	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		i(171)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	MARIO CASTILLO SILVA		
FACULTAD	FACULTAD DE INGENIERIAS		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA CIVIL		
DIRECTOR	WILLINTON HERNESTO CARRASCAL MUÑOZ		
TÍTULO DE LA TESIS	APOYO A LA OFICINA DE PLANEACIÓN DE LA UFPS OCAÑA EN LA SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PORTAL DE ACCESO EN LA SEDE EL ALGODONAL.		
RESUMEN (70 palabras aproximadamente)			
<p>EL TRABAJO DE GRADO BAJO LA MODALIDAD DE PASANTÍAS CONSISTIÓ EN EL APOYO A LA OFICINA DE PLANEACIÓN DE LA UFPS OCAÑA EN LO CORRESPONDIENTE A LA SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PORTAL DE ACCESO A LA UFPSO EN LA SEDE EL ALGODONAL EN EL TIEMPO ESTABLECIDO PARA ESTAS, MEDIANTE VISITAS DIARIAS A LA OBRA EN LAS CUALES SE REGISTRÓ Y CUANTIFICÓ CADA ACTIVIDAD QUE SE IBA EJECUTANDO.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 171	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM: 1



**APOYO A LA OFICINA DE PLANEACIÓN DE LA UFPS OCAÑA EN LA
SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PORTAL DE ACCESO
EN LA SEDE EL ALGODONAL**

AUTOR:

MARIO CASTILLO SILVA

CÓD: 171463

Director

WILLINTON HERNESTO CARRASCAL MUÑOZ

Ingeniero Civil

Trabajo de grado modalidad pasantías para optar el título de ingeniero civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

INGENIERÍA CIVIL

Ocaña, Colombia

Febrero de 2018

Índice

	Pág.
1 Apoyo a la oficina de planeación de la UFPS Ocaña en la supervisión y control de la construcción del portal de acceso en la sede el Algodonal	1
1.1 Descripción breve de la empresa.....	1
1.1.1 Misión.	1
1.1.2 Visión.....	2
1.1.3 Objetivos de la empresa. Investigación y formación académica.	2
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional.	4
1.1.5 Descripción de la dependencia.....	6
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.	6
1.2.1 Planteamiento del problema.....	8
1.3 Objetivos de la pasantía.....	9
1.3.1 Objetivo General.	9
1.3.2 Objetivos Específicos.....	9
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la misma	10
2 Enfoques Referenciales	11
2.1 Enfoques conceptuales	11
2.1.1 Supervisión técnica	11
2.1.2 Especificaciones técnicas.....	11
2.1.3 Estructura de desglose de trabajo (EDT)	12
2.1.4 Cantidades de obra.....	12
2.1.5 Bitácora.....	13
2.1.6 Placa huella	13
2.2 Enfoque legal.....	14

2.2.1	Norma colombiana de diseño y construcción sismo resistente, NSR-10 (Ley 400 del 19 de Agosto de 1997).....	14
2.2.2	Ley 400 del 19 de agosto de 1997.	14
2.2.3	Norma técnica Colombiana NTC. (Decreto 2269 de 1993).	15
3	Informe de cumplimiento de trabajo	16
3.1	Supervisar las actividades de obra ejecutadas en la construcción del portal de acceso a la UFPSO, mediante visitas de campo, medición de cantidades diarias y registros fotográficos.	16
3.1.1	Llevar un registro fotográfico en donde se muestre el avance de la obra.	16
3.1.2	Calcular las cantidades de obra a partir de los planos y luego en sitio.	27
3.1.3	Diligenciar la bitácora de obra existente.	32
3.2	Verificar por medio de los controles técnicos, las especificaciones definidas para el proyecto.	39
3.2.1	Toma de ensayos en las diferentes actividades de la obra como son: Los concretos.	39
3.2.2	Toma de ensayos en las diferentes actividades y materiales de la obra como son: Los rellenos.	62
3.2.3	Toma de ensayos en las diferentes actividades y materiales de la obra como son: Agregado fino.	63
3.2.4	Toma de ensayos en las diferentes actividades y materiales de la obra como son: Agregado grueso.	64
3.2.5	Verificación de las especificaciones de los materiales como: Acero	65
3.3	Controlar los costos y la programación del proyecto, mediante un análisis comparativo.	65
3.3.1	Chequear el presupuesto y cronograma de obra.	65
3.3.2	Realizar un análisis comparativo entre los costos y la programación definidos en el contrato y ejecutados en el transcurso de la obra	70

3.4	Proponer el diseño y la corrección del trazado geométrico de un tramo de pavimento en placa huella, de la vía perimetral que comunica los anexos con la granja de la UFPSO, con base en lo establecido por la normatividad colombiana vigente, mediante la elaboración de la EDT, cálculo de materiales y estimación del presupuesto, para mejorar la transitabilidad en la ruta existente.	78
3.4.1	Realizar un levantamiento topográfico	78
3.4.2	Realizar un estudio de suelos.....	82
3.4.3	Definir el mejoramiento de la subrasante.	87
3.4.4	Corregir el trazado y diseño geométrico vial existente.....	90
3.4.5	Hacer un estudio de tránsito.....	95
3.4.6	Realizar un estudio hidrológico e hidráulico para el diseño de drenajes.....	102
3.4.7	Elaborar la estructura de desglose de trabajo (EDT).	124
3.4.8	Calcular las cantidades de obra.....	125
3.4.9	Elaborar el presupuesto de obra.....	126
4	Diagnóstico final.....	136
5	Conclusiones.....	137
6	Recomendaciones	139
	Referencias.....	140
	Apéndices.....	142

Lista de Figuras

Figura 1. Estructura Orgánica.....	5
Figura 2. Planta y sección transversal de placa aligerada nivel + 3.15 mts, portal de acceso izquierdo. Vigas principales, secundarias, riostras, de borde, auxiliares, viguetas, losa y escalera.....	27
Figura 3. Cuantificación de las cantidades necesarias a partir de los planos estructurales, para la construcción de la placa aligerada del portal de acceso izquierdo a la UFPS Ocaña.	31
Figura 4. Formato de diligenciamiento manual de la bitácora de obra.....	32
Figura 5. Ejemplo de agenda utilizada para el registro de actividades o cantidades diarias.	34
Figura 6. Ejemplos de formatos de bitácora de obra diligenciados manualmente.....	35
Figura 7. Ejemplos de formatos de bitácora de obra diligenciados manualmente.....	35
Figura 8. Formato digital de las cantidades de obra diarias ejecutadas.	36
Figura 9. Formato tipo 1 para memorias de cálculo.	36
Figura 10. Ejemplo de diligenciamiento digital de las memorias de cálculo en formato tipo 1...	37
Figura 11. Formato tipo 2 para memorias de cálculo.	37
Figura 12. Ejemplo de diligenciamiento digital de las memorias de cálculo en formato tipo 2...	38
Figura 13. Resultados del ensayo a la compresión de las probetas de concreto de las vigas de cimentación ejes A y B, 7 y 8.	40
Figura 14. Sección de un esclerómetro.	46
Figura 15. Resultados del ensayo de esclerometría- Muro redoma derecha e izquierda.....	57
Figura 16. Resultados de la prueba de resistencia a la compresión de los cilindros de concreto de la elevación del muro redoma derecha.....	58
Figura 17. Resultados – Prueba de esclerometría.	60
Figura 18. Resultados – Prueba de resistencia a la compresión de los cilindros de concreto.	60
Figura 19. Presupuesto de la construcción del portal, retorno y vía de acceso a la UFPSO, ETAPA 1.....	65
Figura 20. Presupuesto de la construcción del portal, retorno y vía de acceso a la UFPSO, ETAPA 2.....	66

Figura 21. Presupuesto de la construcción del portal, retorno y vía de acceso a la UFPSO, ETAPA 3.....	66
Figura 22. Presupuesto de la construcción del portal, retorno y vía de acceso a la UFPSO, ETAPA 4.....	67
Figura 23. Costos directos e indirectos y valor total del proyecto.....	67
Figura 24. Cronograma de la construcción del portal de acceso a la UFPSO-ETAPA 1.	68
Figura 25. Cronograma de la construcción del portal de acceso a la UFPSO-ETAPA 2.	68
Figura 26. Cronograma de la construcción del portal de acceso a la UFPSO-ETAPA 3.	69
Figura 27. Cronograma de la construcción del portal de acceso a la UFPSO-ETAPA 4.	69
Figura 28. Análisis comparativo entre los costos y la programación definidos y ejecutados, (JULIO).....	71
Figura 29. Análisis comparativo entre los costos y la programación definidos y ejecutados, (AGOSTO).....	71
Figura 30. Análisis comparativo entre los costos y la programación definidos y ejecutados, (SEPTIEMBRE).	72
Figura 31. Análisis comparativo entre los costos y la programación definidos y ejecutados, (OCTUBRE).	72
Figura 32. Análisis comparativo entre los costos y la programación definidos y ejecutados, (NOVIEMBRE).....	75
Figura 33. Levantamiento topográfico de la vía que comunica los anexos con la granja de la UFPSO.....	78
Figura 34. Curvas de nivel y planta obtenidas del levantamiento topográfico de la vía que comunica los anexos con la granja de la UFPSO.	79
Figura 35. Perfil longitudinal del tramo existente en pavimento articulado de la vía que comunica los anexos con la granja de la UFPSO.....	79
Figura 36. Perfiles transversales del tramo existente en pavimento articulado de la vía que comunica los anexos con la granja de la UFPSO.	80
Figura 37. Perfil longitudinal del tramo que está actualmente sin pavimento, en la vía que comunica los anexos con la granja de la UFPSO.	80
Figura 38. Perfiles transversales del tramo que está actualmente sin pavimento, en la vía que comunica los anexos con la granja de la UFPSO.	81

Figura 39. Capacidad de soporte mediante el ensayo de CBR	86
Figura 40. Valores de CBR encontrados.....	87
Figura 41. Suelo de mejoramiento de la subrasante para el tramo de pavimento en placa huella de la vía que comunica los Anexos con la granja de la UFPSO.....	88
Figura 42. Relación de soporte del suelo de mejoramiento de la subrasante para el tramo de pavimento en placa huella de la vía que comunica los Anexos con la granja de la UFPSO.	89
Figura 43. Trazado geométrico corregido de la vía de pavimento en placa huella diseñada.	90
Figura 44. Diseño del tramo de pavimento en placa huella de la vía que comunica los Anexos con la Granja de la UFPSO.....	91
Figura 45. Corte transversal de una calzada de la placa huella, sus respectivos detalles y dimensiones.....	91
Figura 46. Detalle del acero de refuerzo de las vigas riostras y las losas de concreto reforzado. 92	
Figura 47. Cálculo de cotas de diseño de placa huella para perfiles transversales del tramo de pavimento articulado existente.	92
Figura 48. Cálculo de volúmenes de relleno y excavación para el diseño de placa huella del tramo de pavimento articulado existente.	93
Figura 49. Cálculo de cotas de diseño de placa huella para perfiles transversales del tramo de vía que se encuentra actualmente sin pavimento.	94
Figura 50. Cálculo de volúmenes de relleno y excavación para el diseño de placa huella de vía que se encuentra actualmente sin pavimento.	94
Figura 51. Área urbana del municipio de Ocaña.	103
Figura 52. Localización del proyecto.....	104
Figura 53. Relieve característico del municipio de Ocaña y sus alrededores.	105
Figura 54. Demarcación de la microcuenca aportante al proyecto.	105
Figura 55. Curvas IDF ajustadas para Ocaña (en mm/h).....	109
Figura 56. Sección típica de la vía, con las cunetas a los lados.....	123
Figura 57. Estructura de desglose del trabajo.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 58. APU de nivelación.....	126
Figura 59. APU de limpieza y descapote.....	127
Figura 60. APU de localización y replanteo.	128
Figura 61. APU de excavación manual.....	129

Figura 62. APU de excavación mecánica.	130
Figura 63. APU de formateado de placas y vigas.	131
Figura 64 APU del acero de refuerzo.	132
Figura 65. APU de concreto hidráulico.	133
Figura 66. APU de concreto ciclópeo.	134
Figura 67. Presupuesto del diseño de un tramo de pavimento en placa huella de la vía que comunica los Anexos con la Granja de la UFPSO.	135

Lista de Tablas

Tabla 1. Matriz DOFA.....	7
Tabla 2. Descripción de las actividades a desarrollar en la misma.....	10
Tabla 3.Registro fotográfico-Construcción del portal de acceso a la UFPSO.....	17
Tabla 4. Consistencias de una mezcla de concreto hidráulico, en función del asentamiento, el tipo de construcción, el sistema de colocación y compactación	41
Tabla 5 . Datos obtenidos de ambos ensayos para sus respectivos análisis.....	59
Tabla 6. Información general del contrato de obra	70
Tabla 7. Área y perímetro de la microcuenca aportante al proyecto	106
Tabla 8. Mínimo requerimiento para la fuente de obtención de curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia.....	107
Tabla 9. Asignación del nivel de complejidad del sistema.....	108
Tabla 10. Valores tabulados de las curvas IDF ajustadas para Ocaña en (L/s.Há).....	109
Tabla 11. Periodo de retorno o grado de protección.....	111
Tabla 12. Factor de reducción de la intensidad media de precipitación para diferentes áreas de drenaje.....	112
Tabla 13. Tiempo de entrada T_e para la vía.....	114
Tabla 14. Cálculo del tiempo de transporte con la velocidad mínima del flujo en la cuneta	115
Tabla 15. Coeficientes de impermeabilidad.....	116
Tabla 16. Coeficiente de escorrentía ponderado.....	117
Tabla 17. Valores del coeficiente de rugosidad de Manning para varios materiales.....	120
Tabla 18. Diseño de la sección transversal de la vía y las cunetas	121
Tabla 19. Chequeo de parámetros de diseño	122

Lista de fotografías

Fotografía 1. Calibración del esclerómetro previo al inicio del ensayo.	50
Fotografía 2. Implementos necesarios para realizar la prueba de esclerometría.	51
Fotografía 3. Preparación de la superficie de muestra.	51
Fotografía 4. Porción de papel con cuadrícula de puntos para guía de marcación de estos en la muestra.	52
Fotografía 5. Cuadrícula de puntos en la muestra como resultado de marcación.	52
Fotografía 6. Posicionamiento del esclerómetro y émbolo en los puntos a ensayar.	53
Fotografía 7. Compresión del émbolo en un punto de la superficie de muestra.	53
Fotografía 8. Expansión del émbolo de la superficie de muestra.	54
Fotografía 9. Observación del resultado de uno de los rebotes.	54
Fotografía 10. Formato utilizado para llevar el registro del resultado de cada uno de los rebotes en la muestra.	55
Fotografía 11. Chequeo de rebote en un punto para el registro de resultados.	55
Fotografía 12. Registro total de resultados del ensayo en uno de los muros.	56
Fotografía 13. Demolición con la retroexcavadora de una placa de sendero peatonal existente y, ruptura de tuberías de acueducto y gas.	73
Fotografía 14. Sobre excavación para relleno en la parte frontal del muro de contención redoma derecha.	74
Fotografía 15. Construcción de alcantarillado de aguas residuales y pluviales en la zona del portal-casona y portal-restaurante.	76
Fotografía 16. Vía que comunica los anexos con la granja de la UFPSO, en la cual se realizó el estudio de suelos.	82
Fotografía 17. Zona de realización del estudio de suelos.	82
Fotografía 18. Ubicación de la ejecución del ensayo de CBR.	83
Fotografía 19. Levantamiento del adoquín en el tramo de pavimento articulado existente.	83
Fotografía 20. Excavación para extracción de los diversos tipos de materiales des suelo existente encontrados en sitio.	84

Fotografía 21. Extracción del material superficial (primeros 0.60 mts) provenientes de la excavación.....	84
Fotografía 22. Extracción del material de subrasante (después de los primeros 0.60 mts) provenientes de la excavación.	85
Fotografía 23. Diversos tipos de materiales por los cuales está compuesto el tramo del suelo de la vía que comunica los Anexos con la Granja de la UFPSO.....	85
Fotografía 24. Realización de aforo vehicular en el sector del seminario El Buen Pastor, previo a la entrada de la UFPSO.....	95
Fotografía 25. Aforo vehicular realizado en la zona del seminario previo a la entrada de la UFPSO. (Sentido de aforado: entrando)	96
Fotografía 26. Aforo vehicular realizado en la zona del seminario previo a la entrada de la UFPSO. (Sentido de aforado: saliendo).....	96
Fotografía 27. Aforo vehicular realizado en la zona del seminario previo a la entrada de la UFPSO. (Sentido de aforado: entrando)	97
Fotografía 28. Aforo vehicular realizado en la zona del seminario previo a la entrada de la UFPSO. (Sentido de aforado: saliendo).....	97
Fotografía 29. Aforo vehicular realizado en la zona del seminario previo a la entrada de la UFPSO. (Sentido de aforado: entrando)	98
Fotografía 30. Aforo vehicular realizado en la zona del seminario previo a la entrada de la UFPSO. (Sentido de aforado: saliendo).....	98
Fotografía 31. Aforo vehicular realizado en la zona del seminario previo a la entrada de la UFPSO. (Sentido de aforado: entrando)	99
Fotografía 32. Aforo vehicular realizado en la zona del seminario previo a la entrada de la UFPSO. (Sentido de aforado: saliendo).....	99
Fotografía 33. Aforo vehicular realizado en la zona del seminario previo a la entrada de la UFPSO. (Sentido de aforado: entrando)	100
Fotografía 34. Aforo vehicular realizado en la zona del seminario previo a la entrada de la UFPSO. (Sentido de aforado: saliendo).....	100
Fotografía 35. Aforo vehicular realizado en la zona del seminario previo a la entrada de la UFPSO. (Sentido de aforado: entrando)	101

Fotografía 36. Aforo vehicular realizado en la zona del seminario previo a la entrada de la UFPSO. (Sentido de aforado: saliendo)..... 101

Lista de apéndices

Apéndice A. Formatos realizados para la recolección, análisis y verificación de resultados de los ensayos de la resistencia a la compresión del concreto ejecutados en la construcción del portal.	143
Apéndice B. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas de cada elemento durante la construcción del portal de acceso a la UFPSO.....	144
Apéndice C. Ejecución del ensayo de resistencia a la compresión del concreto y la prueba de asentamiento o del cono de Abrams.	145
Apéndice D. Diseño de mezclas presentado por el contratista CONSORCIO IMAC.....	146
Apéndice E. Toma de ensayos en las diferentes actividades y materiales de la obra como son: los rellenos.....	147
Apéndice F. Resultados de los ensayos realizados a los agregados finos que se han utilizado en las mezclas de concreto.....	148
Apéndice G. Resultados de los ensayos realizados a los agregados gruesos que se han utilizado en las mezclas de concreto.....	149
Apéndice H. Verificación de las especificaciones de los materiales como: acero	150
Apéndice I. Puntos dibujados en AutoCAD, extraídos de la estación con la cual se realizó el levantamiento topográfico. También contiene la corrección del trazado y el diseño geométrico vial existente y el diseño del pavimento en placa huella.	151
Apéndice J. Diseño y cálculo de volumen. Contiene el cálculo de cantidades de movimiento de tierras para el tramo en cuestión. Es un archivo en formato .xls para abrir con Microsoft Excel versión 2010 o superior.....	152

Lista de ecuaciones

Ecuación 1. Tiempo de concentración, T_c . Fuente: RAS-2016. Ec. D.4.25.....	113
Ecuación 2. Tiempo de entrada, T_e . Fuente: RAS-2016. Ec. D.4.26	113
Ecuación 3. Caudal de diseño de la escorrentía superficial. Fuente: RAS-2016. Título D. Ec. 4.20.....	117

Resumen

El trabajo de grado bajo la modalidad de pasantías consistió en el apoyo a la oficina de planeación de la UFPS Ocaña en lo correspondiente a la supervisión y control de la construcción del portal de acceso en la sede el algodonal en el tiempo establecido para estas, para lo cual se plasmaron y llevaron a cabo: la supervisión de las actividades de obra ejecutadas, en las cuales se registró y cuantificó cada actividad que se iba ejecutando, verificación por medio de los controles técnicos de las especificaciones definidas para el proyecto, control de los costos y la programación del proyecto, mediante un análisis comparativo y se presentó una propuesta de diseño y corrección del trazado geométrico de un tramo de pavimento en placa huella, de la vía perimetral que comunica los anexos con la granja de la UFPSO, con base en lo establecido por la normatividad colombiana vigente, mediante la elaboración de la EDT, cálculo de materiales y estimación del presupuesto, para mejorar la transitabilidad en la ruta existente. Y, por último, se presentan las conclusiones, en las cuales se muestran los resultados obtenidos por cada objetivo específico.

Introducción

En la ejecución de proyectos de edificación e infraestructura es muy importante llevar a cabo una adecuada supervisión y control de los procesos constructivos de cada actividad contratada o plasmada en el presupuesto, cumpliendo también con las especificaciones y reglamentaciones definidas en el contrato y en la normatividad colombiana vigente, respectivamente, para que al final de la realización de un proyecto, todo lo programado y contratado se ejecute de la mejor manera y, de este modo evitar inconvenientes, tragedias que resultan en pérdidas humanas y percances con las entidades competentes.

Por lo cual, en el siguiente trabajo se muestra el apoyo de un pasante a la oficina de planeación de la UFPS Ocaña en la supervisión y control de la construcción del portal de acceso en la sede el Algodonal, siendo de gran ayuda y apoyo importante para la correcta ejecución de esta obra.

1 Apoyo a la oficina de planeación de la UFPS Ocaña en la supervisión y control de la construcción del portal de acceso en la sede el Algodonal

1.1 Descripción breve de la empresa

La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña es una institución pública de educación superior, creada como máxima expresión cultural y patrimonio de la región; como una entidad de carácter oficial seccional, con autonomía administrativa y patrimonio independiente, adscrita al Ministerio de Educación Nacional. (UFPSO, 2017)

Dirección y Teléfono: Sede la Granja vía algodonal (Ocaña), Teléfono: 5690088

Nombre del jefe inmediato: Luis Augusto Jácome Gómez

Función encargada: Apoyo a la oficina de planeación de la UFPS Ocaña en la supervisión y control de la construcción del portal de acceso en la sede el Algodonal.

1.1.1 Misión.

La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, institución pública de educación superior, es una comunidad de aprendizaje y autoevaluación en mejoramiento continuo, comprometida con la formación de profesionales idóneos en las áreas del conocimiento, a través de estrategias pedagógicas innovadoras y el uso de las tecnologías; contribuyendo al desarrollo nacional e internacional con pertinencia y responsabilidad social. (UFPSO, 2017)

1.1.2 Visión.

La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña para el 2019, será reconocida por su excelencia académica, cobertura y calidad, a través de la investigación como eje transversal de la formación y el uso permanente de plataformas de aprendizaje; soportada mediante su capacidad de gestión, la sostenibilidad institucional, el bienestar de su comunidad académica, el desarrollo físico y tecnológico, la innovación y la generación de conocimiento, bajo un marco de responsabilidad social y ambiental hacia la proyección nacional e internacional. (UFPSO, 2017)

1.1.3 Objetivos de la empresa. Investigación y formación académica.

La investigación como eje transversal de la formación se desarrolla a través de la incorporación e implementación de las TIC en los procesos académicos, la cualificación del docente, la calidad y pertinencia de la oferta, la cobertura y el desarrollo estudiantil como soporte integral del currículo, de la producción científica y la generación de conocimiento, hacia la consolidación de la universidad como institución de investigación. (UFPSO, 2017)

1.1.3.1 Desarrollo físico y tecnológico.

Fortalecimiento de la gestión tecnológica y las comunicaciones, modernización de los recursos y adecuación de espacios físicos suficientes y pertinentes para el desarrollo de las funciones sustantivas y el crecimiento institucional. (UFPSO, 2017)

1.1.3.2 Impacto y proyección social.

Desarrollo de las capacidades institucionales promoviendo impactos positivos a la región, el medio ambiente y la comunidad mediante la creación de alianzas estratégicas, ejecución de proyectos pertinentes, aumento de cobertura en actividades de extensión y el compromiso con la responsabilidad social. (UFPSO, 2017)

1.1.3.3 Visibilidad nacional e internacional.

Integración, transformación y fortalecimiento en las funciones de investigación, docencia y extensión para su articulación en un ambiente globalizado de excelencia y competitividad, tomando como referencia las tendencias, el estado del arte de la disciplina o profesión y los criterios de calidad reconocidos por la comunidad académica nacional e internacional. (UFPSO, 2017)

1.1.3.4 Bienestar institucional.

Generación de programas para la formación integral, el desarrollo humano y el acompañamiento institucional que permitan el mejoramiento de las condiciones de vida de la comunidad universitaria con servicios que sean suficientes, adecuados y accesibles, que respondan a la política integral de bienestar universitario definida por la institución. (UFPSO, 2017)

1.1.3.5 Sostenibilidad administrativa y financiera.

Implementación y mantenimiento de procesos eficientes y eficaces en la planeación, ejecución y evaluación administrativa y financiera; abordando estándares de alta calidad y mejoramiento continuo en todos los niveles de la organización; generando espacios de participación, transparencia, eficiencia y control de la gestión. (UFPSO, 2017)

1.1.4 Descripción de la estructura organizacional.

Según Acuerdo No. 084 de septiembre 11 de 1995, el Consejo Superior Universitario, con base en las atribuciones legales y estatutarias que le confieren la ley 30 de 1992 y el Acuerdo No. 029 del 12 de abril de 1994, aprueba La Estructura Orgánica de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña. (UFPSO, 2017)

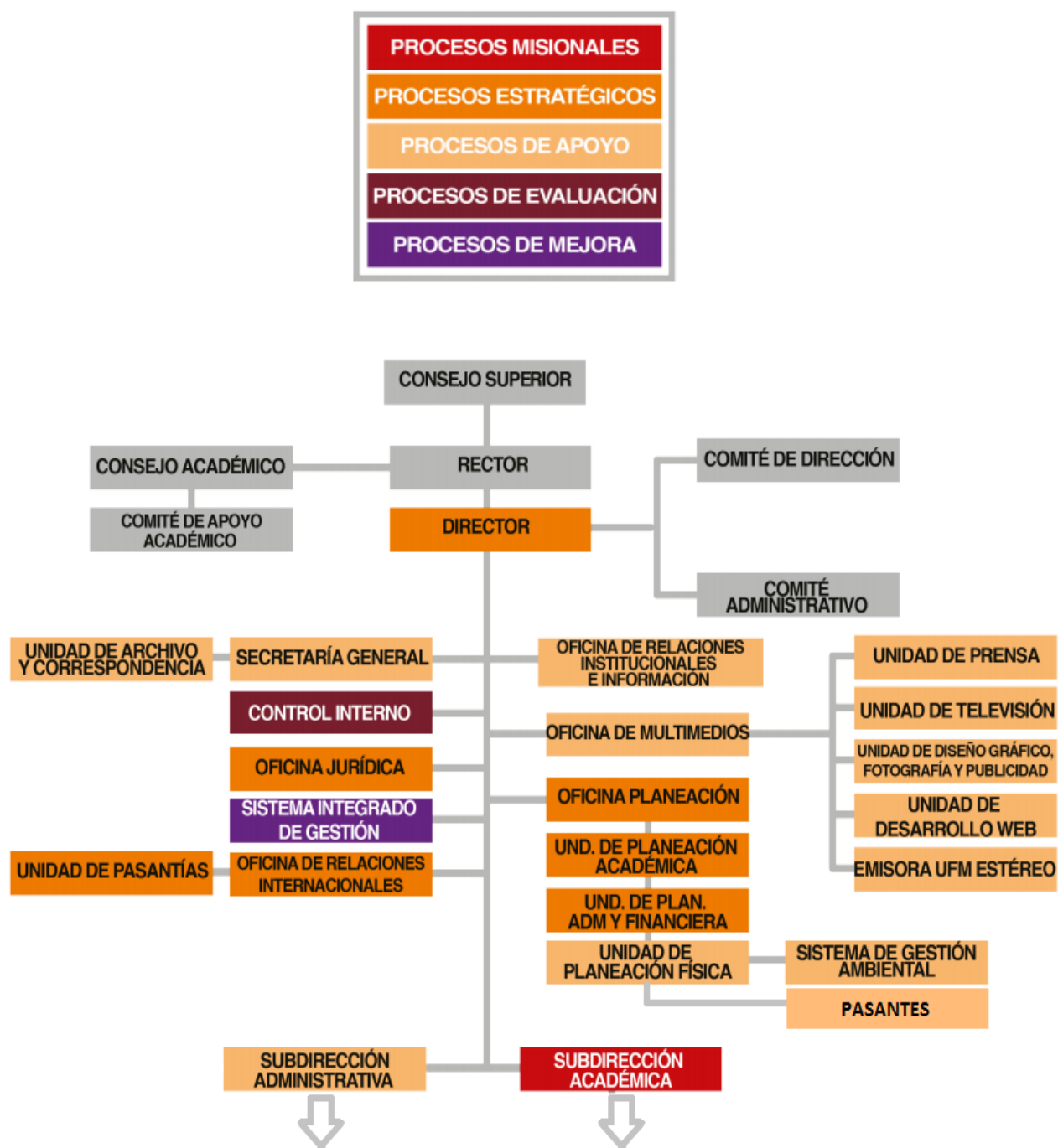


Figura 1. Estructura Orgánica.

Fuente: (UFPSO, 2017)

1.1.5 Descripción de la dependencia.

La Oficina de Planeación es una dependencia técnica-administrativa de la Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña, cuyo objetivo fundamental es planear, formular, coordinar y evaluar programas y proyectos que orienten el desarrollo de objetivos misionales de forma estratégica, táctica y operacional en concordancia con la visión institucional de manera efectiva, oportuna y de impacto social, con pertinencia para lograr la construcción y el fomento de la internacionalización de la educación superior. (UFPSO, 2017)

A cuyo cargo se encuentra la supervisión de: “la construcción del portal de acceso en la sede el algodonal” bajo la unidad de planeación física en la que el pasante prestará sus servicios de realizar el control diario de las actividades de obra ejecutadas en la construcción del portal de acceso, mediante la medición de cantidades de obra y a su vez verificando el cumplimiento de las especificaciones técnicas del proyecto durante la ejecución de las actividades diarias.

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.

Con el fin de evidenciar las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas se muestra la MATRIZ DOFA.

Tabla 1.*Matriz DOFA*

FORTALEZAS (F)	OPORTUNIDADES (O)
La oficina de Planeación cuenta con profesionales capacitados y con experiencia para el cumplimiento de los proyectos a realizarse dentro de la universidad.	Adquirir nuevos conocimientos a nivel profesional por parte del personal.
El personal que trabaja en la oficina de planeación, cuenta con recursos tecnológicos, físicos, y equipos de oficina adecuados para una mejor ejecución de sus funciones.	Innovación en proyectos, resultados y servicios. Proyectos de infraestructura de gran dimensión y calidad técnica. Recursos económicos estatales.
Elaboración de proyectos para la utilización, ampliación y mejoramiento de la planta física de la UFPSO.	
DEBILIDADES (D)	AMENAZAS (A)
La dependencia no cuenta con el espacio necesario en sus oficinas para actividades de diseño, programación, planificación, dirección y control interno de los proyectos.	Competencia laboral. Sobrecostos durante la ejecución de proyectos.
Retrasos con las fechas de entrega para los proyectos.	Relevo generacional.
Control de costos y presupuesto.	Poco crecimiento en la economía.
Fragilidad económica.	
ESTRATEGIA FO	ESTRATEGIAS DO
Aprovechar la competitividad del personal para adquirir mayor prestigio a nivel regional.	Invertir algunos recursos del presupuesto en instalaciones amplias para un mejor desarrollo de las actividades del personal.
Emplear los recursos tecnológicos y equipos en la innovación de proyectos y servicios prestados a la comunidad.	Realizar un control más eficiente de los proyectos, gracias a los nuevos conocimientos de los profesionales.
ESTRATEGIAS FA	ESTRATEGIAS DA
Lucrarse del personal idóneo de la dependencia para ocupen nuevos puestos por relevo generacional.	Realizar una supervisión detallada a la programación y los costos de los diferentes proyectos para evitar retardos en la entrega de trabajos.

Nota. Esta tabla muestra las fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas y estrategias de la UFPS Ocaña.
Fuente: (PÉREZ LEON, 2016)

1.2.1 Planteamiento del problema.

La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña ha venido presentando un aumento en la población institucional, lo que influye en el aumento del parque automotor, los cuales repercuten en la congestión vehicular, incrementan el desgaste o deterioro del portal de acceso actual que tiene la institución y en la generación de partículas de polvo debido a que esta no se encuentra pavimentada, lo cual afecta la salud de la comunidad; en consecuencia se obtiene una mala movilidad en el sector, lo cual forman baches que generan retardos en el tránsito de los vehículos.

Por ende, se definió el proyecto de la construcción del portal de acceso a la institución, el cual ya se está ejecutando y el apoyo de un pasante es de gran importancia debido a que este ayuda en la supervisión y control de la construcción de este. Aportando también la propuesta del diseño y la corrección del trazado geométrico de un tramo de pavimento en placa huella, de la vía perimetral que comunica los anexos con la granja de la UFPSO, la cual está construida actualmente en pavimento articulado y presenta deficiencias que se reflejan en asentamientos, levantamientos o colchones de esta y de las vigas de confinamiento; para mejorar la transitabilidad de la ruta existente. La cual pueda ser posteriormente evaluada por la oficina de planeación de la UFPS Ocaña y considerada su viabilidad.

1.3 Objetivos de la pasantía

1.3.1 Objetivo General.

Apoyar a la oficina de planeación de la UFPS Ocaña en la supervisión y control de la construcción del portal de acceso en la sede el Algodonal.

1.3.2 Objetivos Específicos.

- ✓ Supervisar las actividades de obra ejecutadas en la construcción del portal de acceso a la UFPSO, mediante visitas de campo, medición de cantidades diarias y registros fotográficos.
- ✓ Verificar por medio de los controles técnicos, las especificaciones definidas para el proyecto.
- ✓ Controlar los costos y la programación del proyecto, mediante un análisis comparativo.
- ✓ Proponer el diseño y la corrección del trazado geométrico de un tramo de pavimento en placa huella, de la vía perimetral que comunica los anexos con la granja de la UFPSO, con base en lo establecido por la normatividad colombiana vigente, mediante la elaboración de la EDT, cálculo de materiales y estimación del presupuesto, para mejorar la transitabilidad en la ruta existente.

1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la misma

Tabla 2.

Descripción de las actividades a desarrollar en la misma

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR PARA HACER POSIBLE EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS
Apoyar a la oficina de planeación de la UFPS Ocaña en la supervisión y control de la construcción del portal de acceso en la sede el Algodonal	Supervisar las actividades de obra ejecutadas en la construcción del portal de acceso a la UFPSO, mediante visitas de campo, medición de cantidades diarias y registros fotográficos.	Llevar un registro fotográfico en donde se muestre el avance de la obra. Calcular las cantidades de obra a partir de los planos definidos y luego en sitio. Diligenciar la bitácora de obra existente.
	Verificar por medio de los controles técnicos, las especificaciones definidas para el proyecto.	Toma de ensayos en las diferentes actividades de la obra como son: ✓ Concretos. ✓ Rellenos. ✓ Agregado fino ✓ Agregado grueso
	Controlar los costos y la programación del proyecto, mediante un análisis comparativo.	Verificación de las especificaciones de los materiales como: ✓ Acero
	Proponer el diseño y la corrección del trazado geométrico de un tramo de pavimento en placa huella, de la vía perimetral que comunica los anexos con la granja de la UFPSO, con base en lo establecido por la normatividad colombiana vigente, mediante la elaboración de la EDT, cálculo de materiales y estimación del presupuesto, para mejorar la transitabilidad en la ruta existente.	Chequear el presupuesto y cronograma de obra. Realizar un análisis comparativo entre los costos y la programación definidos en el contrato y ejecutados en el transcurso de la obra. Realizar un levantamiento topográfico. Realizar un estudio de suelos. Definir el mejoramiento de la subrasante. Corregir el trazado y diseño geométrico vial existente. Hacer un estudio de tránsito. Realizar un estudio hidrológico. Elaborar la estructura de desglose del trabajo (EDT). Calcular las cantidades de obra. Elaborar el presupuesto de obra.

Nota. Esta tabla muestra los objetivos y las actividades a desarrollar para hacer cumplimiento de estos. Fuente: (AUTOR, 2017)

2 Enfoques Referenciales

2.1 Enfoques conceptuales

2.1.1 Supervisión técnica

La supervisión de una obra, comprende el empleo de una metodología para realizar la actividad de vigilancia de la coordinación de actividades, del cumplimiento a tiempo de las condiciones técnicas y económicas pactadas entre quien ordena y financia la obra y quien la ejecuta a cambio de un beneficio económico. El objetivo principal de la supervisión de obras es garantizar la calidad de los trabajos de construcción, aplicando procedimientos de control y administración adecuados. (Slideshare, 2005)

2.1.2 Especificaciones técnicas

Son los documentos en los cuales se definen las normas, exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados en todos los trabajos de construcción de obras, elaboración de estudios, fabricación de equipos. Las especificaciones frecuentemente describen los materiales a ser usados, dimensiones, colores, o técnicas de construcción. Los detalles específicos sobre los materiales de construcción, técnicas, dimensiones, y los elementos que se deben utilizar en un proyecto, junto con los planos y planes. (wikipedia, 2017)

2.1.3 Estructura de desglose de trabajo (EDT)

La Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) es una descomposición jerárquica, orientada al producto entregable del trabajo que será ejecutado por el equipo del proyecto, para lograr los objetivos del proyecto y crear los productos entregables requeridos.

El logro de los objetivos del proyecto requiere de una EDT que defina todos los esfuerzos requeridos, la asignación de las responsabilidades a un elemento definido de la organización y que a partir de la EDT se establezca un cronograma y presupuesto adecuado para la realización de los trabajos. (PMIPE, 2012)

2.1.4 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, y que adicionalmente, ofrezca la posibilidad de revisar, controlar y modificar los datos cada que sea necesario.

XDFXG

Para este proceso son indispensables los planos, las especificaciones técnicas y el listado de actividades constructivas que componen el proyecto de edificación.

FGHFGHDFGH

Independiente del sistema empleado para el cálculo de las cantidades de obra, se deben preparar algunos formatos adicionales para el cálculo de actividades constructivas

que involucran instalaciones técnicas o para el cálculo del acero de refuerzo. Estos formatos contemplan en forma general la siguiente información: tipo de elemento, ubicación, dimensión, forma, y cantidad. (Duràn, 2017)

2.1.5 Bitàcora

La bitàcora de obra es una libreta que forma parte del contrato, se anota en ella cualquier situaci3n de caràcter imprevisto que sea trascendente y que afecte el marco de calidad de la misma y/o los tiempos de ejecuci3n de las diferentes etapas constructivas. Hemos seàalado que la bitàcora es parte integrante del contrato, por tanto, es el medio oficial y legal de comunicaci3n entre las partes responsables de la supervisi3n y construcci3n de la obra, esta comunicaci3n se da mediante el asiento por ambas partes de las diferentes notas, sean estas para determinar medidas preventivas, correctivas, informativas de instrucci3n o r3plica debidamente fundada. La bitàcora tendrà vigencia durante todo el tiempo que dure la obra y su objetivo final serà el de oficializar todos los elementos que integran el finiquito y el acta de recepci3n y entrega de las obras. (Infonavit, 2015)

2.1.6 Placa huella

Las placas huella son placas en concreto reforzado dispuestos en el suelo y con una separaci3n en piedra fija en concreto. Una placa huella es una construcci3n resistente al paso vehicular ligero y pesado medio. La placa huellas requieren de especificaciones precisas de grosor y calidad del material para asegurar su correcta funci3n, estabilidad y durabilidad. (S.A.S, 2017)

2.2 Enfoque legal

2.2.1 Norma colombiana de diseño y construcción sismo resistente, NSR-10 (Ley 400 del 19 de Agosto de 1997).

El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10) es una norma técnica colombiana encargada de reglamentar las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable. Fue promulgada por el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, el cual fue sancionado por el entonces presidente Álvaro Uribe. Posteriormente al decreto 926 de 2010 han sido introducidas modificaciones en los decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y 945 del 5 de junio de 2017.

2.2.2 Ley 400 del 19 de agosto de 1997.

La presente ley establece criterios y requisitos mínimos para el diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones nuevas, así como de aquellas indispensables para la recuperación de la comunidad con posterioridad a la ocurrencia de un sismo, que puedan verse sometidas a fuerzas sísmicas y otras fuerzas impuestas por la naturaleza o el uso, con el fin de que sean capaces de resistirlas, incrementar su resistencia a los efectos que éstas producen, reducir a un mínimo el riesgo de la pérdida de vidas humanas, y defender en lo posible el patrimonio del Estado y de los ciudadanos.

Además, señala los requisitos de idoneidad para el ejercicio de las profesiones relacionadas con su objeto y define las responsabilidades de quienes las ejercen, así como los parámetros para la adición, modificación y remodelación del sistema estructural de edificaciones construidas antes de la vigencia de la presente ley. (Minambiente, 1997)

2.2.3 Norma técnica Colombiana NTC. (Decreto 2269 de 1993).

Este decreto confiere al Instituto Colombiano de normas técnicas funciones como establecer, coordinar, dirigir y vigilar los programas nacionales de control industrial de calidad, organizar los laboratorios de control de calidad, así como acreditar y supervisar los organismos de certificación, los laboratorios de pruebas y ensayo y de calibración que hagan parte del sistema nacional de certificación mediante las normas técnicas Colombianas NTC. (Bogotá, s.f.)

Esta norma se empleó para dar cumplimiento al segundo objetivo en el cual se verifica el cumplimiento de las especificaciones y las normas técnicas de calidad, dicha verificación se normalizó por medio de la NTC 550 para la elaboración de especímenes de concreto en obra, la NTC 673 que da las pautas para el ensayo a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto y la NTC 396 la cual muestra el procedimiento para realizar el ensayo de asentamiento del concreto.

3 Informe de cumplimiento de trabajo


3.1 Supervisar las actividades de obra ejecutadas en la construcción del portal de acceso a la UFPSO, mediante visitas de campo, medición de cantidades diarias y registros fotográficos.

3.1.1 Llevar un registro fotográfico en donde se muestre el avance de la obra.

El registro fotográfico en un proyecto de ingeniería civil es muy importante, ya que puede servir para apoyo y evidencias en memorias de cálculo para montar actas de obra de las actividades ejecutadas; en el transcurso de las pasantías se llevó un registro fotográfico de las actividades de obra que se iban realizando, mostrando así el avance del proyecto de la construcción del portal de acceso a la UFPS Ocaña en la sede el Algodonal. A continuación, se aprecia el registro fotográfico y la descripción de las actividades más relevantes durante la ejecución de este.

Tabla 3.

Registro fotográfico-Construcción portal de acceso a la UFPS Ocaña.

FECHA (D/M/A)	REGISTRO FOTOGRAFICO	DESCRIPCIÓN (AVANCE DE OBRA)
08/08/2017		Con el apoyo de un topógrafo, se realizó la localización de los ejes de las columnas del portal de acceso a la UFPS Ocaña, se anclaron porciones de varilla de acero en el terreno, para referencia de los puntos de los ejes de estas y de los bordes o esquinas de cada zapata.
11/08/2017		Se utilizó material de óxido de calcio (cal viva) para el replanteo de las dimensiones de las zapatas que se observan en los planos estructurales definidos para la construcción del portal de acceso a la UFPS Ocaña, para proseguir con sus respectivas excavaciones y construcción.
14/08/2017		Se realizaron las respectivas excavaciones con retroexcavadora (pajarita), de cada una de las zapatas, teniendo en cuenta las dimensiones establecidas o definidas en los planos estructurales para el proyecto.
18/08/2017		Se hizo el entibado en madera de las excavaciones necesarias para prevenir el deslizamiento y desprendimiento del material de los taludes de estas, realizadas para la construcción de las zapatas, pedestales y columnas del portal de acceso a la UFPSO.





Nota. La tabla muestra el registro fotográfico y el avance de obra en la construcción del portal de acceso a la UFPS Ocaña en la sede el Algodonal. Fuente: (AUTOR, 2017)

Continuación tabla 3.

FECHA (D/M/A)	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN (AVANCE DE OBRA)
22/08/2017		Se realizó la extracción del agua de las excavaciones en las cuales se observó la presencia del nivel freático, para poder continuar con el adecuado mejoramiento para cada una de las zapatas del portal de acceso izquierdo.
23/08/2017		Se realizó un mejoramiento en concreto ciclópeo clase G (60:40) de 0.25 mts de espesor, con resistencia en el concreto hidráulico de 17.5 Mpa, según lo especificado en los planos estructurales, a cada una de las zapatas del portal de acceso a la UFPS Ocaña, el cual se empezó con una capa de 0.08 mts de concreto normal, luego se depositó sobre esta una capa de piedras de 3" de diámetro. Después se hizo vaciado de una segunda capa de 0.08 mts de concreto normal y se prosiguió con la siguiente capa de piedras, para finalmente hacer el vaciado de la tercera capa de 0.08 cms de concreto normal, con la cual se enrazó cada elemento de mejoramiento en concreto ciclópeo.
24/08/2017		Se armaron e instalaron las parrillas de acero de refuerzo para cada una de las zapatas (se usó parrilla sencilla o inferior), teniendo en cuenta las dimensiones de los planos estructurales. Se utilizaron varillas en ambas direcciones de 5/8" de diámetro, con 0.20 mts de separación en los dos sentidos.
25/08/2017		


Nota. La tabla muestra el registro fotográfico y el avance de obra en la construcción del portal de acceso a la UFPS Ocaña en la sede el Algodonal. Fuente: (AUTOR, 2017)

Continuación tabla 3.

FECHA (D/M/A)	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN (AVANCE DE OBRA)
26/08/2017		Se armó e instaló el acero de refuerzo longitudinal y transversal de los pedestales en cada zapata así: * Longitudinal: 6 varillas 5/8" + 4 varillas 1/2" con traslapes de 0.90 mts y 0.80 mts respectivamente, ganchos inferiores de 0.30 mts.
26/08/2017		* Transversal: Flejes circulares Long.Total = 1.20 mts (longitud de ganchos = 0.10 mts + longitud de circunferencia=1 mt). Separación: cada 0.10 mts cerca a los nodos y cada 0.15 mts en las zonas intermedias.
28/08/2017		Se realizó humedecimiento de las áreas superiores de cada elemento de mejoramiento en concreto ciclópeo, para continuar con la fundida en concreto hidráulico de cada zapata del portal de acceso a la UFPSO, con espesores de 0.25 mts en algunas y 0.40 mts en otras, según las especificaciones definidas en los planos estructurales, cuya dosificación para la mezcla de concreto fue 1: 2: 3, a la cual se llegó por medio del siguiente uso de cada material (cemento, agregado fino y agregado grueso) en los baldes plásticos grises usados para la construcción:
28/08/2017		* Cemento: 1 bulto de 50 kg * Arena o agregado fino: 8 baldes * Triturado o agregado grueso: 12 baldes

Nota. La tabla muestra el registro fotográfico y el avance de obra en la construcción del portal de acceso a la UFPS Ocaña en la sede el Algodon. Fuente: (AUTOR, 2017)

Continuación tabla 3.

FECHA (D/M/A)	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN (AVANCE DE OBRA)
29/08/2017		<p>* Agua: Se usó 1 balde de plástico de pintura cuando la arena estaba un poco húmeda y 1 y 1/2 cuando se encontraba algo seca.</p> <p>Luego de fundidas y fraguadas las zapatas, se continuó con el armado y la instalación del acero de refuerzo transversal o de los flejes en cada uno de los pedestales de cada zapata.</p>
30/08/2017		<p>Con el apoyo de un topógrafo, se localizó el punto medio de cada pedestal sobre las zapatas y, luego se instalaron las formaletas circulares de diámetro igual a 0.40 mts de cada pedestal como está definido en los planos estructurales, se aplomó cada pedestal para verificación y ajuste de verticalidad de estos y, se aseguró cada uno con apoyos de soporte de madera.</p>
04/09/2017		<p>Se vació concreto a cada pedestal, cuya dosificación para la mezcla de concreto fue 1: 2: 3, a la cual se llegó por medio del siguiente uso de cada material (cemento, agregado fino y agregado grueso) en los baldes plásticos grises usados para la construcción:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Cemento: 1 bulto de 50 kg * Arena o agregado fino: 8 baldes * Triturado o agregado grueso: 12 baldes <p>* Agua: Se usó 1 balde de plástico de pintura cuando la arena estaba un poco húmeda y 1 y 1/2 cuando se encontraba algo seca.</p>

Nota. La tabla muestra el registro fotográfico y el avance de obra en la construcción del portal de acceso a la UFPS Ocaña en la sede el Algodonal. Fuente: (AUTOR, 2017)

Continuación tabla 3.

FECHA (D/M/A)	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN (AVANCE DE OBRA)
05/09/2017		Luego de fundidos, fraguados y desencofrados los pedestales, se procedió a realizar el relleno en la excavación hecha para la construcción de estos, con material de peña-areno gravo arcilloso de color café pardo, que fue el material que cumplió con la NORMA INVIAS RELLENO PARA ESTRUCTURAS 610/13 TABLA 610-3. Este se hizo teniendo en cuenta una compactación por capas de 0.20 mts y además se iba realizando el control de humedad con agua previo a cada capa compactada, al material de receba que se iba depositando en cada excavación por construcción de zapata y pedestal. Se observa el relleno realizado en el espacio que se dispone para la construcción del portal de acceso, a nivel inferior de vigas de cimentación.
09/09/2017		Se realizó el solado o concreto de saneamiento para vigas de amarre y viga sobre cimiento con un espesor $e=0,05$ mts y una resistencia a la compresión del concreto $f'c=14$ Mpas.
11/09/2017		Luego de la realización y el fraguado del solado, se continuó con el armado del acero de refuerzo de las vigas de amarre y de la viga sobre cimiento, teniendo en cuenta lo establecido en los planos estructurales. Se usaron flejes de 0.20 mts x 0.20 mts de 3/8" de diámetro cada 0.10 mts cerca a los nodos y cada 0.15 mts en las zonas intermedias y, 6 varillas longitudinales de 1/2" de diámetro.
12/09/2017		

Nota. La tabla muestra el registro fotográfico y el avance de obra en la construcción del portal de acceso a la UFPS Ocaña en la sede el Algodonal. Fuente: (AUTOR, 2017)

Continuación tabla 3.

FECHA (D/M/A)	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN (AVANCE DE OBRA)
18/09/2017		Se realizó el formateado de las vigas de cimentación para el portal de acceso a la UFPSO, se trabajaron vigas de 0.30 mts x 0.30 mts de base y altura, se anclaron porciones de varillas de acero de 0.60 mts de longitud cada una, en ambos costados de cada formaleta, para servir de apoyo a estas ; luego, se procedió con el vaciado de concreto en las vigas de cimentación y, se realizó el respectivo vibrado, con el fin de evitar la existencia de vacíos y lograr una correcta distribución de la mezcla; cuya dosificación utilizada para el concreto fue 1: 2: 3, a la cual se llegó por medio del siguiente uso de cada material (cemento, agregado fino y agregado grueso) en los baldes plásticos grises usados para la construcción:
25/09/2017		* Cemento: 1 bulto de 50 kg * Arena o agregado fino: 8 baldes * Triturado o agregado grueso: 12 baldes
29/09/2017		* Agua: Se usó 1 balde de plástico de pintura cuando la arena estaba un poco húmeda y 1 y 1/2 cuando se encontraba algo seca. Ya fraguadas estas, se realiza el desencofrado y curado y, se continua con el mejoramiento del terreno en el espacio de cada panel que conforman el portal de acceso, previo a la fundida del antepiso, el cual se hizo con material de
03/10/2017		peña-arena gravo arcilloso, que fue el material que cumplió con la NORMA INVIAS RELLENO PARA ESTRUCTURAS 610/13 TABLA 610-3 y, se compactó por capas de 0.10 mts y a cada una de estas se controló la humedad, mediante el uso de cal viva, la cual seca un poco este material o reduce el exceso de humedad.


Nota. La tabla muestra el registro fotográfico y el avance de obra en la construcción del portal de acceso a la UFPS Ocaña en la sede el Algodonal. Fuente: (AUTOR, 2017)

Continuación tabla 3.

FECHA (D/M/A)	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN (AVANCE DE OBRA)
04/10/2017		Se vació concreto para la fundición del antepiso del portal de acceso a la UFPS Ocaña con resistencia de $f'c = 21$ Mpa, con un espesor de 0.10 mts así: se vació una primera capa de 0.06 mts de espesor, luego se instaló la malla electrosoldada de 0.15 mts x 0.15 mts con un diámetro de 5 mms y, se prosiguió con la segunda capa de concreto de 0.04 mts; la dosificación utilizada fue 1:2:3, a la cual se llegó por medio del siguiente uso de cada material (cemento, agregado fino y agregado grueso) en los baldes plásticos grises usados para la construcción:
10/10/2017		* Cemento: 1 bulto de 50 kg * Arena o agregado fino: 8 baldes * Triturado o agregado grueso: 12 baldes
13/10/2017		* Agua: Se usó 1 balde de plástico de pintura cuando la arena estaba un poco húmeda y 1 y 1/2 cuando se encontraba algo seca. Se fundió el antepiso y, ya fraguado y curado se prosiguió con la construcción de la viga de sobre cimiento de 0.25 mts x 0.30 mts, para soporte del muro de 0.12 mts de espesor, en bloque,
14/10/2017		confinado mediante columnetas de sección transversal de 0.25 mts x 0.12 mts, para cerramiento interior en el portal; luego se continuó con el armado del acero de refuerzo de la viga corona 0.12 mts x 0.25 mts así: 4 varillas de 1/2" en toda su longitud y flejes de 0.07 mts x 0.16 mts con ganchos de 0.075 mts cada 0.10 mts cerca a los nodos y cada 0.15 mts en zonas intermedias.

Nota. La tabla muestra el registro fotográfico y el avance de obra en la construcción del portal de acceso a la UFPS Ocaña en la sede el Algodonal. Fuente: (AUTOR, 2017)

Continuación tabla 3.

FECHA (D/M/A)	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN (AVANCE DE OBRA)
14/10/2017		Se realizó el formateado de la viga corona con tablas de madera y, se fundieron estas en concreto hidráulico con dosificación 1:2:3 y, se hizo relleno en las excavaciones realizadas para la construcción de las vigas de sobrecimiento y de cimentación, con material de receba.
16/10/2017		Se armó el acero de refuerzo de las columnas del portal de acceso así: * Longitudinal: 6 varillas 5/8" + 4 varillas 1/2", con traslapos de 0.90 mts y 0.80 mts respectivamente.
17/10/2017		* Transversal: Flejes circulares Long.Total = 1.20 mts (longitud de ganchos = 0.10 mts + longitud de circunferencia=1 mt). Separación: cada 0.10 mts cerca a los nodos y cada 0.15 mts en las zonas intermedias.
20/10/2017		Se prosiguió con el formateado de estas, se soportaron o apoyaron las formaletas, con puntales metálicos y tablas de madera; se realizó la respectiva nivelación o aplomado para verificación de verticalidad de cada columna. Luego, se fundieron las columnas del portal de acceso, se usó concreto con dosificación 1:2:3 y, se dejaron porciones de 1 metro de acero de refuerzo en la parte de arriba o final de cada columna, para la construcción de la placa aligerada y la torre del portal de acceso a la UFPS Ocaña en la sede el Algodonal.

Nota. La tabla muestra el registro fotográfico y el avance de obra en la construcción del portal de acceso a la UFPS Ocaña en la sede el Algodonal. Fuente: (AUTOR, 2017)

Continuación tabla 3.

FECHA (D/M/A)	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN (AVANCE DE OBRA)
21/10/2017		Se inició el armado de cerchas, tableros, puntales o parales metálicos para la construcción del portal de acceso. Se usaron tableros de 0.80 mts x 1.20 mts, puntales de 2.75 mts de longitud, y cerchas con capacidad de 1000 kg por metro lineal. Se usaron andamios para la adecuada instalación de estos.
20/11/2017		Se armó o se ensamblaron los apoyos y los soportes adecuados para proseguir con el armado del acero de refuerzo, el encofrado, el vaciado de concreto y el curado de la placa aligerada del portal de acceso a la UFPS Ocaña en la sede el Algodonal.
27/11/2017		Se realiza el armado o figurado con tablas de madera de la parte inferior de las vigas de la placa aligerada, las cuales van descolgadas 0.10 mts según lo especificado en los planos arquitectónicos y estructurales. Se hizo limpieza en las varillas de la parte de arriba de las columnas, las cuales, al vaciarse el concreto de estas, se empaparon de mezcla. Se inició el armado del acero de refuerzo de las vigas principales, vigas riostras, en las cuales se utilizó acero de diámetros variables como 1/2", 5/8", 3/4", 7/8", 1" para el acero longitudinal y, para los traslapes se utilizaron las longitudes correspondientes a cada diámetro. Los flejes fueron de longitudes variables dependiendo del tipo y la sección de las vigas y de 3/8" de diámetro.
04/12/2017		

Nota. La tabla muestra el registro fotográfico y el avance de obra en la construcción del portal de acceso a la UFPS Ocaña en la sede el Algodonal. Fuente: (AUTOR, 2017)

Continuación tabla 3.

FECHA (D/M/A)	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN (AVANCE DE OBRA)
11/12/2017		Se instala malla venada para agarre del mortero de acabado inferior de la placa aligerada a las vigas y viguetas y para tener un buen soporte a la gravedad. Se arma el acero de las viguetas de la placa aligerada en una dirección. La sección de las viguetas es de 0.10 mts x 0.30 mts y los flejes son en forma de C, con una longitud de 0.20 mts y ganchos de 0.10 mts. La separación es de 0.10 mts cerca a los nodos y de 0.15 mts en zonas intermedias. Se instalan casetones de madera con lona verde de dimensiones variables dependiendo de la distribución de los paneles en el plano estructural y arquitectónico. Posterior a esto, se instaló el refuerzo de temperatura #5
18/12/2017		malla electrosoldada de 0.15 mts x 0.15 mts. Finalmente se fundió la placa aligerada con concreto 1:2:2.5, se utilizó una pluma para subir la mezcla a la placa, se realizó el correspondiente vibrado, verificación de acomodo de cerchas, parales, tableros de madera y, posterior a la fundida y el fraguado, se hizo el respectivo curado de la mezcla.
21/12/2017		

Nota. La tabla muestra el registro fotográfico y el avance de obra en la construcción del portal de acceso a la UFPS Ocaña en la sede el Algodonal. Fuente: (AUTOR, 2017)

3.1.2 Calcular las cantidades de obra a partir de los planos y luego en sitio.

Por medio de los planos definidos para la ejecución del proyecto, se calculan las cantidades de obra necesarias para la realización de las diversas actividades presupuestadas y no previstas, para luego cuantificar los elementos producidos o actividades ejecutadas. A continuación, se muestra la cuantificación realizada a partir de los planos estructurales definidos o establecidos para la construcción del portal de acceso a la UFPS Ocaña, de las cantidades de obra necesarias para fundir la placa aligerada del portal de acceso izquierdo.

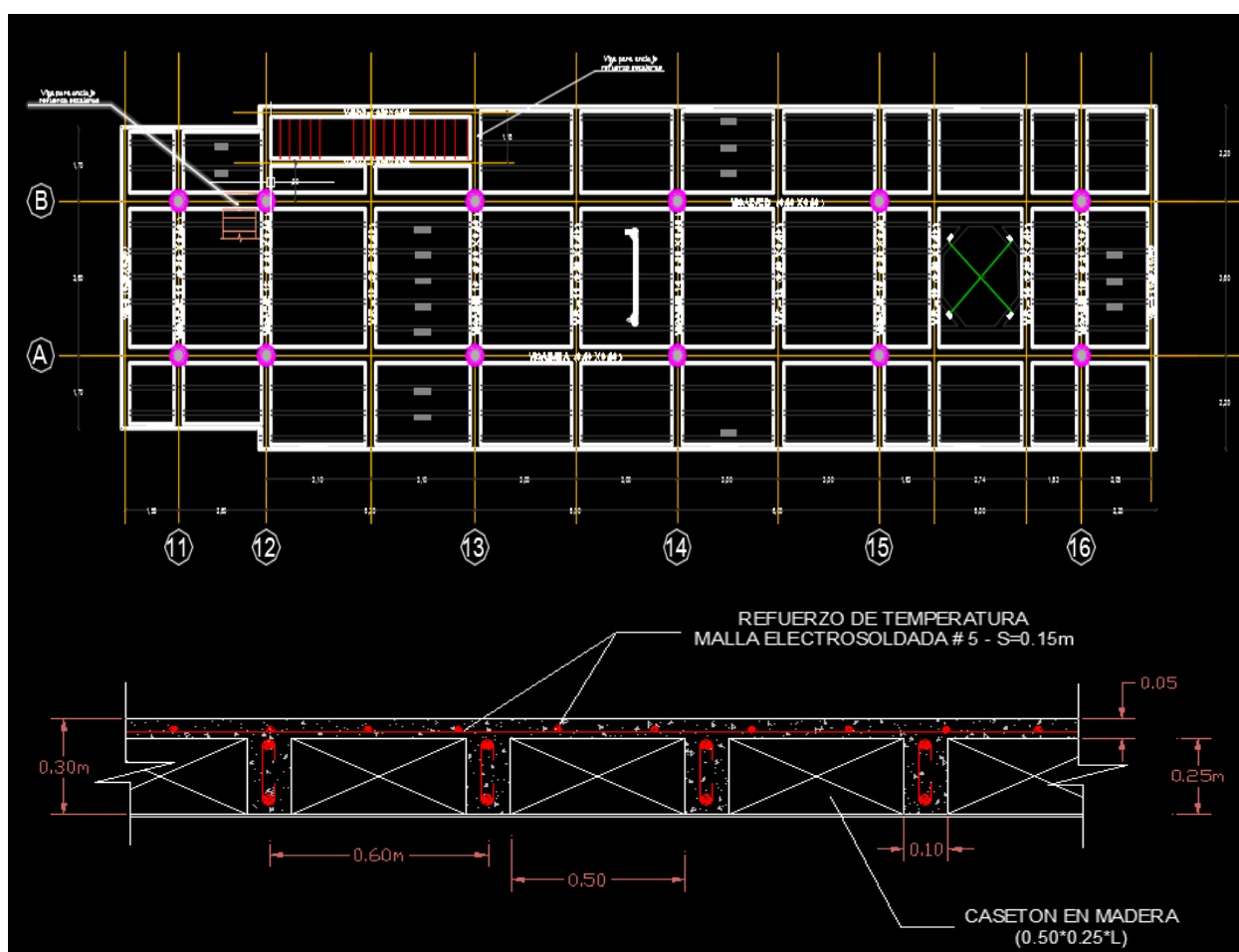


Figura 2. Planta y sección transversal de placa aligerada nivel + 3.15 mts, portal de acceso izquierdo. Vigas principales, secundarias, riostras, de borde, auxiliares, viguetas, losa y escalera.

Fuente: (AUTOR, 2017)

CONCRETO DE PLACA ALIGERADA - PORTAL IZQUIERDO**➤ VIGA EJE A Y B**

$$V = (54,7 \text{ m}) (0,40 \text{ m} \times 0,40 \text{ m}) (2) = 17,504 \text{ m}^3$$

➤ VIGA EJE 1 AL 10 – VIGAS RIOSTRAS DEL 1 AL 9:(MISMAS DIMENSIONES)

$$V = (7,2 \text{ m}) (0,30 \text{ m} \times 0,40 \text{ m}) (18) + (6 \text{ m}) (0,30 \text{ m} \times 0,40 \text{ m}) (1) = 16,272 \text{ m}^3$$

➤ VIGAS DE BORDE 1 Y 2

$$V_1 = (7,2 \text{ m}) (0,25 \text{ m} \times 0,30 \text{ m}) = 0,54 \text{ m}^3$$

$$V_2 = (6,2 \text{ m}) (0,25 \text{ m} \times 0,30 \text{ m}) = 0,47 \text{ m}^3$$

➤ VIGAS DE BORDE PERIMETRALES

$$V = (97,3 \text{ m}) (0,10 \text{ m} \times 0,30 \text{ m}) = 2,92 \text{ m}^3$$

➤ VIGA AUXILIAR 2

$$V = (5,4 \text{ m}) (0,20 \text{ m} \times 0,30 \text{ m}) = 0,324 \text{ m}^3$$

➤ **VIGUETAS**

- Hasta eje 7

$$V = (33,9 \text{ m}) (0,10 \text{ m} \times 0,25 \text{ m}) (6) = 5,09 \text{ m}^3$$

- Hasta eje 1

$$V = (3,13 \text{ m}) (0,10 \text{ m} \times 0,25 \text{ m}) (5) = 0,391 \text{ m}^3$$

- En viga circular

$$V = (7,98 \text{ m}) (0,10 \text{ m} \times 0,30 \text{ m}) (1) = 0,239 \text{ m}^3$$

- Viguetas tangentes a viga circular

$$V = (2,44 \text{ m}) (0,10 \times 0,25) (2) = 0,122 \text{ m}^3$$

- Hasta eje 8

$$V = (33,73 \text{ m}) (0,10 \text{ m} \times 0,25 \text{ m}) (5) = 4,22 \text{ m}^3$$

- Entre 7 y 8

$$V = (5,4 \text{ m}) (0,10 \text{ m} \times 0,25 \text{ m}) (3) = 0,41 \text{ m}^3$$

- Entre 8 y 9

$$V = (5,6 \text{ m}) (0,10 \text{ m} \times 0,25 \text{ m}) (11) = 1,54 \text{ m}^3$$

- Entre 9 - 10 y voladizo

$$V = (3,6 \text{ m}) (0,10 \text{ m} \times 0,25 \text{ m}) (9) = 0,81 \text{ m}^3$$

➤ **LOSA**

$$V = 422,55 \text{ m}^2 \times 0,05 \text{ m} = 21,13 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Área} &= (433,5 \text{ m}^2 - 6,27 \text{ m}^2 (\text{Área escalera})) = 427,23 \text{ m}^2 - 4,68 \text{ m}^2 (\text{Área del círculo}) = \\ &422,55 \text{ m}^2 (\text{Área de la placa}) \end{aligned}$$

$$\Sigma = V \text{ placa} = 71,982 \text{ m}^3 \text{ de concreto.}$$

➤ **CÁLCULO DE CANTIDAD DE MATERIALES:**

La dosificación del concreto establecida en el plano estructural para la placa aligerada es 1:2:3; se trabajó con los valores por metro cúbico de algunas tablas recomendados por la normatividad colombiana para el cálculo de las cantidades necesarias para los 71,982 m³ de concreto:

- Cemento

$$(7 \text{ bultos/ m}^3) \times 71,982 \text{ m}^3 = 503,874 \approx 504 \text{ Bultos de cemento de 50 kg}$$

- Arena

$$(0,6 / \text{m}^3) \times 71,982 \text{ m}^3 = 43,19 \text{ m}^3 \text{ Arena (Agregado Fino)}$$

- Triturado

$$(0,9 / \text{m}^3) \times 71,982 \text{ m}^3 = 64,78 \text{ m}^3 \text{ Triturado (Agregado Grueso)}$$

- Agua

$$(160 \text{ Lts/ m}^3) \times 71,982 \text{ m}^3 = 11517,12 \approx 11517 \text{ Lts de agua}$$

Concreto de placa aligerada - portal izquierdo.

✓ viga eje A y B:

$$V = (54,7m)(0,40m \times 0,40m)[2] = 17,504m^3$$

✓ viga eje 1 al 10 - vigas riostras del 1 al 9: (mismas dimensiones):

$$V = (7,2m)(0,30m \times 0,40m)[18] + (6m)(0,3m \times 0,40m)[1] = 16,272m^3$$

✓ Vigas de borde 1 y 2:

$$V_1 = (7,2m)(0,25m \times 0,30m) = 0,54m^3$$

$$V_2 = (6,2m)(0,25m \times 0,30m) = 0,47m^3$$

✓ vigas de borde perimetrales:

$$V = (97,3m)(0,10m \times 0,30m) = 2,92m^3$$

✓ Viga auxiliar 2:

$$V = (5,4m)(0,20m \times 0,30m) = 0,324m^3$$

✓ Viguetas:

- * Hasta eje 7: $V = (33,9m) \times (0,10m \times 0,25m)[6] = 5,09m^3$
- * Hasta eje 1: $V = (3,13m) \times (0,10m \times 0,25m)[5] = 0,391m^3$
- * En viga circular: $(7,98m) \times (0,10m \times 0,30m)[1] = 0,239m^3$
- * viguetas tangentes a viga circular: $V = (2,44m)(0,10 \times 0,25)[2] = 0,122m^3$
- * ~~Hasta~~ hasta eje 8: $V = (33,73m)(0,10m \times 0,25m)[5] = 4,22m^3$
- * Entre 7 y 8: $V = (5,4m)(0,10m \times 0,25m)[3] = 0,41m^3$
- * Entre 8 y 9: $V = (5,6m)(0,10m \times 0,25m)[11] = 1,54m^3$
- * Entre 9-10 y voladizo: $V = (3,6m)(0,10m \times 0,25m)[9] = 0,81m^3$

✓ Losa: $V = 422,55m^2 \times 0,05m = 21,13m^3$

Área = $(433,5m^2 - 6,27m^2) = 427,23m^2 - 4,68m^2 = 422,55m^2$

↳ Área escalera

↳ Área de placa

$\Sigma = V_{placa} = 71,982m^3$ de concreto

Cemento	Arena	Triturado
$(7 \text{ bultos}/m^3) \times 71,982m^3$	$(0,6 / m^3) \times 71,982m^3$	$(0,9 / m^3) \times 71,982m^3$
$\Rightarrow 503,874$	$\Rightarrow 43,19m^3$ Arena	$\Rightarrow 64,78m^3$ triturado
≈ 504 bultos de cemento		

Figura 3. Cuantificación de las cantidades necesarias a partir de los planos estructurales, para la construcción de la placa aligerada del portal de acceso izquierdo a la UFPS Ocaña.

Fuente: (AUTOR, 2017)

Descripción del formato:

Cuenta con:

- Un título: Informe diario de cantidades de obra en la construcción del portal de acceso fase-1 UFPSO Sede el Algodonal.
- Los logos de las empresas encargadas de la ejecución del contrato, las cuales son: la UFPSO, El consorcio IMAC y la Interventora INGESARA.
- Un espacio para establecer la fecha, el estado del clima y el día de trabajo.
- Un lugar para definir el Ítem, la descripción de este y la unidad de medida.
- Un espacio para las dimensiones: Longitud, ancho y alto y, un lugar para el área obtenida al realizar el respectivo cálculo.
- Un lugar para la cuantificación de los respectivos volúmenes y un espacio para establecer el peso del acero por metro lineal.
- Un espacio para definir la cantidad utilizada en alguna actividad.
- Y, la última columna es para mostrar el cálculo de la cantidad total como resultado de las respectivas operaciones.
- Un área para mostrar o mencionar las observaciones necesarias e importantes.
- Unos espacios para las respectivas firmas de los ingenieros encargados y responsables en la ejecución de las actividades diarias.

En el diligenciamiento de estos formatos o de la bitácora de obra, las agendas de apuntes de actividades y cantidades diarias son muy importantes ya que proporcionan toda la información necesaria para plasmar y dejar como evidencia todo lo que se vaya ejecutando.

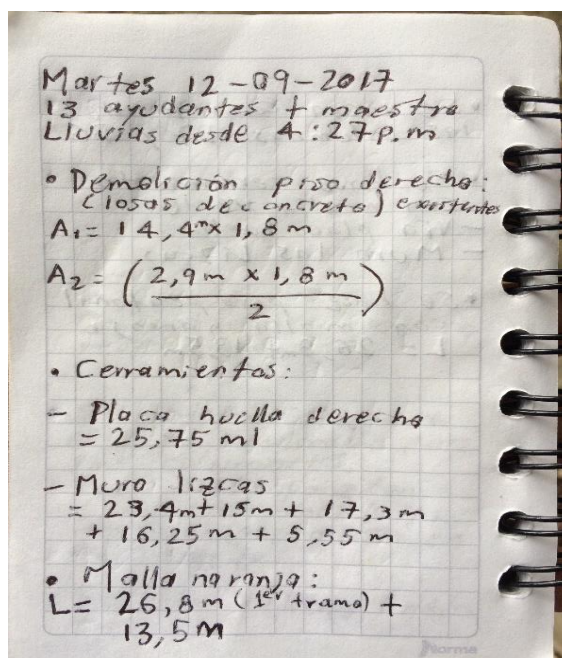


Figura 5. Ejemplo de agenda utilizada para el registro de actividades o cantidades diarias.

Fuente: (AUTOR, 2017)

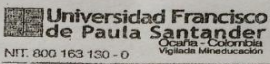


INFORME DIARIO DE CANTIDADES DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PORTAL DE ACCESO FASE-1 UFPSO				 Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - Colombia Vigilancia Mineducación NIT: 800 163 130 - 0		 Consorcio IMAC NIT: 501058291-6		 INGESARA		
FECHA		CLIMA		DIA						
29 de Junio de 2017		Soleado		Jueves						
ITEM	DESCRIPCION DEL ITEM	UND	DIMENSIONES			AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	PESO (Kg/ml)	CANTIDAD	TOTAL
			LONGITUD	ANCHO	ALTO					
2.2	Relleno con material seleccionado	m ³	48,27	6	0,10		28,96		28,96 m ³	57,26 m ³
2.1	Excavación manual	m ³								
	Tubería 3"		9	0,5	0,5		2,25		2,25 m ³	2,25 m ³
1.17.1	Acero	Kg								
	Zapata B1 Ø 5/8"		34,2					1,552	53,08 Kg	321,26 Kg
	Zapata A2 Ø 1/2"		40					1	40 Kg	361,28 Kg
1.3.2	concreto zapatas	m ³								
	Zapata A3		1,7	1,7	0,25		0,723		0,723 m ³	4,339 m ³
	Zapata A2		1,8	1,8	0,30		0,97		0,97 m ³	5,309 m ³
OBSERVACIONES			1) Se instalan 27 ml de tubería de 3" 2) Se trasladan 3 viajes de material 3) Se retiran 3 viajes de material 4) En el tramo 1 se extiende material desde la 0+016,3 hasta la 0+045. 28,7 ml x 6,8 = 195,16 m ²							
Residente de obra		Auxiliar de Interventoría		Interventoría		Supervisión U.F.P.S.O				

Figura 6. Ejemplos de formatos de bitácora de obra diligenciados manualmente.

Fuente: (AUTOR, 2017)

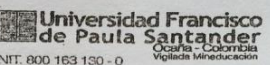


INFORME DIARIO DE CANTIDADES DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PORTAL DE ACCESO FASE-1 UFPSO				 Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - Colombia Vigilancia Mineducación NIT: 800 163 130 - 0		 Consorcio IMAC NIT: 501058291-6		 INGESARA		
FECHA		CLIMA		DIA						
29 Junio de 2017		Soleado		Jueves						
ITEM	DESCRIPCION DEL ITEM	UND	DIMENSIONES			AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	PESO (Kg/ml)	CANTIDAD	TOTAL
			LONGITUD	ANCHO	ALTO					
1.3.2	concreto zapatas	m ³								
	Zapata B2		1,8	1,8	0,30		0,972		0,972 m ³	6,281 m ³
	Zapata B1		1,7	1,7	0,25		0,723		0,723 m ³	7,004 m ³
1.6.1.1	Concreto para columnas	m ³								
	Pedestal A8		1,8			0,13	0,234		0,234 m ³	0,234 m ³
1.17.1	Acero	Kg								
	Acero transversal 3/8" A8		1,2					0,556	19 flejes	12,68 Kg
OBSERVACIONES			5) se hizo localización muro las lizas.							
Residente de obra		Auxiliar de Interventoría		Interventoría		Supervisión U.F.P.S.O				

Figura 7. Ejemplos de formatos de bitácora de obra diligenciados manualmente.

Fuente: (AUTOR, 2017)

PROYECTO	CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FASE DEL PORTAL, RETORNO Y VIA DE ACCESO DE LA SEDE EL ALGODONAL DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER								
FECHA	04 de Septiembre de 2017				UBICACIÓN	UFPSO			
CAPITULO	ACTIVIDADES NO PREVISTAS								
ITEM	NP3-3.11	Muro en concreto ciclopeo para contencion relleno anden costado izquierdo						UNIDAD	m ³
CONTIENE	ACTA DE RECIBO PARCIAL DE OBRA								
DIAGRAMA (DETALLE DE LA ACTIVIDAD)	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (m)			NUMERO DE ELEMEN	PESO	AREA (m ²)	VOLUME N (m ³)	CANTIDA D TOTAL
		LARGO	ANCHO	ALTO					
	Seccion 1	16.80	0.23	1.20			3.78	4.54	4.54
	Seccion 2	4.80	0.23	0.55			1.08	0.59	0.59
	Seccion 3	3.00	0.23	0.60			0.68	0.41	0.41
	Seccion 4	9	0.23	0.60			2.03	1.22	1.22
	Seccion 5	5.4	0.23	1.00			1.22	1.22	1.22
	Seccion 6	3.35	0.23	0.6			0.75	0.45	0.45
	Seccion 7	3.1	0.23	0.57			0.70	0.40	0.40
	Seccion 8	15.8	0.23	0.6			3.56	2.13	2.13
CANTIDAD TOTAL									10.95
OBSERVACIONES									
ELABORÓ					REVISÓ				
Ing. Dibrey Paola Quintero Criado MP. 54202 - 172376 NTS RESIDENTE DE OBRA					Ing. Libeth Sarabia MP. 54202 - 156119 NTS DIRECTOR DE INTERVENTORIA				

Figura 10. Ejemplo de diligenciamiento digital de las memorias de cálculo en formato tipo 1.

Fuente: (AUTOR, 2017)

CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FASE DEL PORTAL, RETORNO Y VIA DE ACCESO DE LA SEDE EL ALGODONAL DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER											
ACTA DE RECIBO MAESTRO # 07 (del 25 de Agosto al 8 de Septiembre)											
Ítem	Descripción	Unidad	Largo	Ancho	Alto	Area	Volumen	Peso	Cantidad	Cantidad Total	
ETAPA 1: Construcción muros de contención para conformación de la redoma de acceso y plazoletas y muro de contención para protección retorno vehicular y bahía de parqueo											
ETAPA 2: Construcción vía de acceso											
ETAPA 3: Construcción portal de acceso											
ACTIVIDADES NO PREVISTAS											

Figura 11. Formato tipo 2 para memorias de cálculo.

Fuente: (AUTOR, 2017)

CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FASE DEL PORTAL, RETORNO Y VIA DE ACCESO DE LA SEDE EL ALGODONAL DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER										
ACTA DE RECIBO MAESTRO # 07 (del 25 de Agosto al 8 de Septiembre)										
Ítem	Descripción	Unidad	Largo	Ancho	Alto	Area	Volumen	Peso	Cantidad	Cantidad Total
ETAPA 1: Construcción muros de contención para conformación de la redoma de acceso y plazoletas y muro de contención para protección retorno vehicular y bahía de parqueo										
2.1	Muro Redoma entrada calzada izquierda h=4 mts.a h=1,5 mts. L=34 mts. PR -0,10 -- PR -040									
2.1.2.2	Relleno con material seleccionado	m³								24.18
	Entre muro - aleta y via existente		6.5	3.1	1.2		24.18			24.18
ETAPA 2: Construcción vía de acceso										
1.	Actividades preliminares									
2.1	Excavación manual sin clasificar	m³								1.22
	Bordillo costado izquierdo placa huella portal redoma interna		17.35	0.2	0.15		0.52			0.52
			23.44	0.2	0.15		0.70			0.70
ETAPA 3: Construcción portal de acceso										
1.	Construcción de estructuras y acabados Nivel + 0,00 mts.									
1.1	Actividades preliminares									
1.2.2	Relleno con material seleccionado	m³								1.28
	entre viga de amarre y viga de sobrecimiento del eje 1 al 6		5.7	0.15	0.3		0.26		5	1.28
ACTIVIDADES NO PREVISTAS										
1	Muro en concreto ciclopeo anden costado izquierdo placa huella	m³								2.45
	seccion 9:		17.3	0.23	0.63		2.45			2.45
2	Concreto de elevacion aletas puente	m³								4.47
	aleta derecha:			0.30		2.40	0.73			0.73
	aleta izquierda:		6.02	1.87	0.33		3.74			3.74

Figura 12. Ejemplo de diligenciamiento digital de las memorias de cálculo en formato tipo 2.

Fuente: (AUTOR, 2017)

3.2 Verificar por medio de los controles técnicos, las especificaciones definidas para el proyecto.

3.2.1 Toma de ensayos en las diferentes actividades de la obra como son: Los concretos.

Es muy importante al momento de elaborar una mezcla de concreto con sus respectivas dosificaciones y asentamientos definidos, comprobar la resistencia requerida mediante pruebas de resistencia a la compresión del concreto y el asentamiento que presentan las mezclas de concreto para comprobar el cumplimiento de los requerimientos de las especificaciones técnicas.


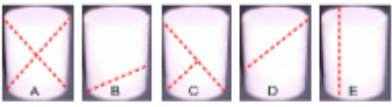
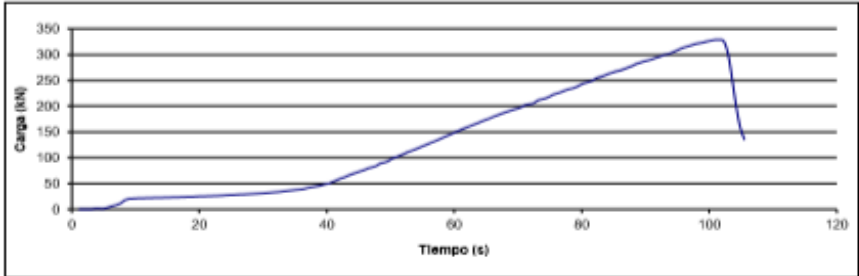
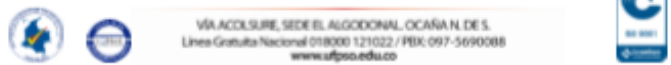
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCANA				
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO DE SERVICIO	F-AC-LRE-001	10-11-2011	A
Dependencia	Aprobado		Folios	
LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y SISMICA	DIRECTOR DE DEPARTAMENTO		1(1)	
COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO HIDRÁULICO (NTC 550-673)				
			Ensayo No.:	9009
			Fecha de Ensayo:	2017-08-29
CLIENTE:	Planeación Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña		Muestra número:	1
OBRA:	Construcción 1 fase portal, retorno via acceso UFP SO		F. Muestreo:	2017-08-22
TIPO DE MEZCLA:	1:2:3		F. Recepción:	2017-08-29
DESCRIPCIÓN:	VIGA DE CIMENTACIÓN EJE A, B, 7-3 VIGAS 7 Y 8		Slump (cm):	No reporta
LOCALIZACIÓN:	Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña			
Resistencia Esperada:	18 Mpa	Vel Ensayo:	0,25 (MPa/s)	
Resultados de ensayo				
No. Del Cilindro	1	2	3	
Peso (kg)	12,872			
Densidad (kg/m³)	2,313			
Altura (mm)	306,2			
Diámetro (mm)	152,13			
Area (mm²)	18177			
Edad (días)	7			
Carga (kN)	328,9			
Resistencia Real (Mpa)	18,09			
Desarrollo (%)	100,53			
Tipo de Falla	D			
 Tipo de fallas				
				
Observaciones:	Resistencia proyectada a los 28 días 28,06 Mpa		Resistencia (pc): 8 888	
	CEMENTO: Cemex			
	ARENA: De Rio			
	TRITURADO: De Planta Guayabal			
Laboratorio:	Ivan Darío Bustos Arias		Revisó: Romel Gallardo I.C. M.S.C.	
Máquina de ensayos:	Pinzar Ltda.	Rango:	1000 kN	No. de serie: 109
				Fecha de Calibración: 2017-08-10
 VIALCDSURE, SEDE EIB, ALGODONAL, OCAÑA N. DE S. Línea Gratuita Nacional 018000 121022 / FAX: 097-5690088 www.ufpsa.edu.co				

Figura 13. Resultados del ensayo a la compresión de las probetas de concreto de las vigas de cimentación ejes A y B, 7 y 8.

Fuente: (AUTOR, 2017)

Ver apéndice A, en el cual se muestran los formatos realizados para la recolección, análisis y verificación de resultados de los ensayos de la resistencia a la compresión del concreto ejecutados para la construcción del portal. Ver apéndice B, en el cual se aprecian los resultados

de los ensayos de cada elemento. Ver apéndice C, el cual muestra la ejecución del ensayo de resistencia a la compresión del concreto y la prueba de asentamiento o del cono de Abrams.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Al realizar el ensayo del cono de Abrams a la mezcla del concreto usado para las vigas de cimentación ejes A y B, 7 y 8, se obtuvo un asentamiento de 3 pulgadas o 7.62 cms o 76.2 mms; por lo tanto, teniendo en cuenta la siguiente tabla,

Tabla 4.

Consistencias de una mezcla de concreto hidráulico, en función del asentamiento, el tipo de construcción, el sistema de colocación y de compactación.

CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO (MM)	EJEMPLO DE TIPO DE CONSTRUCCIÓN	SISTEMA DE COLOCACIÓN	SISTEMA DE COMPACTACIÓN
Muy seca	0 – 20	Prefabricados de alta resistencia, revestimiento de pantallas de cimentación.	Con vibradores de formaleta; concretos de proyección neumática (lanzados).	Secciones sujetas a vibración extrema, puede requerirse presión.
Seca	20 - 35	Pavimentos.	Pavimentadoras con terminadora vibratoria.	Secciones sujetas a vibración intensa.

Continuación Tabla 4

Semi-seca	35-50	Pavimentos, fundaciones en concreto simple. Losas poco reforzadas.	Colocación con máquinas operadas manualmente.	Secciones simplemente reforzadas con vibración.
Media (plástica)	50-100	Pavimentos compactados a mano, losas, muros, vigas, columnas, cimentaciones.	Colocación manual.	Secciones simplemente reforzadas con vibración.
Húmeda	100-150	Elementos estructurales esbeltos o muy reforzados.	Bombeo.	Secciones bastante reforzadas con vibración.
Muy húmeda	150-200	Elementos esbeltos, pilotes fundidos “in situ”.	Tubo embudo tremie.	Secciones altamente reforzadas sin vibración.
Super fluida	Más de 200	Elementos muy esbeltos.	Autonivelante, autocompactante.	Secciones altamente reforzadas sin vibración y normalmente no adecuados para vibrarse.

Nota. Consistencias de una mezcla de concreto hidráulico, en función del asentamiento, el tipo de construcción, el sistema de colocación y de compactación. Fuente: (AUTOR, 2017)

Que muestra las consistencias del concreto en función del asiento, el tipo de construcción, el sistema de colocación y el sistema de compactación, se observa que se obtuvo una mezcla de concreto hidráulico de consistencia media (plástica) y, comparando con la información del diseño de mezclas para concreto hidráulico de 210 kg/cm² (3000 psi) método ACI presentado por el contratista CONSORCIO IMAC, ver apéndice D, en el cual está establecido que para este tipo de construcción se manejará un asentamiento de 7.5 cm (3”), por lo cual se concluye que esta mezcla si es la adecuada y cumple con las especificaciones definidas para el elemento fundido, el cual corresponde al tipo de construcción para esta consistencia, que son: vigas, losas, muros, cimentaciones, columnas y pavimentos compactados a mano.

Según la NSR-10 en C.5.2.1, la dosificación del concreto debe establecerse para lograr trabajabilidad y consistencia que permitan colocar fácilmente el concreto dentro del encofrado y alrededor del refuerzo bajo las condiciones de colocación que vayan a emplearse, sin segregación ni exudación excesiva.

En los resultados del ensayo a la compresión de las probetas cilíndricas de concreto de las vigas de cimentación ejes A y B, 7 y 8, se observa que se obtiene una resistencia real a los 7 días de 18.09 MPA y que, al proyectarse a los 28 días, esta es de 28.05 MPA, por lo que, al comparar con la resistencia esperada, la cual esta última es de 18 MPA, se muestra que se están cumpliendo las especificaciones requeridas.

Resistencia diseñada: 18 MPA

Resistencia obtenida: 28.05 MPA

Según la NSR-10 en CR10.2.5, la resistencia a la tracción del concreto sometido a flexión (módulo de ruptura), es una propiedad más variable que la resistencia a la compresión, y es aproximadamente de 10 a 15 por ciento de la resistencia a la compresión, entonces:

$$\text{Resistencia a tracción} = 15\% * 28.05 \text{ MPA} = 4.21 \text{ MPA}$$

De igual forma, esta norma dice que, al momento del diseño por resistencia, la resistencia a la tracción del concreto sometido a flexión no se toma en consideración.

A continuación, se muestran los ensayos de esclerometría o no destructivos realizados a los muros de contención y protección redoma izquierda y derecha, para comprobar que se cumplan las especificaciones requeridas.

Resistencia del hormigón mediante esclerómetro o índice de rebote (1)

El ensayo esclerométrico o índice de rebote mediante esclerómetro es una prueba no destructiva de la resistencia del hormigón. La diseñó y desarrolló el ingeniero suizo Ernest Schmidt en los años 40. Patentado como martillo SCHMIDT, siendo su valor “R” (índice de rebote) una unidad adimensional que relaciona la dureza superficial del hormigón con su resistencia de modo experimental.

Un esclerómetro pesa menos de 2 kg, tiene una fuerte energía de impacto y su funcionamiento es muy sencillo. Para hacer una comparación, pensemos que estamos en una habitación a unos tres metros de una pared. Esta pared se encuentra a oscuras por lo que no sabemos de qué material está construida. Disponemos de una pelota de tenis que podemos lanzar contra la pared y que tras salir despedida de la misma nos golpeará en el cuerpo. A mayor dureza del paramento, con igual fuerza de lanzamiento, el impacto que recibiremos será mayor. No sabremos de qué material se trata, pero podremos advertir si es duro o blando en función del golpe de respuesta.

Esto es lo que hace básicamente un **esclerómetro**. Como se trata de un instrumento totalmente manual debemos “cargar” el émbolo para enviarlo con una energía de impacto fija. Para ello presionamos el mismo sobre la **superficie del hormigón** (no hay ninguna mediación hasta ahora) Una vez el émbolo llega a un determinado punto un resorte lo libera y golpea el hormigón (no medimos nada aún). El émbolo golpea sobre la superficie y dependiendo de la dureza de misma, rebota con mayor o menor fuerza. Es la respuesta de rebote la que desplaza una guía sobre un visor escalado (de 10 a 100) y consigue la medición. Podemos presionar el botón de bloqueo para permitir la lectura. Ese valor es adimensional y arbitrario ya que depende de la energía almacenada en el resorte y la masa utilizada. Se trata pues de un ensayo mecánico no destructivo que presenta las siguientes **ventajas y desventajas**.

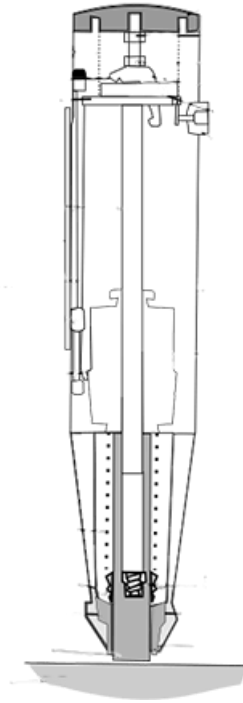


Figura 14. Sección de un esclerómetro.

Fuente: (AUTOR, 2017)

Ventajas:

- + Es un ensayo no destructivo lo que permite realizar un gran número de determinaciones sin alterar la resistencia, estética y funcionalidad de una estructura.
- + Ensayo muy económico.
- + Puede operar en horizontal o vertical.
- + Permite ensayar muchos elementos en un corto espacio de tiempo con escasos medios auxiliares.

Desventajas:

- Se necesita una superficie perfectamente lisa para realizar el ensayo por lo que no es útil en elementos no encofrados.
- Requiere de una calibración (hemos de exigir siempre al laboratorio una muestra in situ de calibración antes de la ejecución del ensayo)
- Solo afecta a los primeros centímetros de la pieza (2-3 cm)
- Puede variar según la pericia del operario.
- Existe pérdida de energía por la deformación elástica del hormigón en el interior de la pieza.
- El resultado obtenido depende de demasiados factores, los cuales veremos a continuación.

Factores de influencia:

* **Tipo de cemento:** La finura de molido del cemento puede ocasionar variaciones en torno al 10% en el resultado de los ensayos, si bien se considera un factor de baja influencia. Sin embargo, en determinados tipos de cemento como el supersulfatado (escoria, sulfato de calcio y cal) o cementos de alúmina, las desviaciones pueden oscilar entre el 50% y el 100% respectivamente.

***Contenido de cemento:** en combinación con otros factores, la influencia del contenido en cemento se estima que es inferior al 10%.

* **Tipo de agregado (árido) grueso:** La resistencia del hormigón se basa tanto en las características de la pasta como en las del agregado grueso por lo que es un factor de gran influencia. Obtendremos valores inferiores (entre 6-7 N/mm² menos) en agregados de piedra caliza triturada que con canto rodado (grava). También podemos encontrar desviaciones dentro del mismo tipo de agregado dependido de sus características (dureza, tamaño, etc.)

* **Masa del elemento ensayado:** El elemento a ensayar debe contar con una masa suficiente para que no se produzcan vibraciones o movimientos que desvirtúen la medición. Según la norma **EN 12504-2 “Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 2: Ensayos no destructivos. Determinación del índice de rebote”** el área de ensayo debe ser de aproximadamente 300×300 mm. Se requiere, además, que el elemento cuente con un espesor mínimo de 10 cm y se encuentre fijado en una estructural o en un sistema específico de laboratorio que no permita su desplazamiento.

* **Compactación:** El ensayo requiere para su eficacia de un grado de compactación uniforme. Veremos en posteriores entradas la combinación entre métodos de análisis de resistencia del hormigón. Con la inspección de la superficie de los testigos podremos comprobar el grado de compactación.

* **Tipo de superficie:** Este método no es adecuado para superficies abiertas, fratasadas u hormigonadas contra el terreno o elementos irregulares. Solo las superficies bien encofradas son fiables de ensayar. Pueden emplearse métodos de pulido en otras superficies, pero la experimentación indica que esto nos lleva a valores sobrestimados. Hay que tener en cuenta que la absorción del encofrado puede influir sensiblemente sobre la dureza superficial del hormigón. Generalmente encofrados más absorbentes implican mayor dureza superficial.

* **Edad:** Hasta los 90 días de edad no existe influencia. A partir de ese tiempo pueden obtenerse valores sobrestimados por lo que se aconseja aplicar coeficientes de reducción.

* **Carbonatación superficial:** Dentro de la carbonatación normal de un hormigón (hasta unos 5 mm) los estudios realizados no muestran errores significativos en la medición del índice de rebote. Sin embargo, en el caso de carbonatación profunda podremos sobrestimar la resistencia hasta un 50%.

* **Humedad:** Los estudios indican que un hormigón húmedo reduce su dureza superficial y puede provocar una subestimación de la resistencia hasta en un 20%.

* **Temperatura:** La norma **EN 12504-2** limita el uso del esclerómetro entre los 10 y 35°C ambientales. (Sanjuán Fernández, 2017)

Ejecución del ensayo de esclerometría en los muros redoma derecha e izquierda del portal de acceso a la UFPSO Sede el Algodonal:



Fotografía 1. Calibración del esclerómetro previo al inicio del ensayo.

Fuente: (AUTOR, 2017)



Fotografía 2. Implementos necesarios para realizar la prueba de esclerometría.

Fuente: (AUTOR, 2017)



Fotografía 3. Preparación de la superficie de muestra.

Fuente: (AUTOR, 2017)



Fotografía 4. Porción de papel con cuadrícula de puntos para guía de marcación de estos en la muestra.

Fuente: (AUTOR, 2017)



Fotografía 5. Cuadrícula de puntos en la muestra como resultado de marcación.

Fuente: (AUTOR, 2017)



Fotografía 6. Posicionamiento del esclerómetro y émbolo en los puntos a ensayar.

Fuente: (AUTOR, 2017)



Fotografía 7. Compresión del émbolo en un punto de la superficie de muestra.

Fuente: (AUTOR, 2017)



Fotografía 8. Expansión del émbolo de la superficie de muestra.

Fuente: (AUTOR, 2017)



Fotografía 9. Observación del resultado de uno de los rebotes.

Fuente: (AUTOR, 2017)



Fotografía 10. Formato utilizado para llevar el registro del resultado de cada uno de los rebotes en la muestra.

Fuente: (AUTOR, 2017)



Fotografía 11. Chequeo de rebote en un punto para el registro de resultados.

Fuente: (AUTOR, 2017)

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANER OJANA

FORMATO DE SERVICIO

DEPARTAMENTO DE MANTENCIÓN DE MATERIALES

DIRECTOR DE DEPARTAMENTO

FECHA: _____

OBJETO: _____

VALOR DE MUESTRA: _____

INDICACIONES: _____

Numero de Pruebas

MURO DE CEMENTO (CANTO 120)

1	40
2	36
3	34
4	34
5	34
6	36
7	32
8	30
9	20
10	30
11	34
12	34
13	34
14	30
15	30

Observaciones: _____

Coordinador: Juan Pablo Buitrago

Revisó: Rafael Galindo, I.C. M.C.

INSTITUCIÓN PARA EDUCAR LE VITAL PRESERVA EL BOCAL EN LA BARRA SUPERIOR

Fotografía 12. Registro total de resultados del ensayo en uno de los muros.

Fuente: (AUTOR, 2017)

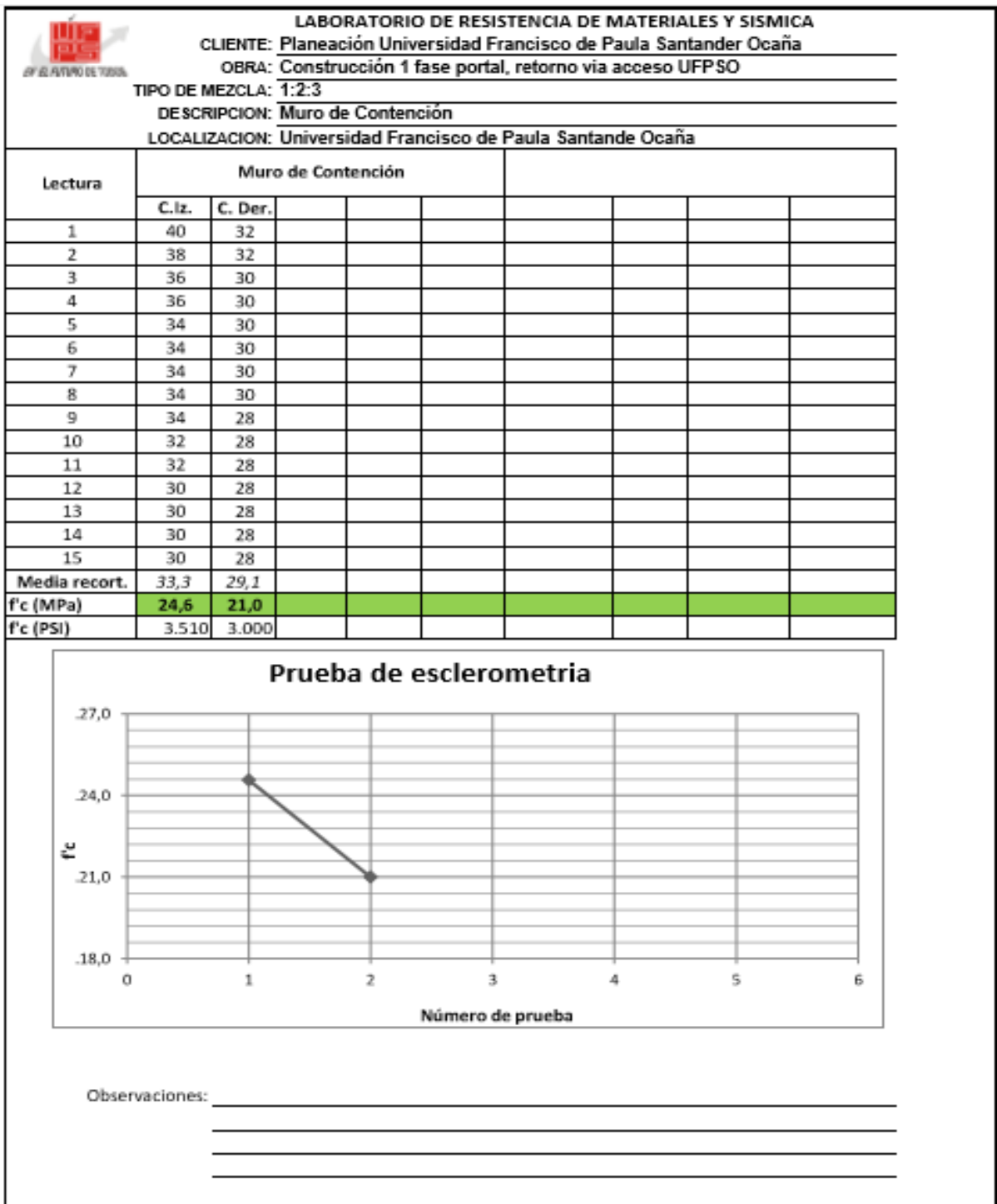


Figura 15. Resultados del ensayo de esclerometría- Muro redoma derecha e izquierda.

Fuente: (AUTOR, 2017)



		CONSTRUCCIÓN VIA DE ACCESO PORTAL Y PARQUEADERO UPPSO				
Proyecto	Construcción via de acceso	Fecha	24/07/2017			
Localización	Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, N de 5	Fuente	Talladora Guayabal			
Solicitante	CONSORCIO IMAC	Descripción	Agregado grueso y fino	Diseño	3000 PSI	
Prueba	1	2	3	4	5	6
Descripción de la muestra	Elevación Muro redoma derecha	Elevación Muro redoma derecha				
Dosificación	1:2:2.5	1:2:2.5				
Fecha Toma	26/06/2017	26/06/2017				
Fecha Rotura	03/07/2017	24/07/2017				
Diametro (cm)	15,00	15,00				
Carga (KN)	249,8	385,4				
Edad (días)	7	28				
Resist Real (psi)	2049,52	3162,07				
Resistencia Proyectada (psi)	3181,31					
Resistencia Real (Kg/Cm ²)	143,47	221,34				
Resistencia Proyectada (Kg/Cm ²)	222,69					
Tipo de falla	Normal	Normal				
		Ingeniero	 R/L. Víctor Florez Duran M.P. 54202-251799 NTS			
MÁS QUE RESULTADO, SOMOS CALIDAD NIT: 900.749.129 - 1		RESISTENCIA A LA COMPRESION EN CILINDROS DE CONCRETO NORMA INV E-410				

Figura 16. Resultados de la prueba de resistencia a la compresión de los cilindros de concreto de la elevación del muro redoma derecha.

Fuente: (AUTOR, 2017)

Tabla 5 .

Datos obtenidos de ambos ensayos para sus respectivos análisis.

RESULTADOS-MURO DE CONTENCIÓN COSTADO DERECHO			
PRUEBA DE ESCLEROMETRÍA		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS CILÍNDROS DE CONCRETO	
LECTURA	RESISTENCIA SIN AFECTACIÓN POR EL COEFICIENTE DE CORRECCIÓN (MPA)	EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA (MPA)
1	32	7	13.52
2	32	14	18.7
3	30	28	21.12
4	30		
5	30		
6	30		
7	30		
8	30		
9	28		
10	28		
11	28		
12	28		
13	28		
14	28		
15	28		
RESISTENCIA REAL ÚLTIMA (MPA)	21	RESISTENCIA REAL ÚLTIMA (MPA)	21.12

Nota. Aquí se muestran los resultados obtenidos de la prueba de esclerometría y el ensayo de resistencia a la compresión de los cilindros de concreto realizados al muro de contención costado derecho. Fuente: (AUTOR, 2017)

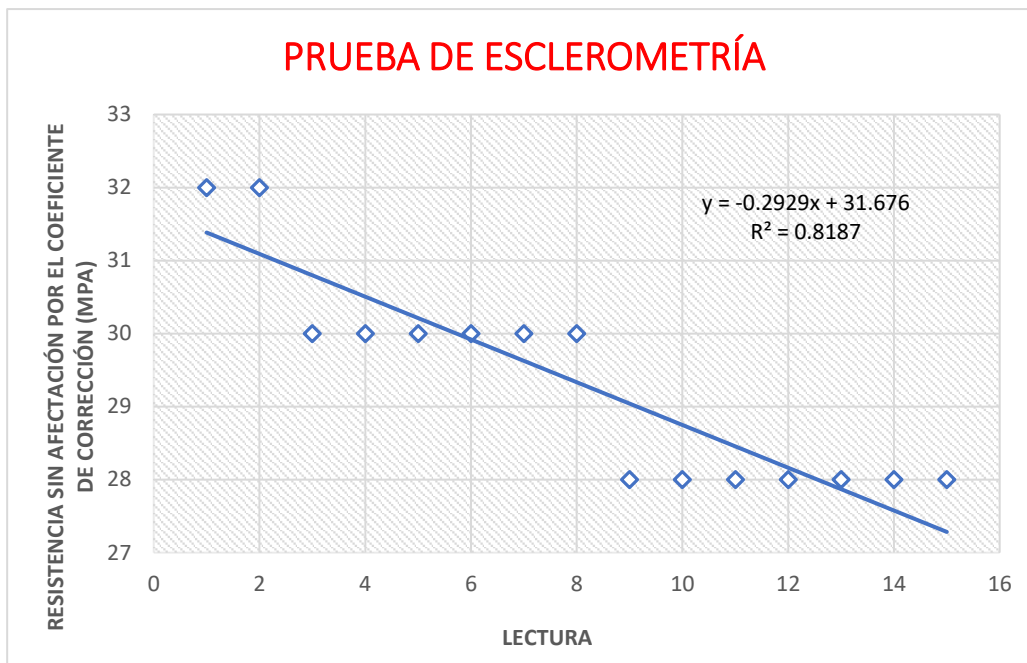


Figura 17. Resultados – Prueba de esclerometría.

Fuente: (AUTOR, 2017)

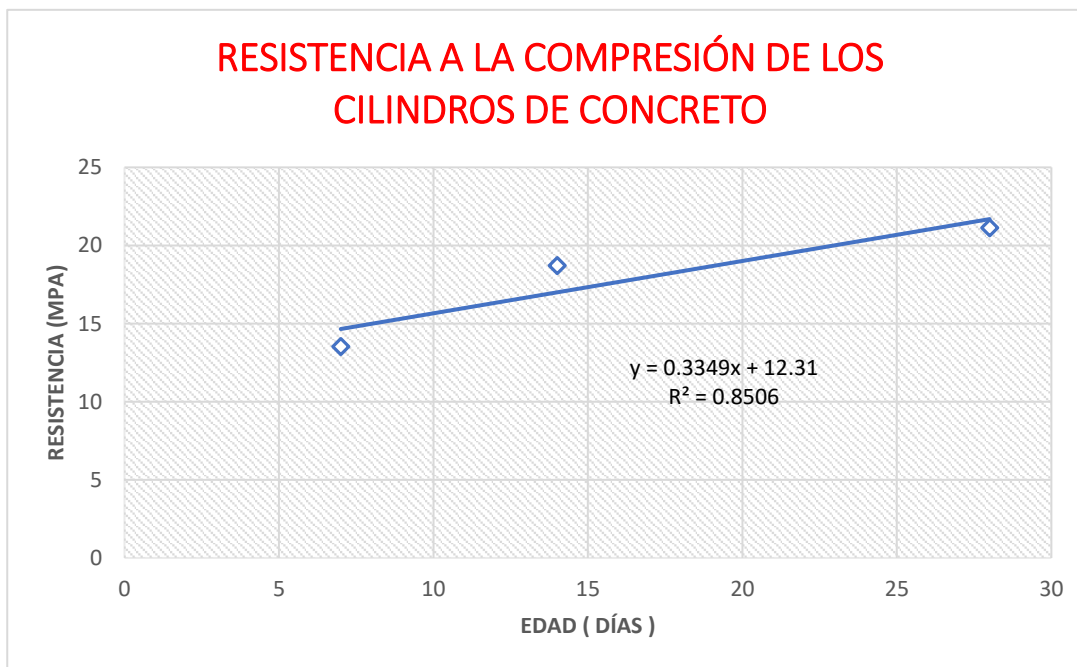


Figura 18. Resultados – Prueba de resistencia a la compresión de los cilindros de concreto.

Fuente: (AUTOR, 2017)

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se puede observar que si se comparan los grados o coeficientes de confiabilidad R^2 o la correlación entre el ensayo de esclerometría y la prueba de resistencia de los cilindros de concreto, se demuestra que, debido a la línea de tendencia formada por sus respectivos puntos de dispersión, la prueba de los cilindros de concreto arrojó un porcentaje de mayor confiabilidad igual a 0,8506 en comparación al del ensayo del esclerómetro que fue de 0,8187.

Además, es de gran importancia resaltar que la resistencia a la compresión del concreto última en ambos ensayos, fue casi la misma, lo que indica que en un proyecto de construcción se puede implementar cualquiera de estos ensayos no destructivos, ya que, en cuanto a los resultados obtenidos por cada uno, no hay variación representativa y, por ende, ya se entrarían a mirar los costos, tiempos, las ventajas y desventajas para la elección de la prueba a ejecutar o implementar.

3.2.2 Toma de ensayos en las diferentes actividades y materiales de la obra como son: Los rellenos.

El material de receba es adecuado y recomendado para hacer los respectivos rellenos en las diversas actividades de una obra. Ver apéndice D, en el cual se muestran los resultados de los ensayos realizados al material de relleno que se ha utilizado en las actividades que se ha necesitado para su adecuado uso.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Antes del uso del material de receba para rellenos, extraído de las diversas canteras o peñas de la región, se realizaron los estudios adecuados para el conocimiento y caracterización de estos, en los cuales, se determinó que algunos de los materiales extraídos no eran adecuados para rellenos y otros si cumplían con la normatividad colombiana vigente para rellenos, según NORMA INVIAS RELLENO PARA ESTRUCTURAS 610/13 TABLA 610-3, por lo que se logró establecer por medio de los resultados obtenidos en los ensayos, que el material adecuado para estos en las diversas actividades de obra, es el material de peña-areno gravo arcilloso de color café pardo, el cual cumple la norma para rellenos.

3.2.3 Toma de ensayos en las diferentes actividades y materiales de la obra como son: Agregado fino.

La arena, agregado fino o árido fino es uno de los materiales que conforman la mezcla de concreto. Ver apéndice E, en el cual se muestran los resultados de los ensayos realizados a los agregados finos que se han utilizado en las mezclas de concreto.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Según los resultados obtenidos del ensayo al agregado fino 3/8" para concreto hidráulico:

% GRAVA = 21.20%

% ARENA = 72.81%

% FINOS = 5.98%

Se observa que este material efectivamente corresponde a agregado fino, por lo que es adecuado para su utilización en las mezclas de concreto.

3.2.4 Toma de ensayos en las diferentes actividades y materiales de la obra como son: Agregado grueso.

La grava o agregado grueso, es uno de los materiales que conforman la mezcla de concreto. Ver apéndice F, en el cual se muestran los resultados de los ensayos realizados a los agregados gruesos que se han utilizado en las mezclas de concreto.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Según los resultados obtenidos del ensayo al agregado grueso 3/4" para concreto hidráulico:

% GRAVA = 88.20%

% ARENA = 2.55%

% FINOS = 9.26%

Se observa que este material efectivamente corresponde a agregado grueso, y cuya caracterización por medio del sistema unificado de clasificación de suelos (USCS), se obtiene una grava bien graduada (GW), por lo que es un material adecuado para su utilización en las mezclas de concreto.

3.2.5 Verificación de las especificaciones de los materiales como: Acero

El acero es un material del cual están hechas las varillas utilizadas para la construcción de los diversos elementos estructurales en una obra de edificación e infraestructura. En el apéndice G se muestra la verificación de las diferentes estructuras que contienen acero o que están compuestas por concreto reforzado y su respectiva descripción.

3.3 Controlar los costos y la programación del proyecto, mediante un análisis comparativo.

3.3.1 Chequear el presupuesto y cronograma de obra.

CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FASE DEL PORTAL, RETORNO Y VIA DE ACCESO DE LA SEDE EL ALGODONAL DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER						
ITEM	DESCRIPCION	CONDICIONES CONTRACTUALES				
		Cant.	Unidad	Valor Unitario	Valor Total	
ETAPA 1: Construcción muros de contención para conformación de la redoma de acceso y plazoletas y muro de contención para protección retorno vehicular y bahía de parqueo						
1.1	Actividades Preliminares					
1.1.1	Localización y replanteo	1,772.00	m ²	\$ 2,962.00	\$ 5,248,664.00	
1.1.2	Campamento 18 M2	1.00	gbl	\$ 3,113,780.00	\$ 3,113,780.00	
1.1.3	Cerramiento con malla verde	154.00	ml	\$ 13,683.00	\$ 2,107,182.00	
1.1.4	Demolicion de muros e=0,15 mts.	220.00	m ²	\$ 6,013.00	\$ 1,322,860.00	
1.1.5	Retiro de cubierta en A.C. o teja	88.00	m ²	\$ 6,534.00	\$ 574,992.00	
1.1.6	Rotura de estructuras existentes en la vía	632.00	m ²	\$ 6,577.00	\$ 4,156,664.00	
1.1.7	Escarificacion de calzada existente	396.00	m ²	\$ 519.00	\$ 205,524.00	
1.2	Movimientos de tierra					
1.2.1	Excavación manual sin clasificar	3.00	m ³	\$ 24,333.00	\$ 72,999.00	
1.2.2	Relleno con material seleccionado con vibrocompactador	293.00	m ³	\$ 41,884.00	\$ 12,272,012.00	
1.2.3	Retiro de sobrantes	443.00	m ³	\$ 16,535.00	\$ 7,325,005.00	
1.3	Conformación de redoma y plaza de banderas					
1.3.1	Solado de limpieza para sardinel	37.00	ml	\$ 4,199.00	\$ 155,363.00	
1.3.2	Bordillo prefabricado H-40X1 tipo IDU	37.00	ml	\$ 33,869.00	\$ 1,253,153.00	
1.3.3	Base triturada E=0,15 mts.	109.00	m ³	\$ 106,223.00	\$ 11,578,307.00	
1.3.4	Mezcla densa en caliente tipo MDC - 2 E=0,07 mts.	58.00	m ³	\$ 528,846.00	\$ 30,673,068.00	
1.3.5	Riego de imprimación	728.00	m ²	\$ 3,205.00	\$ 2,333,240.00	
2.1	Muro Redoma entrada calzada izquierda h=4 mts.a h=1,5 mts. L=34 mts. PR -0,10 – PR -040					
2.1.1	Actividades Preliminares					
2.1.1.1	Localización y replanteo	87.00	m ²	\$ 2,962.00	\$ 257,694.00	
2.1.1.2	Cerramiento con malla verde	40.00	ml	\$ 13,683.00	\$ 547,320.00	
2.1.2	Movimientos de tierra					
2.1.2.1	Excavacion comun sin clasificar .	259.00	m ³	\$ 24,333.00	\$ 6,302,247.00	

Figura 19. Presupuesto de la construcción del portal, retorno y vía de acceso a la UFPSO, ETAPA 1

Fuente: (AUTOR, 2017)

CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FASE DEL PORTAL, RETORNO Y VIA DE ACCESO DE LA SEDE EL ALGODONAL DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER					
ITEM	DESCRIPCION	CONDICIONES CONTRACTUALES			
		Cant.	Unidad	Valor Unitario	Valor Total
ETAPA 2: Construcción vía de acceso					
1.	Actividades preliminares				
1.1	Localización y replanteo	1,347.00	m ²	\$ 2,962.00	\$ 3,989,814.00
1.2	Cerramiento con malla verde	384.00	ml	\$ 13,683.00	\$ 5,254,272.00
1.3	Demolición de porteria con retiro	1.00	gbl	\$ 4,671,657.00	\$ 4,671,657.00
1.4	Rotura de estructuras existentes en la vía	299.00	m ²	\$ 6,577.00	\$ 1,966,523.00
1.5	Escarificación de calzada existente	1,356.00	m ²	\$ 519.00	\$ 703,764.00
2.	Movimientos de tierra				
2.1	Excavación manual sin clasificar	67.00	m ³	\$ 24,333.00	\$ 1,630,311.00
2.2	Relleno con material seleccionado	178.00	m ³	\$ 41,884.00	\$ 7,455,352.00
2.3	Retiro de sobrantes	226.00	m ³	\$ 16,535.00	\$ 3,736,910.00
3.	Construcción de pavimento				
3.1	Nivelación de calzada	420.00	m ³	\$ 46,703.00	\$ 19,615,260.00
3.2	Solado de limpieza para sardinel	903.00	ml	\$ 4,199.00	\$ 3,791,697.00
3.3	Bordillo prefabricado H-40X1 tipo IDU	903.00	ml	\$ 33,869.00	\$ 30,583,707.00
3.4	Concreto para anden E=0,10mts	607.00	m ²	\$ 56,833.00	\$ 34,497,631.00
3.5	Construcción placa huella en concreto reforzado	2,496.00	m ²	\$ 113,736.00	\$ 283,885,056.00

Figura 20. Presupuesto de la construcción del portal, retorno y vía de acceso a la UFPSO, ETAPA 2

Fuente: (AUTOR, 2017)

CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FASE DEL PORTAL, RETORNO Y VIA DE ACCESO DE LA SEDE EL ALGODONAL DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER					
ITEM	DESCRIPCION	CONDICIONES CONTRACTUALES			
		Cant.	Unidad	Valor Unitario	Valor Total
ETAPA 3: Construcción portal de acceso					
1.	Construcción de estructuras y acabados Nivel + 0,00 mts.				
1.1	Actividades preliminares				
1.1.1	Localización y replanteo	782.00	m ²	\$ 2,962.00	\$ 2,316,284.00
1.1.2	Cerramiento	240.00	ml	\$ 13,683.00	\$ 3,283,920.00
1.1.3	Campamento	1.00	gbl	\$ 3,113,780.00	\$ 3,113,780.00
1.1.4	Desmante manual sin retiro	369.00	m ²	\$ 4,067.00	\$ 1,500,723.00
1.2	Movimientos de tierra				
1.2.1	Excavación manual	337.00	m ³	\$ 24,333.00	\$ 8,200,221.00
1.2.2	Relleno con material seleccionado	321.00	m ³	\$ 41,884.00	\$ 13,444,764.00
1.2.3	Retiro de escombros	421.00	m ³	\$ 16,535.00	\$ 6,961,235.00
1.3	Cimentaciones				
1.3.1	Concreto ciclopeo de mejoramiento f'c = 17,5 Mpas.	30.00	m ³	\$ 386,027.00	\$ 11,580,810.00
1.3.2	Concreto para zapatas f'c = 21,1 Mpas.	36.00	m ³	\$ 591,276.00	\$ 21,285,936.00
1.3.3	Concreto para pedestales f'c = 21,1 Mpas.	7.30	m ³	\$ 623,057.00	\$ 4,548,316.10
1.3.4	Concreto para viga de amarre 0,3x0,3 f'c = 21,1 Mpas.	228.80	ml	\$ 75,357.00	\$ 17,241,681.60
1.3.5	Concreto para viga sobre cimiento 0,25x0,3 f'c = 21,1 Mpas.	136.68	ml	\$ 67,989.00	\$ 9,292,736.52
1.3.6	Concreto de saneamiento vigas de amarre y viga sobre cimiento. e=0,05 mts. f'c= 14 Mpas.	102.81	m ²	\$ 26,876.00	\$ 2,763,121.56
1.4	Pisos plazoleta				
1.4.1	Antepiso e=0,10 con malla electrosoldada 15x15 e=5mm.	1,095.00	m ²	\$ 51,382.00	\$ 56,263,290.00
1.4.2	Pisos en loseta tipo deck de indural de 4*12*100	1,095.00	m ²	\$ 104,385.00	\$ 114,301,575.00

Figura 21. Presupuesto de la construcción del portal, retorno y vía de acceso a la UFPSO, ETAPA 3.

Fuente: (AUTOR, 2017)

CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FASE DEL PORTAL, RETORNO Y VIA DE ACCESO DE LA SEDE EL ALGODONAL DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER					
ITEM	DESCRIPCION	CONDICIONES CONTRACTUALES			
		Cant.	Unidad	Valor Unitario	Valor Total
ETAPA 4: Construcción sistema eléctrico de redes de baja tensión e iluminación de la doble calzada, parqueaderos, plazoleta de banderas y fachada de la portería de acceso principal para la UFPSO. Especificaciones de canalización para la red de voz y datos.					
1.	RED DE BAJA TENSIÓN				
1.1.	Red subterránea trifásica tetrafililar desde subestación hasta el gabinete general (Conductor 3 x No. 1/0 F+1 x No. 1/0 N en Cu THHN 75°).	6.00	ml	\$ 90,295.00	\$ 541,770.00
3.	CANALIZACIONES				
3.1.	Excavación e instalación de tubería de 3" Ø x 2 UND + (1" Ø x 1 UND) x 3, en PVC [BT + (AP) x 3]	19.00	ml	\$ 31,080.00	\$ 590,520.00
3.2.	Excavación e instalación de tubería de 3" Ø x 2 UND + (1" Ø x 1 UND) x 2 + 2" Ø x 2 UND, en PVC [BT + (AP) x 2 + Red Voz y Datos]	62.00	ml	\$ 38,090.00	\$ 2,361,580.00
3.3.	Excavación e instalación de tubería de 3" Ø x 2 UND + 1" Ø x 1 UND + 2" Ø x 2 UND, en PVC [BT + AP + Red Voz y Datos]	112.00	ml	\$ 36,394.00	\$ 4,076,128.00
3.4.	Excavación e instalación de tubería de 3" Ø x 2 UND + (1" Ø x 1 UND) x 2 + 2" Ø x 2 UND + (3/4" Ø x 1 UND) x 2 + (1/2" Ø x 1 UND) x 2, en PVC para cruce de calle [BT + (AP) x 2 + Red Voz y Datos + (CTO T.D.1) x 2]	9.00	ml	\$ 42,341.00	\$ 381,069.00
3.5.	Excavación e instalación de tubería de 3" Ø x 2 UND + ((1" Ø x 1 UND) x 2) x 2 + 2" Ø x 2 UND, en PVC para cruce de calle [BT + ((AP) x 2) x 2 + Red Voz y Datos]	11.00	ml	\$ 41,482.00	\$ 456,302.00
3.6.	Excavación e instalación de tubería de ((1" Ø x 1 UND) x 2) x 2, en PVC para cruce de calle (((AP) x 2) x 2)	11.00	ml	\$ 18,692.00	\$ 205,612.00

Figura 22. Presupuesto de la construcción del portal, retorno y vía de acceso a la UFPSO, ETAPA 4.

Fuente: (AUTOR, 2017)

SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS		\$ 1.958.741.547,00
ADMINISTRACIÓN	24%	\$ 470.097.971,00
IMPREVISTOS	1%	\$ 19.587.415,00
UTILIDAD	5%	\$ 97.937.077,00
IVA	16%	\$ 15.669.932,00
SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS		\$ 603.292.395,00
VALOR TOTAL PROYECTO		\$ 2.562.033.942,00

Figura 23. Costos directos e indirectos y valor total del proyecto.

Fuente: (AUTOR, 2017)

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES E INVERSION

OBJETIVO: CONSTRUCCION DE PRIMERA FASE DEL PORTAL, RETORNO Y VÍA DE ACCESO DE LA SEDE EL ALGODONAL DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SECCIONAL OCAÑA

CONTRATANTE: UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FECHA DE INICK 05 DE ABRIL DE 2017

CONTRATISTA: CONSORCIO IMAC NIT 901.038.281-6

ITEM	ACTIVIDAD	V. TOTAL	EJECUTADO MES		EJECUTADO MES		EJECUTADO MES		EJECUTADO MES		EJECUTADO MES	
			MES 1		MES 2		MES 3		MES 4		MES 5	
			% Ejec	Valor	% Ejec	Valor	% Ejec	Valor	% Ejec	Valor	% Ejec	Valor
SUBTOTAL												
ETAPA 1: Construcción muros de contención para conformación de la redoma de acceso y plazoletas y muro de contención para protección retorno vehicular y bahía de parqueo												
1.1	Actividades Preliminares											
1.1.1	Localización y replanteo	5,248,664.00	100.00%	5,248,664.00	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
1.1.2	Campamento 18 M2	3,113,780.00	100.00%	3,113,780.00	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
1.1.3	Cerramiento con malla verde	2,107,182.00	100.00%	2,107,182.00	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
1.1.4	Demolición de muros e=0,15 mts.	1,704,204.46	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
1.1.5	Retiro de cubierta en A.C. o teja	1,343,129.44	14.30%	192,099.60	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
1.1.6	Rotura de estructuras existentes en la vía	4,928,738.03	2.49%	122,726.82	0.00%	-	3.47%	171,002.00	9.80%	482,883.34	0.00%	-
1.1.7	Escarificación de calzada existente	205,524.00	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
1.2	Movimientos de tierra											
1.2.1	Excavación manual sin clasificar	7,812,352.98	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
1.2.2	Relleno con material seleccionado con vibrocompactador	19,057,220.00	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
1.2.3	Retiro de sobrantes	13,567,132.85	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
1.3	Conformación de redoma y plaza de banderas											
1.3.1	Solado de limpieza para sardinel	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
1.3.2	Bordillo prefabricado H-40X1 tipo IDU	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-

Figura 24. Cronograma de la construcción del portal de acceso a la UFPSO-ETAPA 1.

Fuente: (AUTOR, 2017)

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES E INVERSION

OBJETIVO: CONSTRUCCION DE PRIMERA FASE DEL PORTAL, RETORNO Y VÍA DE ACCESO DE LA SEDE EL ALGODONAL DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SECCIONAL OCAÑA

CONTRATANTE: UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FECHA DE INICK 05 DE ABRIL DE 2017

CONTRATISTA: CONSORCIO IMAC NIT 901.038.281-6

ITEM	ACTIVIDAD	V. TOTAL	EJECUTADO MES		EJECUTADO MES		EJECUTADO MES		EJECUTADO MES		EJECUTADO MES	
			MES 1		MES 2		MES 3		MES 4		MES 5	
			% Ejec	Valor	% Ejec	Valor	% Ejec	Valor	% Ejec	Valor	% Ejec	Valor
ETAPA 2: Construcción vía de acceso												
1.	Actividades preliminares											
1.1	Localización y replanteo	7,558,165.02	30.65%	2,316,284.00	22.02%	1,664,644.00	0.00%	-	46.59%	3,521,314.46	0.00%	-
1.2	Cerramiento con malla verde	8,278,215.00	0.00%	-	27.93%	2,311,742.85	0.00%	-	54.64%	4,523,589.80	0.00%	-
1.3	Demolición de porteria con retiro	4,671,657.00	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	100.00%	4,671,657.00	0.00%	-
1.4	Rotura de estructuras existentes en la vía	3,032,588.93	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	78.29%	2,374,165.46	0.00%	-
1.5	Escarificación de calzada existente	755,664.00	0.00%	-	27.82%	210,189.81	0.00%	-	38.12%	288,039.81	0.00%	-
2.	Movimientos de tierra											
2.1	Excavación manual sin clasificar	11,032,825.53	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	45.10%	4,976,098.50	5.43%	598,841.14
2.2	Relleno con material seleccionado	17,288,877.52	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	10.43%	1,802,687.36	0.58%	100,521.60
2.3	Retiro de sobrantes	17,670,954.50	0.00%	-	7.21%	1,273,195.00	0.00%	-	46.30%	8,182,179.40	0.00%	-
3.	Construcción de pavimento											
3.1	Nivelación de calzada	19,682,045.29	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	67.43%	13,271,124.48	0.00%	-
3.2	Solado de limpieza para sardinel	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
3.3	Bordillo prefabricado H-40X1 tipo IDU	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
3.4	Concreto para andén E=0,10mts	38,586,765.35	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
3.5	Construcción placa huella en concreto reforzado	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-

Figura 25. Cronograma de la construcción del portal de acceso a la UFPSO-ETAPA 2.

Fuente: (AUTOR, 2017)

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES E INVERSION

OBJETIVO: CONSTRUCCION DE PRIMERA FASE DEL PORTAL, RETORNO Y VÍA DE ACCESO DE LA SEDE EL ALGODONAL DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SECCIONAL OCAÑA

CONTRATANTE: UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FECHADE INICK 05 DE ABRIL DE 2017

CONTRATISTA: CONSORCIO IMAC NIT 901.038.281-6

ITEM	ACTIVIDAD	V. TOTAL	EJECUTADO MES		EJECUTADO MES		EJECUTADO MES		EJECUTADO MES		EJECUTADO MES	
			MES 1		MES 2		MES 3		MES 4		MES 5	
			% Ejec	Valor	% Ejec	Valor	% Ejec	Valor	% Ejec	Valor	% Ejec	Valor
ETAPA 3: Construcción portal de acceso												
1.	Construcción de estructuras y acabados Nivel + 0,00 mts.											
1.1	Actividades preliminares											
1.1.1	Localización y replanteo	5,519,005.74	41.97%	2,316,284.00	0.00%	-	27.07%	1,493,973.56	0.00%	-	0.00%	-
1.1.2	Cerramiento	3,283,920.00	100.00%	3,283,920.00	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	18.33%	602,052.00
1.1.3	Campamento			0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	-
1.1.4	Desmonte manual sin retiro	13,557,141.15	0.00%	-	11.07%	1,500,723.00	55.50%	7,523,950.00	20.55%	2,785,488.30	0.00%	-
1.2	Movimientos de tierra											
1.2.1	Excavación manual	9,910,100.91	0.00%	-	18.87%	1,870,477.71	0.00%	-	45.81%	4,540,051.14	8.88%	681,507.73
1.2.2	Relleno con material seleccionado	10,295,924.88	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	40.68%	4,188,818.84	29.47%	3,033,743.42
1.2.3	Retiro de escombros	68,562,377.50	0.00%	-	10.15%	6,961,235.00	57.40%	39,363,300.00	29.13%	19,972,957.20	0.15%	100,637.04
1.3	Cimentaciones											
1.3.1	Concreto ciclopeo de mejoramiento f'c = 17,5 Mpas.	14,460,571.42	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	33.80%	4,887,101.82	16.23%	2,347,451.50
1.3.2	Concreto para zapatas f'c = 21,1 Mpas.	21,226,808.40	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	38.27%	8,124,132.24	10.06%	2,134,506.36
1.3.3	Concreto para pedestales f'c = 21,1 Mpas.	4,884,766.88	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	46.56%	2,274,158.05	0.00%	-
1.3.4	Concreto para viga de amarre 0,3x0,3 f'c = 21,1 Mpas.	11,709,724.23	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	80.42%	9,416,610.72
1.3.5	Concreto para viga sobre cimiento 0,25x0,3 f'c = 21,1 Mpas.	6,552,099.93	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	66.79%	4,376,451.93

Figura 26. Cronograma de la construcción del portal de acceso a la UFPSO-ETAPA 3.

Fuente: (AUTOR, 2017)

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES E INVERSION

OBJETIVO: CONSTRUCCION DE PRIMERA FASE DEL PORTAL, RETORNO Y VÍA DE ACCESO DE LA SEDE EL ALGODONAL DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SECCIONAL OCAÑA

CONTRATANTE: UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FECHADE INICK 05 DE ABRIL DE 2017

CONTRATISTA: CONSORCIO IMAC NIT 901.038.281-6

ITEM	ACTIVIDAD	V. TOTAL	EJECUTADO MES		EJECUTADO MES		EJECUTADO MES		EJECUTADO MES		EJECUTADO MES	
			MES 1		MES 2		MES 3		MES 4		MES 5	
			% Ejec	Valor	% Ejec	Valor	% Ejec	Valor	% Ejec	Valor	% Ejec	Valor
ETAPA 4: Construcción sistema eléctrico de redes de baja tensión e iluminación de la doble calzada, parqueaderos, plazoleta de banderas y fachada de la portería de acceso principal para la UFPSO. Especificaciones de canalización para la red de voz y datos.												
1.	RED DE BAJA TENSIÓN											
1.1.	Red subterránea trifásica tetrafilar desde subestación hasta el gabinete general (Conductor 3 x No. 1/0 F + 1 x No. 1/0 N en Cu THHN 75").	541,770.00	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
3.	CANALIZACIONES											
3.1.	Excavación e instalación de tubería de 3" Ø x 2 UND + (1" Ø x 1 UND) x 3, en PVC. [BT + (AP) x 3]	590,520.00	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
3.2.	Excavación e instalación de tubería de 3" Ø x 2 UND + (1" Ø x 1 UND) x 2 + 2" Ø x 2 UND, en PVC. [BT + (AP) x 2 + Red Voz y Datos]	2,361,580.00	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
3.3.	Excavación e instalación de tubería de 3" Ø x 2 UND + 1" Ø x 1 UND + 2" Ø x 2 UND, en PVC. [BT + AP + Red Voz y Datos]	4,076,128.00	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
3.4.	Excavación e instalación de tubería de 3" Ø x 2 UND + (1" Ø x 1 UND) x 2 + 2" Ø x 2 UND + (3/4" Ø x 1 UND) x 2 + (1/2" Ø x 1 UND) x 2, en PVC para cruce de calle [BT + (AP) x 2 + Red Voz y Datos + (CTO T.D.1) x 2]	381,069.00	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-

Figura 27. Cronograma de la construcción del portal de acceso a la UFPSO-ETAPA 4.

Fuente: (AUTOR, 2017)

3.3.2 Realizar un análisis comparativo entre los costos y la programación definidos en el contrato y ejecutados en el transcurso de la obra

Tabla 6.

Información general del contrato de obra.

CONTRATO DE OBRA No.:	028
OBJETO:	CONSTRUCCION DE PRIMERA FASE DEL PORTAL, RETORNO Y VÍA DE ACCESO DE LA SEDE EL ALGODONAL DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SECCIONAL OCAÑA.
VALOR INICIAL:	\$ 2.562.033.942
PLAZO INICIAL:	DIEZ (10) MESES
PLAZO ADICIONAL:	N/A
CONTRATISTA:	CONSORCIO IMAC
SUPERVISOR DEL CONTRATO	OFICINA DE PLANEACION UFPSO
INTERVENTOR DEL CONTRATO:	INGESARA LTDA.
FECHA DE INICIACIÓN:	05 DE ABRIL DE 2017
FECHA DE TERMINACIÓN FINAL:	30 DE ENERO DE 2018
UNIDAD EJECUTORA	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA (UFPSO)

Nota. Aquí se observa el costo contractual, el tiempo de ejecución contratado, las entidades contratadas y la entidad contratante para la ejecución, el objeto del contrato y el No del contrato de obra. Fuente: (ENTIDADES CONTRATADAS, 2017)

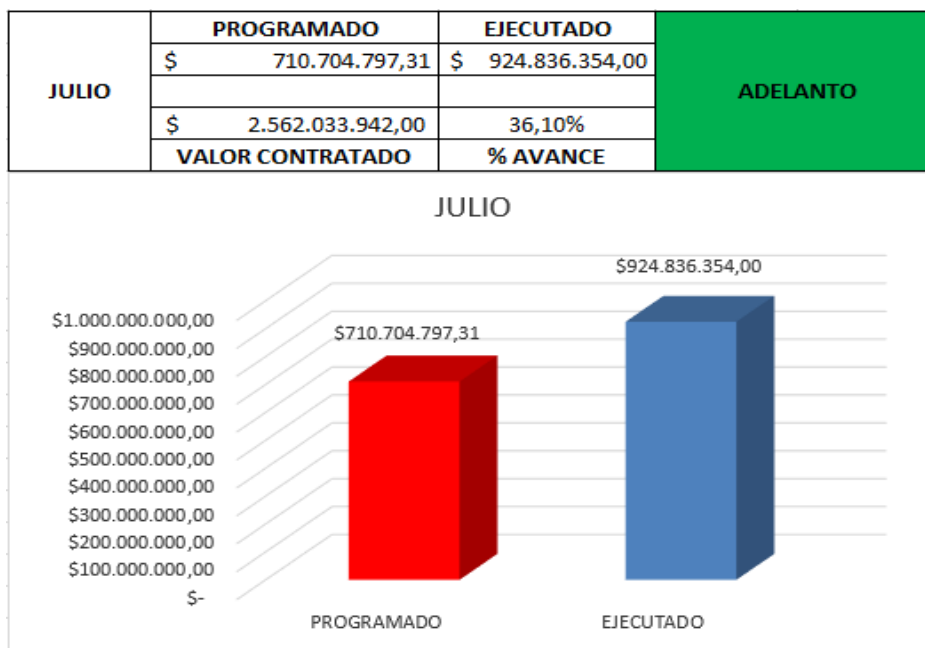


Figura 28. Análisis comparativo entre los costos y la programación definidos y ejecutados, (JULIO).

Fuente: (AUTOR, 2017)

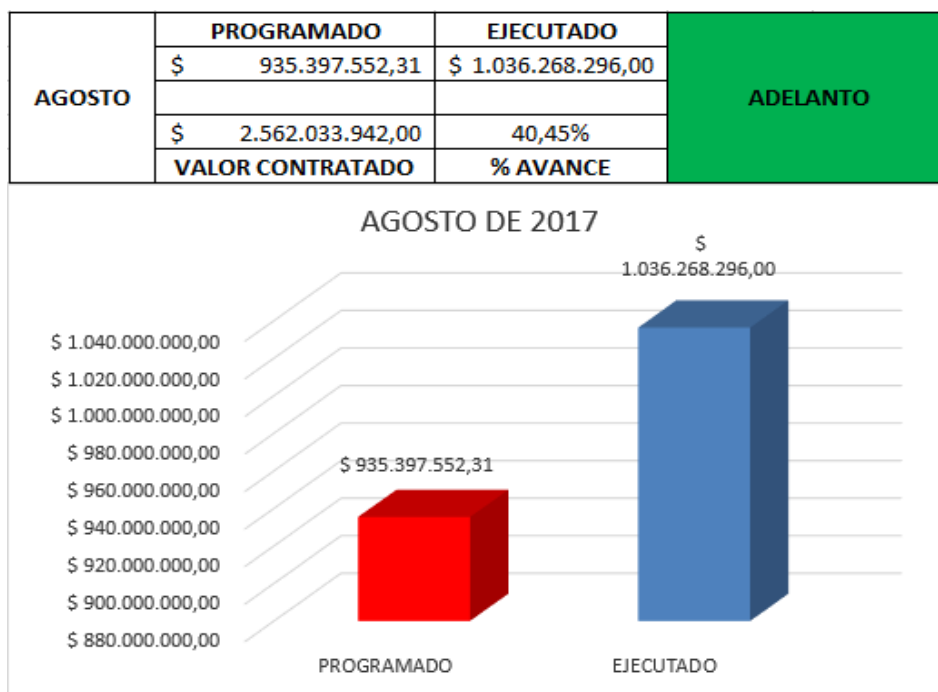


Figura 29. Análisis comparativo entre los costos y la programación definidos y ejecutados, (AGOSTO).

Fuente: (AUTOR, 2017)

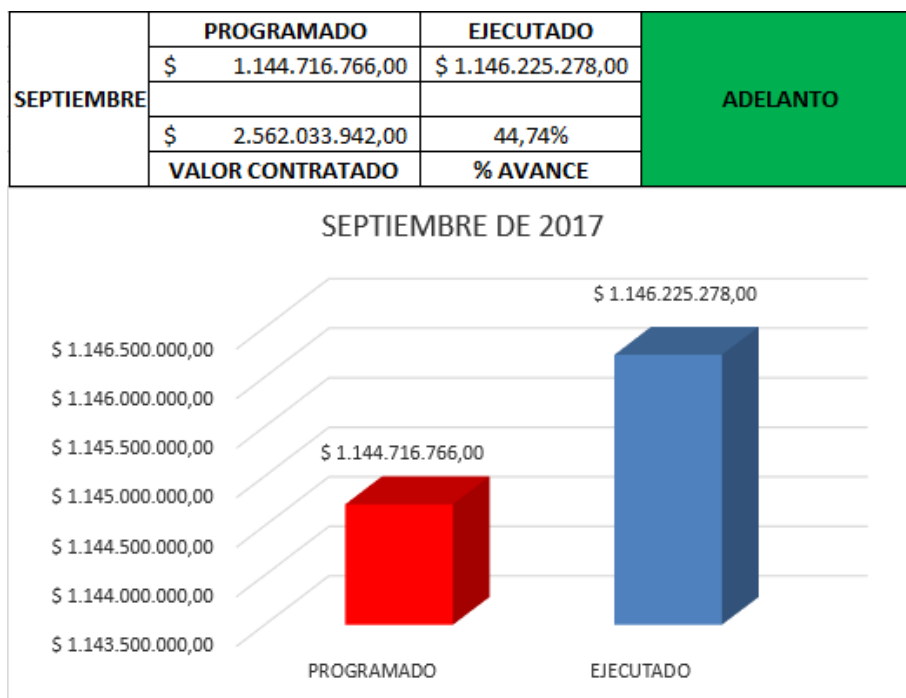


Figura 30. Análisis comparativo entre los costos y la programación definidos y ejecutados, (SEPTIEMBRE).

Fuente: (AUTOR, 2017)

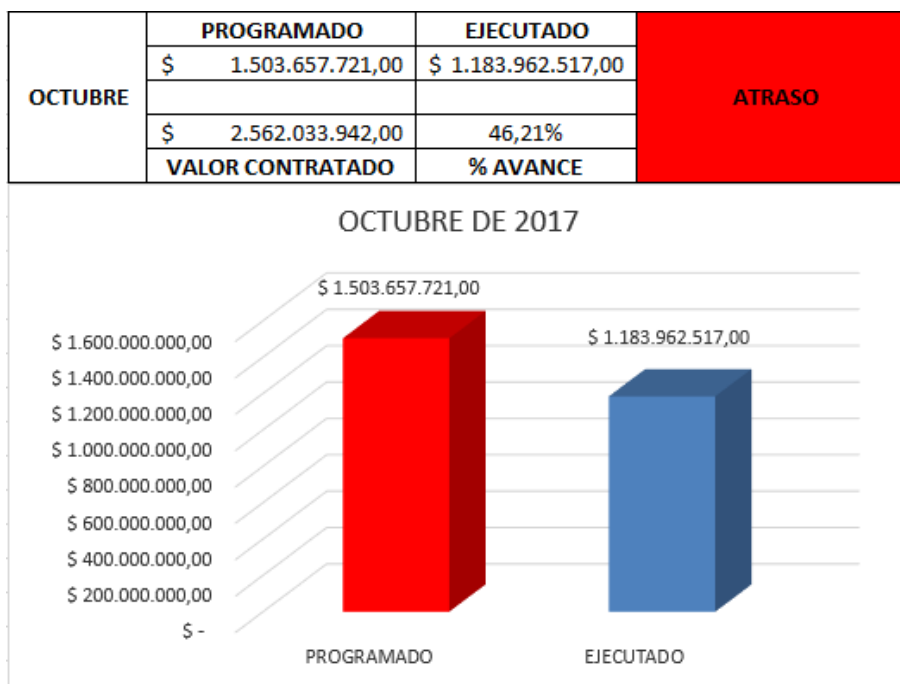


Figura 31. Análisis comparativo entre los costos y la programación definidos y ejecutados, (OCTUBRE).

Fuente: (AUTOR, 2017)

Del análisis comparativo entre los costos y la programación definidos y ejecutados del mes de octubre, se observa que se presentó un atraso, debido a que hubo diversas actividades no previstas, las cuales fueron la causa de este y, por consiguiente, se pausaron algunas actividades contratadas por resolver los diferentes imprevistos, los cuales se describen a continuación:



Fotografía 13. Demolición con la retroexcavadora de una placa de sendero peatonal existente y, ruptura de tuberías de acueducto y gas.

Fuente: (AUTOR, 2017)

Al realizarse la demolición con la retroexcavadora de una placa de sendero peatonal existente el día 9 de octubre de 2017, se rompieron las tuberías de acueducto y gas, las cuales, para repararse, se debió asignar cierta cantidad de personal de obra para la solución y reparación de la tubería de acueducto y, además se buscó personal competente para el arreglo de la tubería de gas. Esto generó dos días de atraso de ejecución de la obra y, por consiguiente, los gastos programados se vieron afectados con respecto a los gastos en obra ejecutados, ya que se debió dedicar dicho tiempo en la solución de esto.

Uno de los imprevistos más representativos en el atraso que se generó en este mes, fue la excavación que se tuvo que volver a realizar el 17 de octubre de 2017, para el relleno frontal del muro de contención redoma derecha, el cual ya se había hecho, pero debido a una fuerte precipitación y un alto crecimiento en el caudal del río Algodonal, se presentó una inundación, por lo que ascendió de forma representativa el nivel freático y, como consecuencia de esto se originaron colchones o el material se volvió fangoso, por lo cual se prosiguió al levantamiento o extracción de este material con la retroexcavadora y colocación de material de relleno nuevamente en este espacio, para concluir con el respectivo relleno. Esto generó un atraso desde el 17 de octubre hasta el 24 de octubre del 2017, debido a que se optó por gastar recursos económicos primero en esta actividad, generando así la pausa de algunas actividades relevantes de obra.



Fotografía 14. Sobre excavación para relleno en la parte frontal del muro de contención redoma derecha.

Fuente: (AUTOR, 2017)

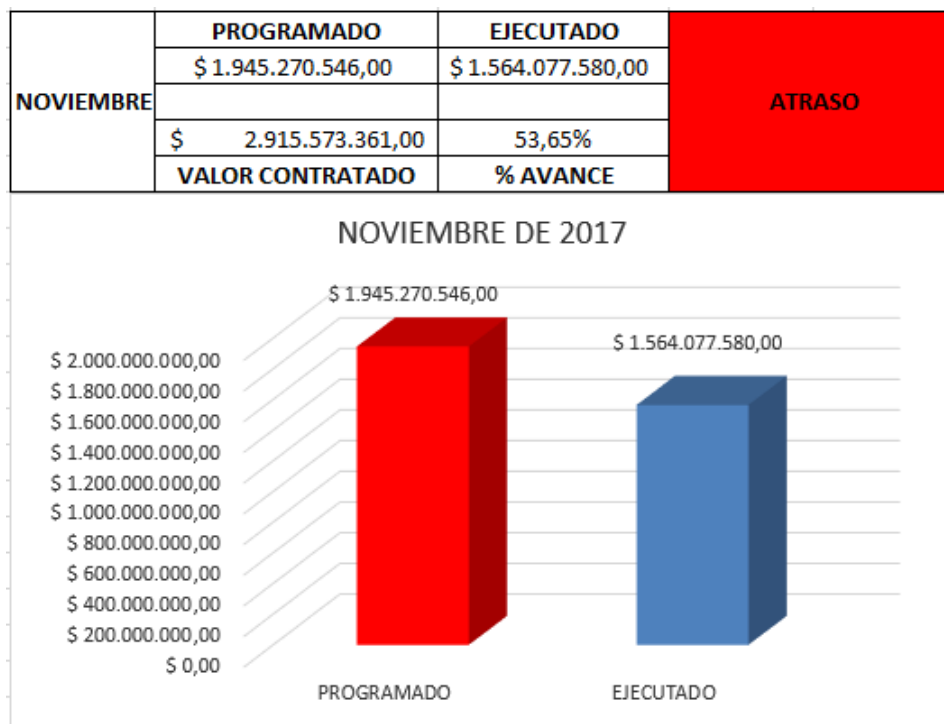


Figura 32. Análisis comparativo entre los costos y la programación definidos y ejecutados, (NOVIEMBRE).

Fuente: (AUTOR, 2017)

Del análisis comparativo entre los costos y la programación definidos y ejecutados del mes de noviembre, se observa que se presentó un atraso, debido a que hubo diversas actividades no previstas, las cuales fueron la causa de este y, por consiguiente, se pausaron algunas actividades contratadas por resolver los diferentes imprevistos, los cuales se describen a continuación:

Unos de los imprevistos que influyó representativamente en el atraso que se presentó en este mes, fue la construcción del alcantarillado de aguas residuales y pluviales en la zona del portal-casona y portal-restaurante, que empezó el día 02 de noviembre del 2017 y culminó el día

11 de noviembre del 2017, para lo cual se debió asignar personal de obra para la construcción de este y, pausar algunas actividades relevantes contratadas.



Fotografía 15. Construcción de alcantarillado de aguas residuales y pluviales en la zona del portal-casona y portal-restaurante.

Fuente: (AUTOR, 2017)

También, como se observa en la imagen, se debió reparar ruptura de tubería de acueducto el día 06 de noviembre del 2017, originada por la retroexcavadora al momento de realizar la excavación para el alcantarillado de aguas residuales y pluviales, por lo que se asignó personal de obra para reparación de esta.

La pausa de actividades el día 08 de noviembre del 2017 durante la construcción de algunas de las columnas del portal de acceso, debido a la obstaculización de algunos árboles, lo cual, para la aprobación de la tala de estos, fue un proceso complicado y tardado, lo que generó

cierto impacto negativo en cuanto a lo programado y lo ejecutado, ya que la aprobación para la tala de estos, se hizo el día 13 de noviembre del 2017.

Otra de las actividades o imprevistos fue la deshincada y transporte de un poste de redes eléctricas el día 08 de noviembre del 2017, en lo cual se utilizó personal de obra y, se pausaron ciertas horas las actividades de obra contratadas.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se observó que desde el mes de abril hasta el mes de septiembre la ejecución de la obra llevaba un porcentaje algo representativo en adelanto, esto debido a que no se presentaron anomalías o imprevistos de gran importancia en la ejecución de cada una de las actividades de obra que hayan generado atrasos y, a partir del mes de octubre se empezaron a presentar anomalías o actividades no previstas, como el tema del manejo de aguas lluvias y residuales en la zona del portal-casona y portal-restaurante, construcción de alcantarillados para el manejo de estas aguas, falta de revisión de los planos catastrales de alcantarillados antiguos o actuales, demoliciones, talas, extracción de postes de redes eléctricas, entre otras actividades, por lo cual se presentaron atrasos algo representativos y que empiezan a influir en el tiempo de entrega de ejecución de la obra, el cual estaba establecido de diez meses y, como consecuencia de esto, se prolongaría.

3.4 Proponer el diseño y la corrección del trazado geométrico de un tramo de pavimento en placa huella, de la vía perimetral que comunica los anexos con la granja de la UFPSO, con base en lo establecido por la normatividad colombiana vigente, mediante la elaboración de la EDT, cálculo de materiales y estimación del presupuesto, para mejorar la transitabilidad en la ruta existente.

3.4.1 Realizar un levantamiento topográfico

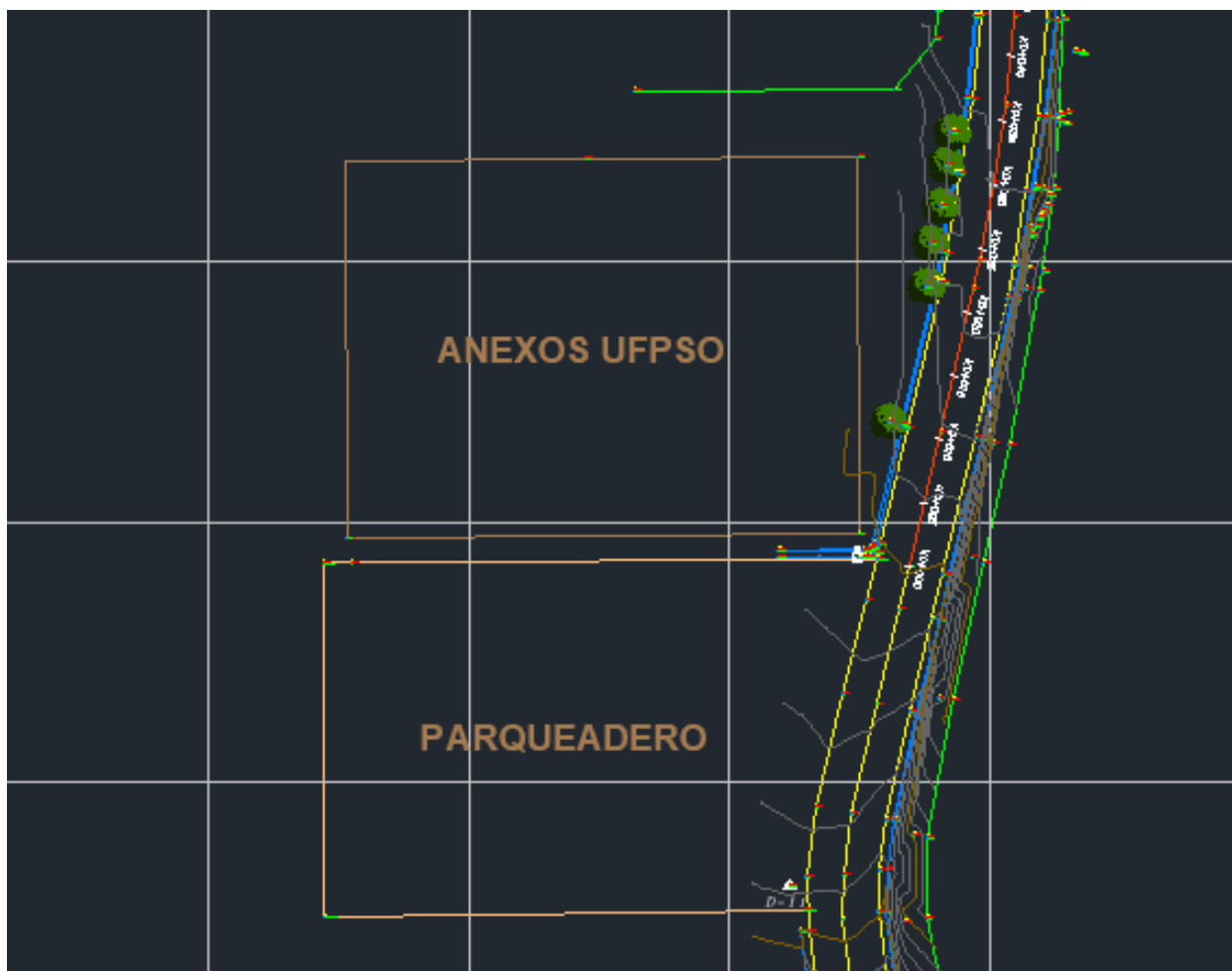


Figura 33. Levantamiento topográfico de la vía que comunica los anexos con la granja de la UFPSO.

Fuente: (AUTOR, 2017)

Ver apéndice H, en el cual se muestran los puntos dibujados en AutoCAD, extraídos de la estación con la cual se realizó el levantamiento topográfico.

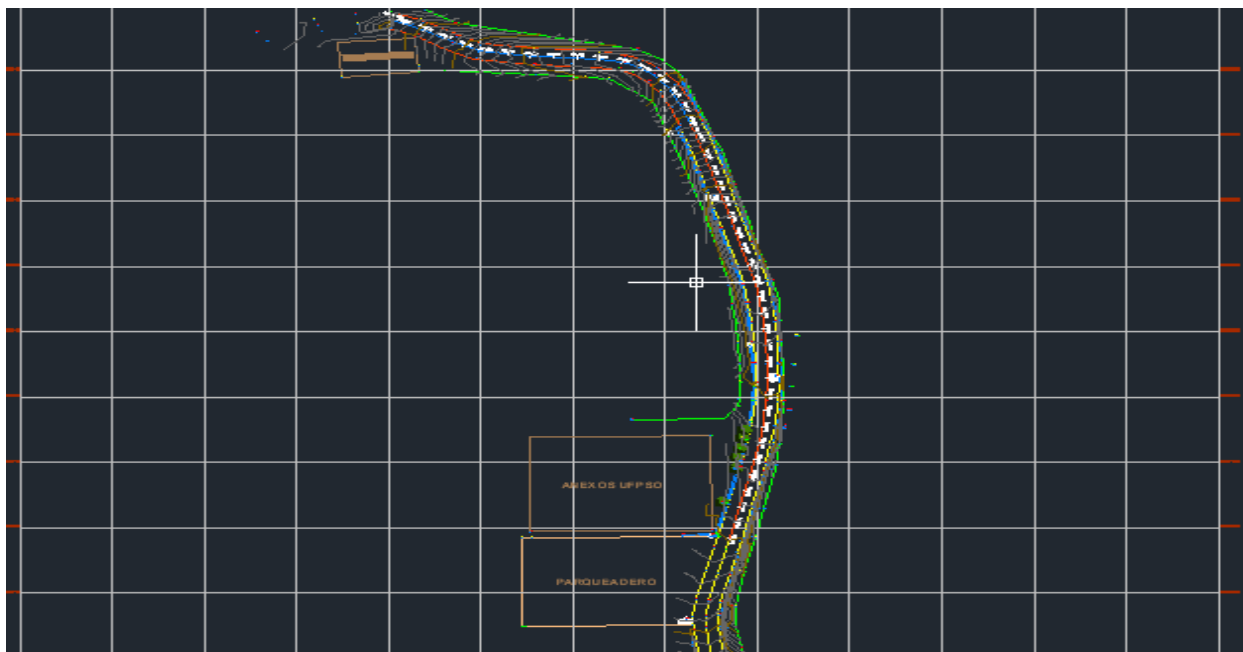


Figura 34. Curvas de nivel y planta obtenidas del levantamiento topográfico de la vía que comunica los anexos con la granja de la UFPSO.

Fuente: (AUTOR, 2017)

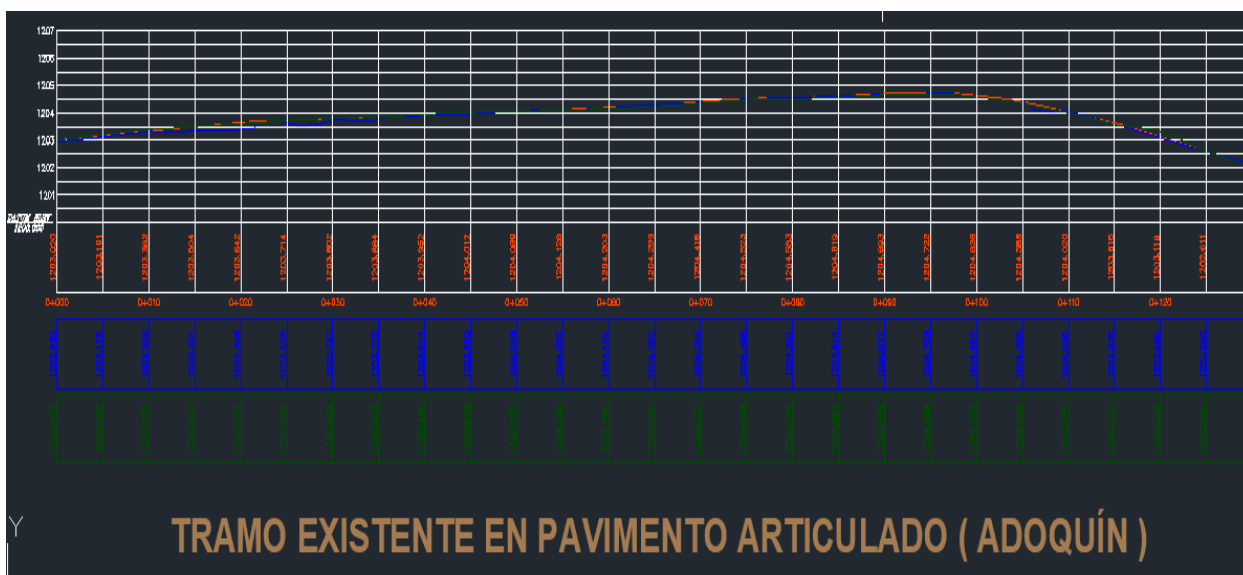


Figura 35. Perfil longitudinal del tramo existente en pavimento articulado de la vía que comunica los anexos con la granja de la UFPSO.

Fuente: (AUTOR, 2017)

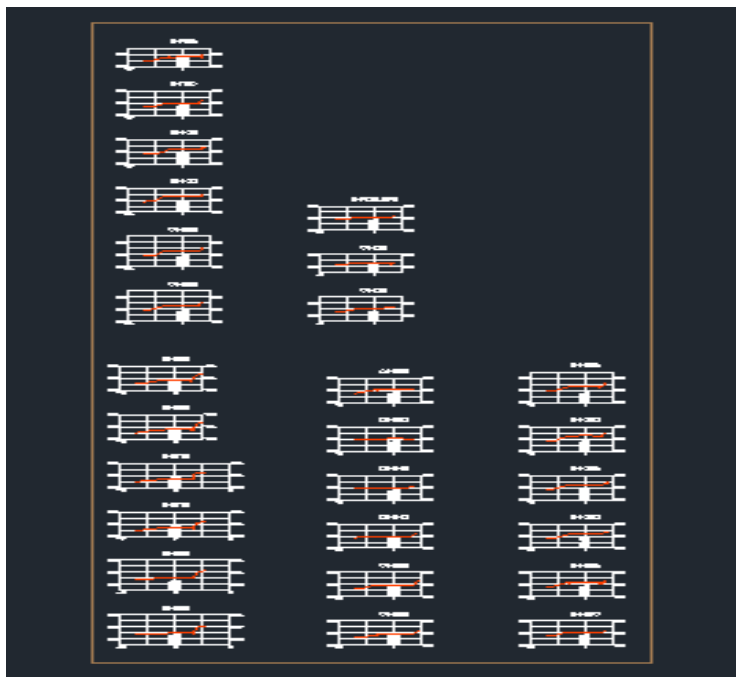


Figura 36. Perfiles transversales del tramo existente en pavimento articulado de la vía que comunica los anexos con la granja de la UFPSO.

Fuente: (AUTOR, 2017)

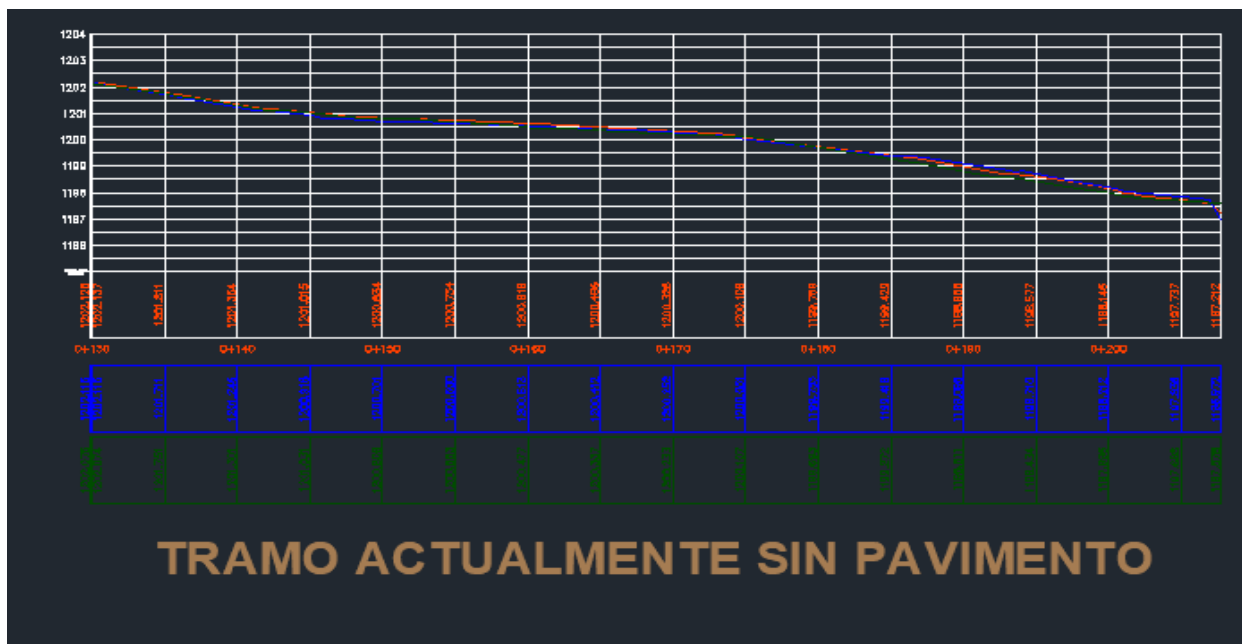


Figura 37. Perfil longitudinal del tramo que está actualmente sin pavimento, en la vía que comunica los anexos con la granja de la UFPSO.

Fuente: (AUTOR, 2017)

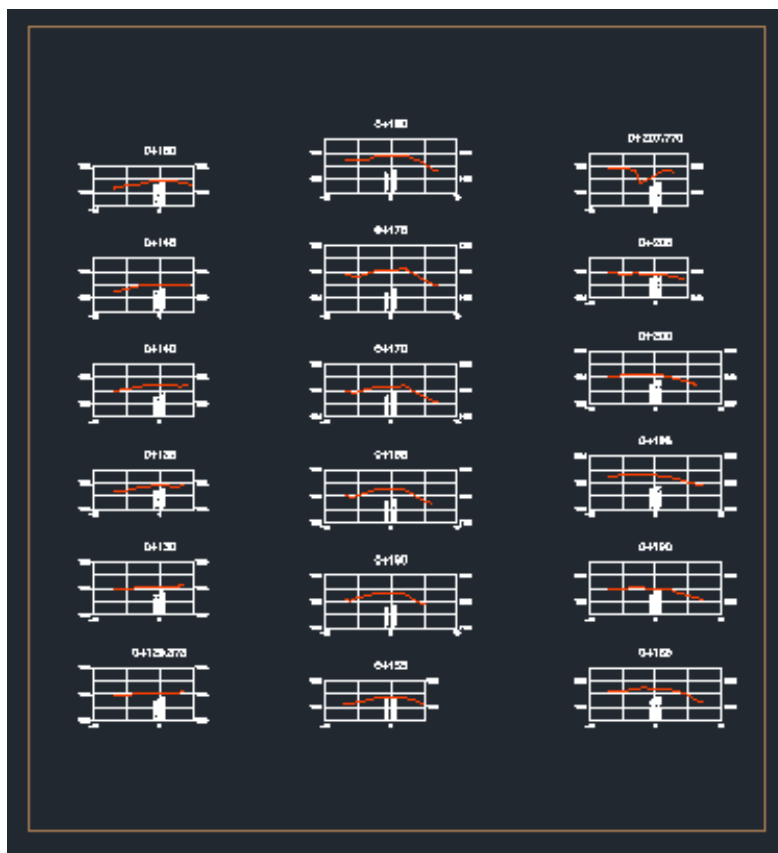


Figura 38. Perfiles transversales del tramo que está actualmente sin pavimento, en la vía que comunica los anexos con la granja de la UFPSO.

Fuente: (AUTOR, 2017)

3.4.2 Realizar un estudio de suelos.



Fotografía 16. Vía que comunica los anexos con la granja de la UFPSO, en la cual se realizó el estudio de suelos.

Fuente: (AUTOR, 2017)



Fotografía 17. Zona de realización del estudio de suelos.

Fuente: (AUTOR, 2017)



Fotografía 18. Ubicación de la ejecución del ensayo de CBR.

Fuente: (AUTOR, 2017)



Fotografía 19. Levantamiento del adoquín en el tramo de pavimento articulado existente.

Fuente: (AUTOR, 2017)



Fotografía 20. Excavación para extracción de los diversos tipos de materiales des suelo existente encontrados en sitio.

Fuente: (AUTOR, 2017)



Fotografía 21. Extracción del material superficial (primeros 0.60 mts) provenientes de la excavación.

Fuente: (AUTOR, 2017)



Fotografía 22. Extracción del material de subrasante (después de los primeros 0.60 mts) provenientes de la excavación.

Fuente: (AUTOR, 2017)



Fotografía 23. Diversos tipos de materiales por los cuales está compuesto el tramo del suelo de la vía que comunica los Anexos con la Granja de la UFPSO.

Fuente: (AUTOR, 2017)

Resultados de ensayo de CBR.

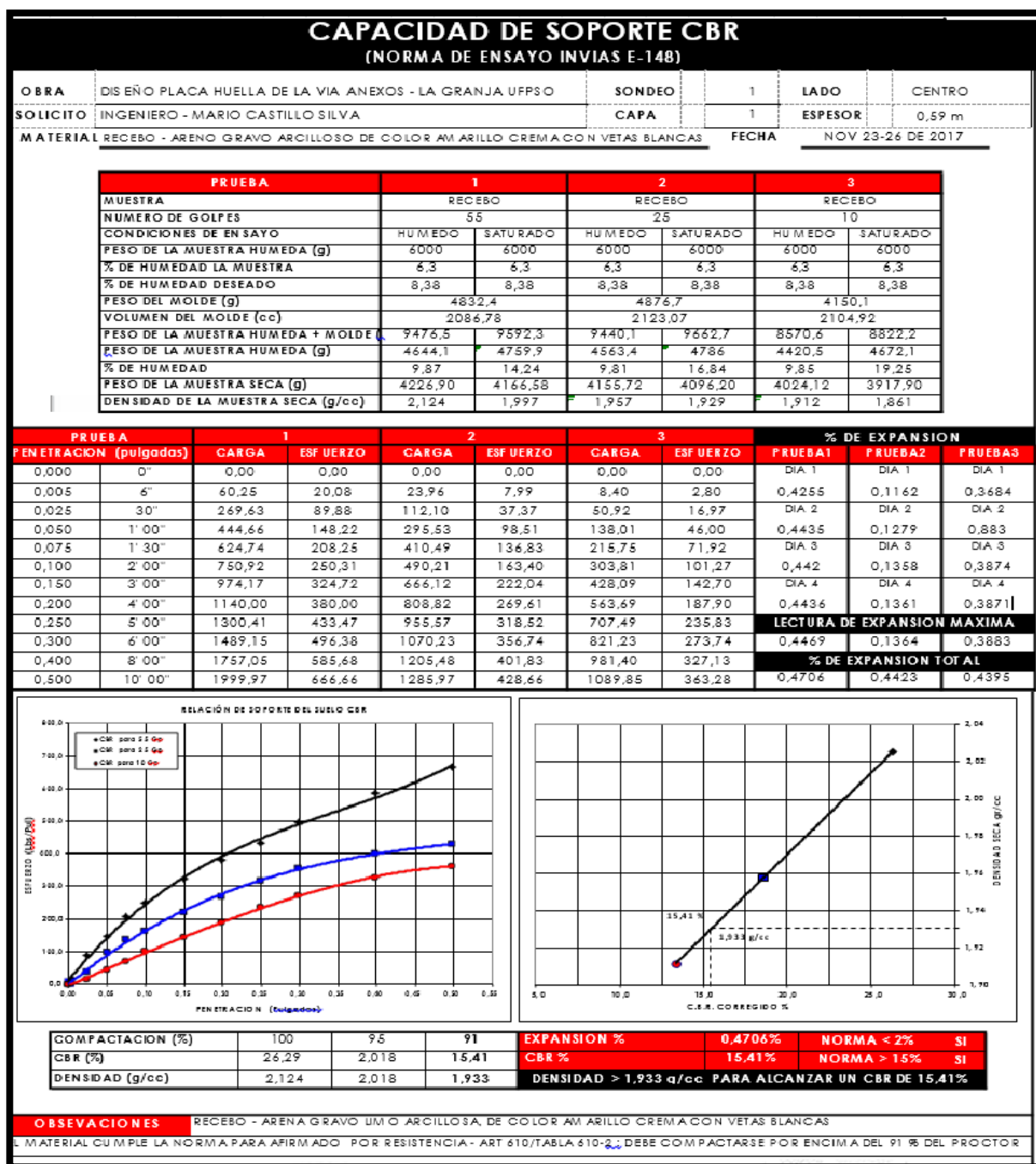


Figura 39. Capacidad de soporte mediante el ensayo de CBR

Fuente: (AUTOR, 2017)

Sondeo	Profundidad m	Capa	CBR (%)	(%) COMPACTACION	EXPANSION %
SD-1	0.00 – 0.59	1 RECEBO	15.41	> 91.0 %	0.4706

Sondeo	Profundidad m	Capa	CBR (%) W Natural	CBR (%) Saturado	EXPANSION %
SD-1	0.59 – 0.41	2 ARENA ARCILLOSA	7.92	3.19-	1.1371

Figura 40. Valores de CBR encontrados.

Fuente: (AUTOR, 2017)


ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se encontró un material de recebo en la primera capa de 0 a 0.59 mts (material puesto), y un material de subrasante caracterizado como arena arcillosa en la siguiente capa, el cual es el que ha generado por su composición, los asentamientos y levantamientos de los resaltos y de las placas de adoquín que se observan.


3.4.3 Definir el mejoramiento de la subrasante.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el ensayo de CBR realizado en la vía que comunica los anexos con la granja de la UFPSO, se determinó el adecuado mejoramiento a utilizar para el tramo de pavimento en placa huella de este tramo, por lo que se recomienda cortar o excavar de la capa superficial, según los resultados obtenidos, mínimo 0.30 mts de este material puesto y, compactar el que queda por encima del 91% para obtener un CBR alto y luego montar la sub-base de mejoramiento.


RECEBA - TIPO 1						
PRUEBA No.	1	2	3			
FECHA	04/07/2017	04/07/2017	04/07/2017			
SECTOR	EDOMIA CASONA	VIA RERENO VEHICULAR	VIA RERENO VEHICULAR			
LADO	CENTRO	CENTRO	CENTRO			
MATERIAL	RECEBO T1	RECEBO T1	RECEBO T1			
Peso de frasco + arena inicial (gr)	6802.0	6792.0	6784.0			
Peso de frasco + arena restante (gr)	3233.0	2549.0	2848.0			
Peso de las reténidas en 3/4" (gr)	18.00	69.00	28.00			
Peso específico S.S. Material retenido en 3/4"	2.693	2.693	2.693			
Porcentaje de material retenido en 3/4"	0.69%	2.07%	0.81%			
Peso de arena total usada (grs.)	3569.0	4243.0	3936.0			
Constante del cono	1708.3	1708.3	1708.3			
Peso de arena en el hueco (gr)	1860.7	2534.7	2227.7			
Densidad de la arena (gr/cm ³)	1.423	1.423	1.423			
Volumen del hueco (cm ³)	1307.59	1781.24	1565.50			
Peso del material extraído húmedo (gr)	2405.0	3337.0	3440.0			
Porcentaje de material pasa 3/4"	99.31%	97.93%	99.19%			
CONTENIDO DE HUMEDAD	3.20%	3.70%	3.40%			
Peso del material extraído seco (gr)	2524.2	3217.9	3326.9			
Densidad del material (gr/cm ³)	1.930	1.807	2.125			
Densidad máxima corregida del material (gr/cm ³)	2.222	2.227	2.222			
Densidad máxima de laboratorio (gr/cm ³)	2.219	2.219	2.219			
% de humedad óptima de laboratorio	8.68%	8.68%	8.68%			
% de compactación del terreno	86.9%	81.1%	95.6%			
% de compactación especificado	90%	90%	90%			
VERIFICACION	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE			
OBSERVACIONES	EXISTEN DOS VALORES QUE ESTAN POR DEBAJO DE LA DENSIDAD MINIMA NECESARIA REQUERIDA. SE RECOMIENDA EN ESTOS SECTORES CONDICIONES DE HUMEDAD OPTIMA.					



DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA
Y LABORATORIO DE MATERIALES



ENSAYO
EDWIN ALONZO CARRASCAL
LABORATORISTA



REMO
ING. ALDEMAR SAUCEDO TORRES
M.P. 10217-091719 EVC

ENSAYO DE VERIFICACION DE LA COMPACTACION EN EL TERRENO
METODO CONO DE ARENA
NORMA ASTM D 1556-64 Y AASHTO T 191-61

Figura 41. Suelo de mejoramiento de la subrasante para el tramo de pavimento en placa huella de la vía que comunica los Anexos con la granja de la UFPSO.

Fuente: (AUTOR, 2017)

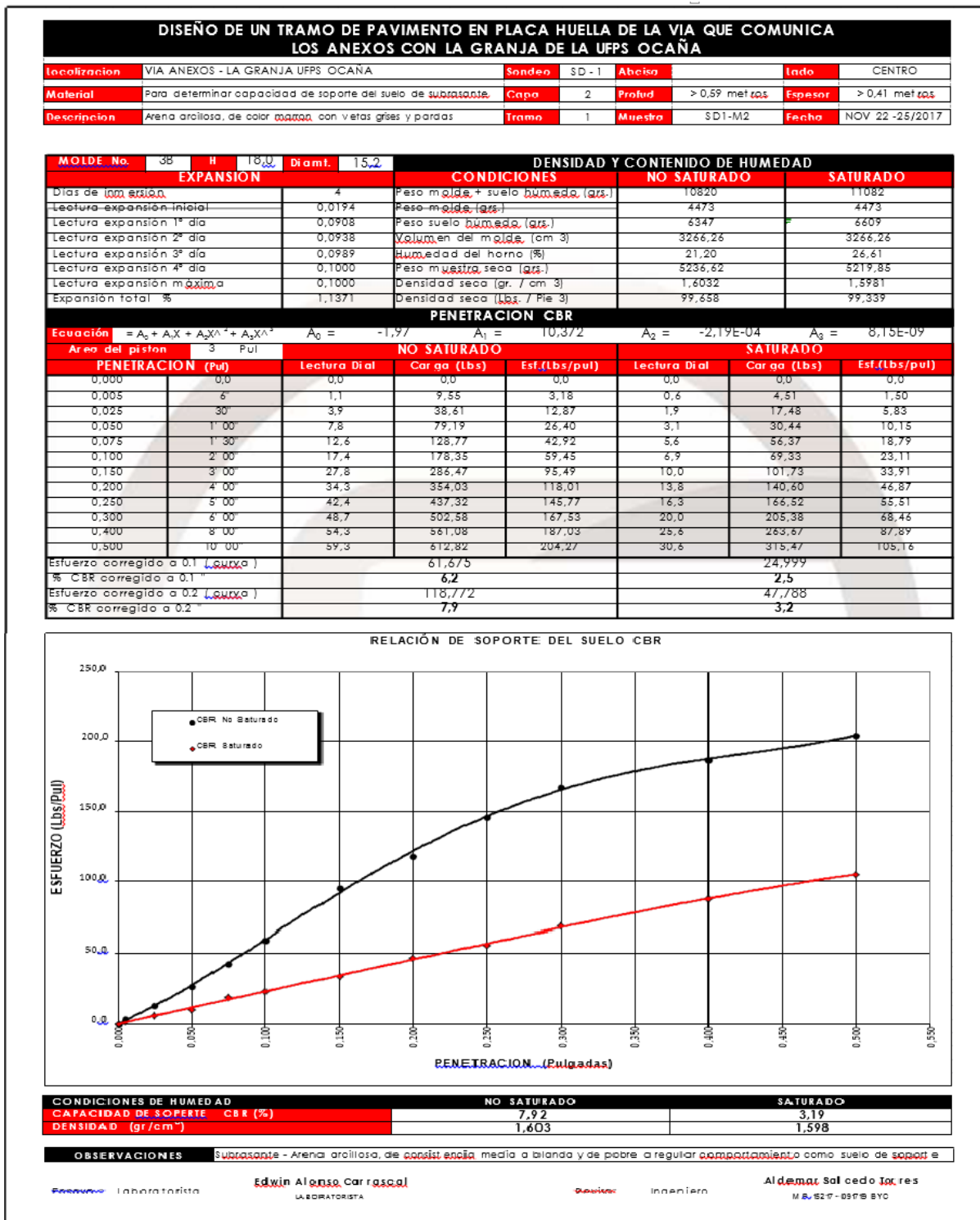


Figura 42. Relación de soporte del suelo de mejoramiento de la subrasante para el tramo de pavimento en placa huella de la vía que comunica los Anexos con la granja de la UFPSO.

Fuente: (AUTOR, 2017)

3.4.4 Corregir el trazado y diseño geométrico vial existente.

Según las características de las vías y de la subrasantes, que se pretende mostrar con este proyecto de placa huellas , y sus condiciones socio económicas y de tránsito, se encuentran en gran similitud , con las analizadas en la guía del ministerio de transportes y el instituto nacional de vías, para las cuales se encuentra una estructura de placa huella definida y establecida según documento técnico “memorias de cálculo estructural de los elementos que integran el pavimento con placa huella”, donde se realizaron todos los cálculos necesarios para la determinación de las capas de la estructura y los espesores de la misma.

Se realizaron las respectivas correcciones del trazado de la vía existente y se hicieron los cálculos necesarios de volúmenes de excavación y rellenos para la construcción del tramo de pavimento en placa huella de la vía que comunica los Anexos con la Granja de la UFPSO.

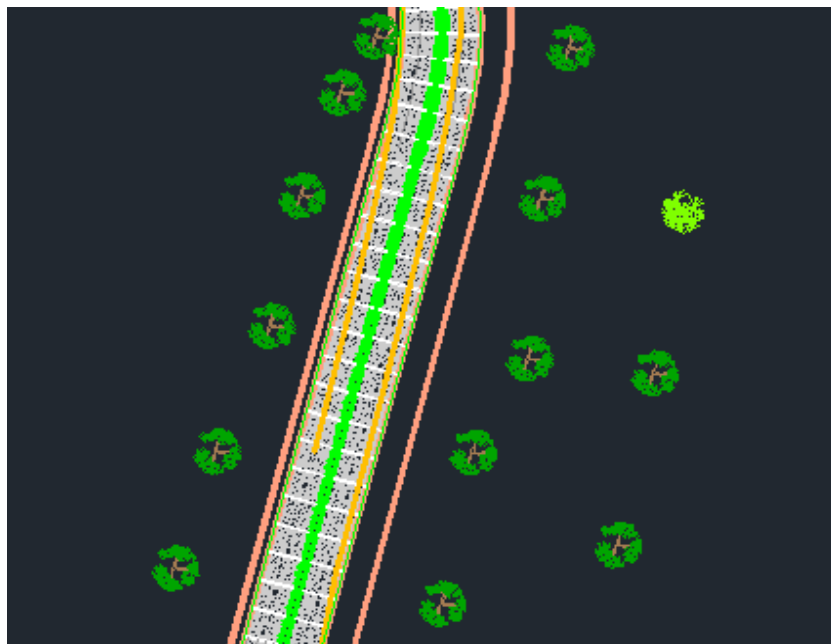


Figura 43. Trazado geométrico corregido de la vía de pavimento en placa huella diseñada.

Fuente: (AUTOR, 2017)

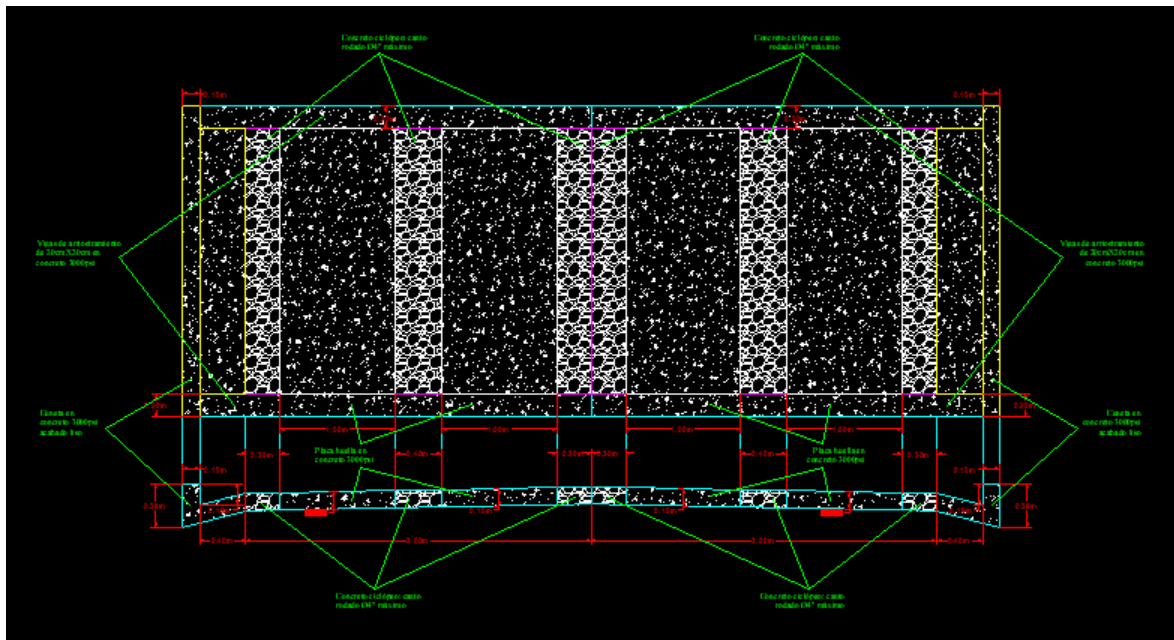


Figura 44. Diseño del tramo de pavimento en placa huella de la vía que comunica los Anexos con la Granja de la UFPSO.

Fuente: (AUTOR, 2017)

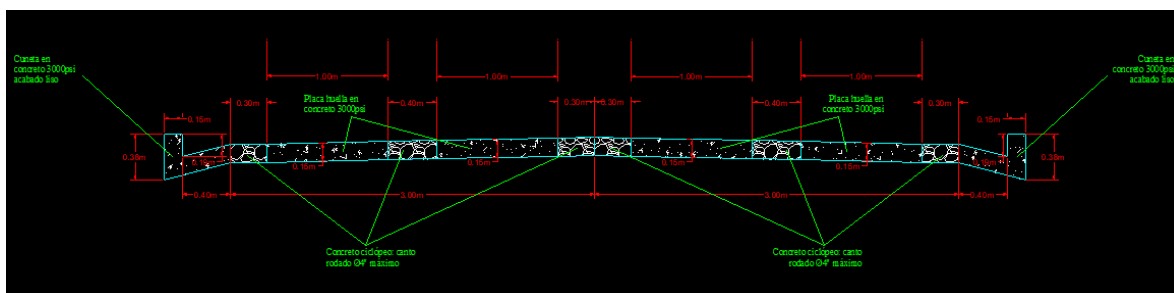


Figura 45. Corte transversal de la calzada de la placa huella, sus respectivos detalles y dimensiones.

Fuente: (AUTOR, 2017)

Ver apéndice H, en el que se muestra la corrección del trazado y el diseño geométrico vial existente y el diseño del pavimento en placa huella.

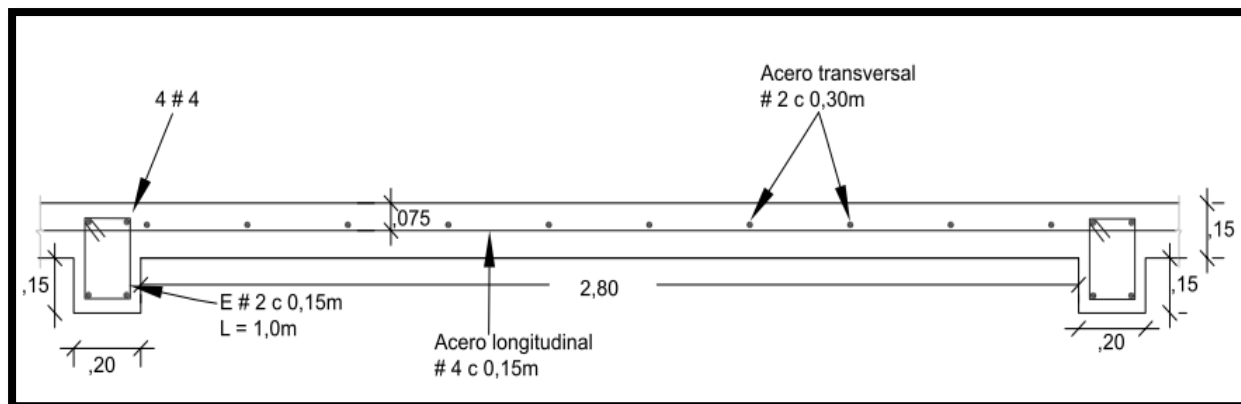


Figura 46. Detalle del acero de refuerzo de las vigas riostras y las losas de concreto reforzado.

Fuente: (AUTOR, 2017)

DISEÑO DE UN TRAMO DE PAVIMENTO EN PLACA HUELLA DE LA VÍA QUE COMUNICA LOS ANEXOS CON LA GRANJA DE LA UFPSO													
ABSCISADO	COTA TERRENO			COTA DISEÑO SUB-BASE			COTA DISEÑO SUB-RASANTE			COTA DISEÑO RASANTE			PEND. (%)
	IZQUIERD	EJE	DERECHA	IZQUIER	EJE	DERECH	IZQUIER	EJE	DERECH	IZQUIER	EJE	DERECH	
K0+000.000	1202.939	1203.020	1202.992	1202.670	1202.720	1202.670	1202.820	1202.870	1202.820	1202.970	1203.020	1202.970	3.150
K0+005.000	1203.128	1203.191	1203.183	1202.828	1202.878	1202.828	1202.978	1203.028	1202.978	1203.128	1203.178	1203.128	
K0+010.000	1203.329	1203.362	1203.376	1202.985	1203.035	1202.985	1203.135	1203.185	1203.135	1203.285	1203.335	1203.285	
K0+015.000	1203.331	1203.504	1203.507	1203.143	1203.193	1203.143	1203.293	1203.343	1203.293	1203.443	1203.493	1203.443	
K0+020.000	1203.406	1203.642	1203.623	1203.300	1203.350	1203.300	1203.450	1203.500	1203.450	1203.600	1203.650	1203.600	
K0+025.000	1203.636	1203.714	1203.699	1203.368	1203.418	1203.368	1203.518	1203.568	1203.518	1203.668	1203.718	1203.668	
K0+030.000	1203.737	1203.802	1203.803	1203.436	1203.486	1203.436	1203.586	1203.636	1203.586	1203.736	1203.786	1203.736	
K0+035.000	1203.773	1203.884	1203.873	1203.504	1203.554	1203.504	1203.654	1203.704	1203.654	1203.804	1203.854	1203.804	
K0+040.000	1203.904	1203.952	1203.940	1203.572	1203.622	1203.572	1203.722	1203.772	1203.722	1203.872	1203.922	1203.872	
K0+045.000	1203.960	1204.012	1203.998	1203.640	1203.690	1203.640	1203.790	1203.840	1203.790	1203.940	1203.990	1203.940	
K0+050.000	1204.043	1204.069	1204.032	1203.708	1203.758	1203.708	1203.858	1203.908	1203.858	1204.008	1204.058	1204.008	
K0+055.000	1204.092	1204.126	1204.089	1203.776	1203.826	1203.776	1203.926	1203.976	1203.926	1204.076	1204.126	1204.076	
K0+060.000	1204.152	1204.203	1204.154	1203.875	1203.925	1203.875	1204.025	1204.075	1204.025	1204.175	1204.225	1204.175	
K0+065.000	1204.280	1204.299	1204.246	1203.975	1204.025	1203.975	1204.125	1204.175	1204.125	1204.275	1204.325	1204.275	
K0+070.000	1204.384	1204.416	1204.357	1204.074	1204.124	1204.074	1204.224	1204.274	1204.224	1204.374	1204.424	1204.374	
K0+075.000	1204.488	1204.523	1204.456	1204.173	1204.223	1204.173	1204.323	1204.373	1204.323	1204.473	1204.523	1204.473	
K0+080.000	1204.551	1204.583	1204.515	1204.223	1204.273	1204.223	1204.373	1204.423	1204.373	1204.523	1204.573	1204.523	
K0+085.000	1204.614	1204.619	1204.584	1204.273	1204.323	1204.273	1204.423	1204.473	1204.423	1204.573	1204.623	1204.573	
K0+090.000	1204.677	1204.693	1204.658	1204.322	1204.372	1204.322	1204.472	1204.522	1204.472	1204.622	1204.672	1204.622	
K0+095.000	1204.703	1204.722	1204.689	1204.372	1204.422	1204.372	1204.522	1204.572	1204.522	1204.672	1204.722	1204.672	
K0+100.000	1204.607	1204.626	1204.593	1204.205	1204.255	1204.205	1204.355	1204.405	1204.355	1204.505	1204.555	1204.505	
K0+105.000	1204.365	1204.388	1204.349	1204.038	1204.088	1204.038	1204.188	1204.238	1204.188	1204.338	1204.388	1204.338	
K0+110.000	1204.035	1204.020	1203.986	1203.652	1203.702	1203.652	1203.802	1203.852	1203.802	1203.952	1204.002	1203.952	
K0+115.000	1203.576	1203.616	1203.577	1203.266	1203.316	1203.266	1203.416	1203.466	1203.416	1203.566	1203.616	1203.566	
K0+120.000	1203.085	1203.119	1203.308	1202.765	1202.815	1202.765	1202.915	1202.965	1202.915	1203.065	1203.115	1203.065	
K0+125.000	1202.590	1202.611	1202.560	1202.264	1202.314	1202.264	1202.414	1202.464	1202.414	1202.564	1202.614	1202.564	
K0+129.878	1202.116	1202.125	1202.076	1201.775	1201.825	1201.775	1201.925	1201.975	1201.925	1202.075	1202.125	1202.075	

Figura 47. Cálculo de cotas de diseño de placa huella para perfiles transversales del tramo de pavimento articulado existente.

Fuente: (AUTOR, 2017)

DISEÑO DE UN TRAMO DE PAVIMENTO EN PLACA HUELLA DE LA VÍA QUE COMUNICA LOS ANEXOS CON LA GRANJA DE LA UFPSO						
ORDENADAS DE CORTE O TERRAPLEN			ÁREA (M2) SECCIÓN DE MEJORAMIENTO	ÁREA ACUMULADA (M2) SECCIÓN DE MEJORAMIENTO	VOLUMEN (M3) MEJORAMIENTO	VOLUMEN ACUMULADO (M3) MEJORAMIENTO
CORTE (YC (-) / TERRAPLEN						
IZQUIER	EJE	DERECH	CORTE (-) / LLENO (+)	CORTE (-) / LLENO (+)	CORTE (-) / LLENO (+)	CORTE (-) / LLENO (+)
-0.269	-0.300	-0.322	-1.871	-1.871	-9.356	-9.356
-0.301	-0.314	-0.356	-2.036	-3.907	-10.180	-19.535
-0.344	-0.327	-0.391	-2.230	-6.137	-11.151	-30.686
-0.188	-0.312	-0.365	-1.815	-7.953	-9.077	-39.764
-0.106	-0.292	-0.323	-1.514	-9.467	-7.571	-47.334
-0.268	-0.296	-0.331	-1.880	-11.346	-9.398	-56.732
-0.301	-0.316	-0.367	-2.066	-13.413	-10.332	-67.064
-0.269	-0.330	-0.369	-2.033	-15.446	-10.164	-77.228
-0.332	-0.330	-0.368	-2.163	-17.609	-10.815	-88.043
-0.320	-0.322	-0.358	-2.100	-19.709	-10.500	-98.543
-0.335	-0.311	-0.324	-2.037	-21.746	-10.185	-108.728
-0.316	-0.300	-0.313	-1.951	-23.696	-9.755	-118.482
-0.277	-0.278	-0.279	-1.750	-25.446	-8.749	-127.231
-0.306	-0.275	-0.272	-1.788	-27.234	-8.941	-136.172
-0.310	-0.292	-0.283	-1.860	-29.094	-9.300	-145.472
-0.315	-0.300	-0.283	-1.886	-30.980	-9.429	-154.901
-0.328	-0.310	-0.292	-1.955	-32.935	-9.773	-164.674
-0.342	-0.297	-0.312	-1.994	-34.929	-9.970	-174.644
-0.355	-0.321	-0.336	-2.124	-37.052	-10.618	-185.262
-0.331	-0.300	-0.317	-1.991	-39.043	-9.954	-195.216
-0.402	-0.371	-0.388	-2.438	-41.481	-12.191	-207.407
-0.327	-0.300	-0.311	-1.970	-43.451	-9.849	-217.256
-0.383	-0.318	-0.334	-2.174	-45.625	-10.868	-228.123
-0.310	-0.300	-0.311	-1.934	-47.559	-9.671	-237.794
-0.320	-0.304	-0.543	-2.451	-50.010	-12.256	-250.049
-0.326	-0.297	-0.296	-1.931	-51.941	-9.419	-259.468
-0.341	-0.300	-0.301	-1.978	-53.919		-259.468

Figura 48. Cálculo de volúmenes de relleno y excavación para el diseño de placa huella del tramo de pavimento articulado existente.

Fuente: (AUTOR, 2017)

DISEÑO DE UN TRAMO DE PAVIMENTO EN PLACA HUELLA DE LA VÍA QUE COMUNICA LOS ANEXOS CON LA GRANJA DE LA UFPSO													
ABSCISADO	COTA TERRENO			COTA DISEÑO SUB-BASE			COTA DISEÑO SUB-RASANTE			COTA DISEÑO RASANTE			PEND. (%)
	IZQUIERDA	EJE	DERECHA	IZQUIERD	EJE	DERECHA	IZQUIERD	EJE	DERECHA	IZQUIERD	EJE	DERECHA	
K0+129.878	1202.116	1202.125	1202.076	1201.715	1201.775	1201.715	1201.895	1201.955	1201.895	1202.065	1202.125	1202.065	2.145
K0+130.000	1202.116	1202.137	1202.074	1201.712	1201.772	1201.712	1201.892	1201.952	1201.892	1202.062	1202.122	1202.062	
K0+135.000	1201.711	1201.811	1201.751	1201.605	1201.665	1201.605	1201.785	1201.845	1201.785	1201.955	1202.015	1201.955	
K0+140.000	1201.246	1201.364	1201.301	1201.498	1201.558	1201.498	1201.678	1201.738	1201.678	1201.848	1201.908	1201.848	
K0+145.000	1200.918	1201.015	1201.031	1201.391	1201.451	1201.391	1201.571	1201.631	1201.571	1201.741	1201.801	1201.741	
K0+150.000	1200.701	1200.834	1200.806	1201.283	1201.343	1201.313	1201.463	1201.523	1201.493	1201.633	1201.693	1201.663	
K0+155.000	1200.600	1200.734	1200.663	1201.176	1201.236	1201.236	1201.356	1201.416	1201.416	1201.526	1201.586	1201.586	
K0+160.000	1200.513	1200.616	1200.477	1201.069	1201.129	1201.099	1201.249	1201.309	1201.279	1201.419	1201.479	1201.449	
K0+165.000	1200.412	1200.496	1200.337	1201.005	1201.065	1201.005	1201.185	1201.245	1201.185	1201.355	1201.415	1201.355	
K0+170.000	1200.252	1200.326	1200.233	1200.941	1201.001	1200.941	1201.121	1201.181	1201.121	1201.291	1201.351	1201.291	
K0+175.000	1200.051	1200.109	1200.107	1200.877	1200.937	1200.877	1201.057	1201.117	1201.057	1201.227	1201.287	1201.227	
K0+180.000	1199.733	1199.769	1199.693	1200.813	1200.873	1200.813	1200.993	1201.053	1200.993	1201.163	1201.223	1201.163	
K0+185.000	1199.416	1199.429	1199.272	1200.749	1200.809	1200.749	1200.929	1200.989	1200.929	1201.099	1201.159	1201.099	
K0+190.000	1199.096	1198.988	1198.811	1200.685	1200.745	1200.715	1200.865	1200.925	1200.895	1201.035	1201.095	1201.065	
K0+195.000	1198.710	1198.577	1198.434	1200.621	1200.681	1200.681	1200.801	1200.861	1200.861	1200.971	1201.031	1201.031	
K0+200.000	1198.212	1198.146	1197.996	1200.557	1200.617	1200.617	1200.737	1200.797	1200.797	1200.907	1200.967	1200.967	
K0+205.000	1197.836	1197.737	1197.688	1200.493	1200.553	1200.538	1200.673	1200.733	1200.718	1200.843	1200.903	1200.888	
K0+207.770	1196.972	1197.212	1197.578	1200.458	1200.518	1200.503	1200.638	1200.698	1200.683	1200.808	1200.868	1200.853	

Figura 49. Cálculo de cotas de diseño de placa huella para perfiles transversales del tramo de vía que se encuentra actualmente sin pavimento.

Fuente: (AUTOR, 2017)

DISEÑO DE UN TRAMO DE PAVIMENTO EN PLACA HUELLA DE LA VÍA QUE COMUNICA LOS ANEXOS CON LA GRANJA DE LA UFPSO						
ORDENADAS DE CORTE O TERRAPLEN			ÁREA (M2) SECCIÓN DE MEJORAMIENTO	ÁREA ACUMULADA (M2) SECCIÓN DE MEJORAMIENTO	VOLUMEN (M3) MEJORAMIENTO	VOLUMEN ACUMULADO (M3) MEJORAMIENTO
CORTE (YC) (-) / TERRAPLEN			CORTE (-) / LLENO (+)	CORTE (-) / LLENO (+)	CORTE (-) / LLENO (+)	CORTE (-) / LLENO (+)
IZQUIERD	EJE	DERECHA				
-0.401	-0.350	-0.361	-2.335	-2.335	-0.285	-0.285
-0.404	-0.365	-0.362	-2.373	-4.708	-11.863	-12.148
-0.106	-0.146	-0.146	-0.835	-5.543	-4.174	-16.322
0.252	0.194	0.197	1.350	-4.193	6.749	-9.573
0.473	0.436	0.360	2.663	-1.530	13.315	3.741
0.582	0.509	0.507	3.359	1.829	16.794	20.535
0.576	0.502	0.573	3.469	5.297	17.343	37.878
0.556	0.513	0.622	3.551	8.848	17.756	55.633
0.593	0.569	0.668	3.843	12.691	19.215	74.848
0.689	0.675	0.708	4.351	17.043	21.756	96.604
0.826	0.828	0.770	5.090	22.133	25.452	122.056
1.080	1.104	1.120	6.938	29.071	34.692	156.748
1.333	1.380	1.477	8.799	37.870	43.995	200.743
1.589	1.757	1.904	11.025	48.895	55.125	255.868
1.911	2.104	2.247	13.150	62.046	65.751	321.619
2.345	2.471	2.621	15.618	77.663	78.088	399.708
2.657	2.816	2.850	17.478	95.142	48.415	448.123
3.486	3.306	2.925	20.403	115.544		448.123

Figura 50. Cálculo de volúmenes de relleno y excavación para el diseño de placa huella de vía que se encuentra actualmente sin pavimento.

Fuente: (AUTOR, 2017)

3.4.5 Hacer un estudio de tránsito.

Con la construcción del edificio para la facultad de ciencias agrarias y del ambiente, se va a presentar un incremento del personal estudiantil y por ende se generará un aumento representativo del tráfico vehicular en este sector de la universidad.

Las especificaciones del INVIAS indican que para vías terciarias no son necesarios los estudios de tránsito, ya que se deduce que el tránsito de este tipo de vías es liviano; de igual forma, se optó por la realización de un aforo vehicular en la zona ubicada en el Seminario Mayor El Buen Pastor previo a la entrada de la universidad, para comprobar que el vehículo que ingresa a la UFPSO es en su gran mayoría tráfico liviano y, teniendo en cuenta que este se hizo en un punto más crítico que el del tramo de la vía que comunica los anexos con la granja de la universidad, se concluyó que la influencia del tráfico a este pavimento no es representativa en su diseño.



Fotografía 24. Realización de aforo vehicular en el sector del seminario El Buen Pastor, previo a la entrada de la UFPSO.

Fuente: (AUTOR, 2017)

Fecha (D.M.A): 22/11/2017 Ubicación de Aforo: Seminario ESQUEMA:

Condición Climática: Soleado Sentido Aforado: Entrando

Aforador: Mario Castillo Silva Hoja de

Coordinador: Hora de Inicio: 7:00 am Hora Final: 8:30 am

HORA	PERIODO (15 min)	TAXIS	AUTOS	BUS INTERM	BUSETA	C-2P	C-2G	C-3-4	C5	≥C6	MOTOCICLETAS	OBSERVACIONES
T=2 A=10 B=12 C=2 H=25	7:00 am 7:15 am		2	10	12	2					25	
A=13 B=9 C=1 H=60	7:15 am 7:30 am		13	9	1						60	
A=8 B=7 C=2P=1 C=3=1 H=29	7:30 am 7:45 am		8	7	1			1			29	
T=2 A=11 B=13 C=2 C=3=3 H=37	7:45 am 8:00 am	1	11	13	2	2		1			37	
T=3 A=14 B=12 C=3H=1 C=4=1 H=30	8:00 am 8:15 am	3	14	12	1			2			30	
T=1 A=16 B=14 C=1 H=66	8:15 am 8:30 am	1	16	14	1	1					66	

Fotografía 25. Aforo vehicular realizado en la zona del seminario previo a la entrada de la UFPSO. (Sentido de aforado: entrando)

Fuente: (AUTOR, 2017)

Fecha (D.M.A): 22/11/2017 Ubicación de Aforo: Seminario ESQUEMA:

Condición Climática: Nublado Sentido Aforado: Saliendo

Aforador: Mario Castillo Hoja de

Coordinador: Hora de Inicio: 7:00 am Hora Final: 8:30 am

HORA	PERIODO (15 min)	TAXIS	AUTOS	BUS INTERM	BUSETA	C-2P	C-2G	C-3-4	C5	≥C6	MOTOCICLETAS	OBSERVACIONES
A=3 B=5 C=1 H=90	7:00 am 7:15 am		3	5	1						90	
T=2 A=13 B=13 H=39	7:15 am 7:30 am		3	13							39	
T=1 A=4 B=8 H=12	7:30 am 7:45 am	1	4	8							12	
T=2 A=2 B=15 C=1 H=36	7:45 am 8:00 am	1	2	15	1						36	
T=3 A=5 B=18 C=2 C=3=1 H=30	8:00 am 8:15 am	3	5	13	2	1		1			30	
T=1 A=8 B=17 C=2 C=3=1 H=40	8:15 am 8:30 am	1	8	17	2	1					40	

Fotografía 26. Aforo vehicular realizado en la zona del seminario previo a la entrada de la UFPSO. (Sentido de aforado: saliendo)

Fuente: (AUTOR, 2017)

Fecha (D.M.A.): 22/11/2017 Ubicación de Aforo: Seminario ESQUEMA:

Condición Climática: Soleado Sentido Aforado: Entrando

Aforador: Mario Castillo Silva Hoja: de

Coordinador: Hora de Inicio: 12 P.M. Hora Final: 1:30 P.M.

HORA	PERIODO (15 min)	TAXIS	AUTOS	BUS INTERM	BUSETA	C-2P	C-2G	C-3-4	C5	XC6	MOTOCICLETAS	OBSERVACIONES
A=4 BI=11 B=1 C5=3 H=30	12 P.M. 12:00 a 12:15 P.M.		4	11	1				1		30	
A=4 BI=7 B=3 C2P=2 H=24	12:15 P.M. 12:15 a 12:30 P.M.		4	7	1	2					24	
A=3 BI=9 B=2 C2P=1 H=13	12:30 P.M. 12:30 a 12:45 P.M.		3	9	1	1					13	
A=3 BI=9 C2P=1 H=30	12:45 P.M. 12:45 a 1:00 P.M.		3	9		1					30	
A=3 BI=10 C3-4=1 H=23	1:00 P.M. 1:00 a 1:15 P.M.		3	10				1			23	
T=1 A=2 BI=7 C3-4=1 H=18	1:15 P.M. 1:15 a 1:30 P.M.	1	1	7				1			26	

Fotografía 27. Aforo vehicular realizado en la zona del seminario previo a la entrada de la UFPSO. (Sentido de aforado: entrando)

Fuente: (AUTOR, 2017)

Fecha (D.M.A.): 22/11/2017 Ubicación de Aforo: Seminario ESQUEMA:

Condición Climática: Soleado Sentido Aforado: Saliendo

Aforador: Mario Castillo Silva Hoja: de

Coordinador: Hora de Inicio: 12:00 P.M. Hora Final: 1:30 P.M.

HORA	PERIODO (15 min)	TAXIS	AUTOS	BUS INTERM	BUSETA	C-2P	C-2G	C-3-4	C5	XC6	MOTOCICLETAS	OBSERVACIONES
A=44 BI=8 B=2 C2P=5 H=123	12:00 P.M. 12:00 a 12:15		44	8	2	5					123	
A=11 BI=73 C2P=1 C3-4=1 H=59	12:15 P.M. 12:15 a 12:30		11	13		1		1			59	
A=7 BI=6 B=2 C2P=1 H=12	12:30 P.M. 12:30 a 12:45		7	6	2	1					12	
A=7 BI=40 B=1 C2P=2 C3-4=1 H=45	12:45 P.M. 12:45 a 1:00		7	10	1	2		1			45	
A=16 BI=10 C2P=1 H=43 B=3	1:00 P.M. 1:00 a 1:15		16	10		2					43	
T=1 A=2 BI=7 H=13	1:15 P.M. 1:15 a 1:30	1	2	7							13	

Fotografía 28. Aforo vehicular realizado en la zona del seminario previo a la entrada de la UFPSO. (Sentido de aforado: saliendo)

Fuente: (AUTOR, 2017)

Fecha (D.M.A): 22-11-2017 Ubicación de Aforo: Seminario
 Condición Climática: Soleado Sentido Aforado: Entrando
 Aforador: Maria Castillo Silva Hoja de _____
 Coordinador: _____ Hora de Inicio: 4:45 P.M. Hora Final: 6:15 P.M.

HORA	PERIODO (15 min)	TAXIS	AUTOS	BUS INTERM	BUSETA	C-2P	C-2G	C-3-4	C5	≥C6	MOTOCICLETAS
T=4 A=7 B=7 C2P=1 M=21	4:45 P.M. a 5:00 P.M.				4	7	1	1			21
T=4 A=8 B=11 C2P=1 M=20	5:00 P.M. a 5:15 P.M.	1	8	11	1			1			20
T=7 A=9 B=11 M=24	5:15 P.M. a 5:30 P.M.		7		9	1					24
T=6 A=6 B=6 C2P=1 M=9	5:30 P.M. a 5:45 P.M.		6	6		1					9
T=10 A=10 B=10 C2P=2 M=41	5:45 P.M. a 6:00 P.M.		10	10		2					41
T=11 A=12 B=11 C2P=2 M=32	6:00 P.M. a 6:15 P.M.	1	12	11		2					32

OBSERVACIONES: Ingreso requerido Puesto (Poyentes)

Fotografía 29. Aforo vehicular realizado en la zona del seminario previo a la entrada de la UFPSO. (Sentido de aforado: entrando)

Fuente: (AUTOR, 2017)

Fecha (D.M.A): 22-11-2017 Ubicación de Aforo: Seminario
 Condición Climática: Soleado Sentido Aforado: Saliendo
 Aforador: Maria Castillo Silva Hoja de _____
 Coordinador: _____ Hora de Inicio: 4:45 P.M. Hora Final: 6:15 P.M.

HORA	PERIODO (15 min)	TAXIS	AUTOS	BUS INTERM	BUSETA	C-2P	C-2G	C-3-4	C5	≥C6	MOTOCICLETAS
T=1 A=9 B=8 C2P=1 M=27	4:45 P.M. a 5:00 P.M.	1	9	8	1					1	27
T=1 A=30 B=3 C2P=1 C2G=1 M=16	5:00 P.M. a 5:15 P.M.		30	9	3	1		1			16
T=1 A=18 B=9 C2P=1 C2G=1 M=30	5:15 P.M. a 5:30 P.M.	1	18	9	2	1					30
T=1 A=10 B=10 C2P=1 C2G=1 M=54	5:30 P.M. a 5:45 P.M.		10	10	1	1		1			54
T=1 A=15 B=8 C2P=1 C2G=1 M=31	5:45 P.M. a 6:00 P.M.	1	15	8	1	1		1			31
T=1 A=8 B=10 C2P=1 C2G=1 M=33	6:00 P.M. a 6:15 P.M.	1	8	10	2	1					33

OBSERVACIONES: Salida vehicular en el periodo de 6:00 a 6:15 P.M.

Fotografía 30. Aforo vehicular realizado en la zona del seminario previo a la entrada de la UFPSO. (Sentido de aforado: saliendo)

Fuente: (AUTOR, 2017)

Fecha (D.M.A.): 23/11/17 Ubicación de Aforo: Seminario
 Condición Climática: Nublado Sentido Aforado: Entrando
 Alborador: Mario Castilla Silva Hora de Inicio: 7:00 a.m. Hora Final: 8:30 a.m.
 Coordinador: ESQUEMA:

HORA	PERIODO (15 min)	TAXIS	AUTOS	BUS INTERN	BUSETA	C-2P	C-2G	C-3-4	C5	>C6	MOTOCICLETAS
T=1 A=9 B1=11 C1P=1 C1G=1 H=18	7:00 a.m. 7:15 a.m.										16
T=1 A=9 B1=11 C1P=1 C1G=1 H=18	7:15 a.m. 7:30 a.m.	1	14	18	1	2		2		1	52
T=1 A=9 B1=11 C1P=1 C1G=1 H=18	7:30 a.m. 7:45 a.m.	1	5	9							24
T=1 A=9 B1=11 C1P=1 C1G=1 H=18	7:45 a.m. 8:00 a.m.		9	12	2	3		1			54
T=1 A=9 B1=11 C1P=1 C1G=1 H=18	8:00 a.m. 8:15 a.m.	2	12	9	2			1			66
T=1 A=9 B1=11 C1P=1 C1G=1 H=18	8:15 a.m. 8:30 a.m.		18	12		2		1			82

OBSERVACIONES

Fotografía 31. Aforo vehicular realizado en la zona del seminario previo a la entrada de la UFPSO. (Sentido de aforado: entrando)

Fuente: (AUTOR, 2017)

Fecha (D.M.A.): 23/11/2017 Ubicación de Aforo: Seminario
 Condición Climática: Soleado Sentido Aforado: Entrando
 Alborador: Mario Castilla Silva Hora de Inicio: 12 Pm Hora Final: 1:30 Pm
 Coordinador: ESQUEMA:

HORA	PERIODO (15 min)	TAXIS	AUTOS	BUS INTERN	BUSETA	C-2P	C-2G	C-3-4	C5	>C6	MOTOCICLETAS
T=1 A=9 B1=11 C1P=1 C1G=1 H=18	12:00 Pm 12:15 Pm	1	7	15	2	1					25
T=1 A=9 B1=11 C1P=1 C1G=1 H=18	12:15 Pm 12:30 Pm		9	18	1	1					36
T=1 A=9 B1=11 C1P=1 C1G=1 H=18	12:30 Pm 12:45 Pm	1	2	11	1			1			18
T=1 A=9 B1=11 C1P=1 C1G=1 H=18	12:45 Pm 1:00 Pm		3	8							24
T=1 A=9 B1=11 C1P=1 C1G=1 H=18	1:00 Pm 1:15 Pm		4	14		1					20
T=2 A=4 B1=9 B2=9 C3V=1	1:15 Pm 1:30 Pm	2	4	8	1			1			35

OBSERVACIONES

Fotografía 32. Aforo vehicular realizado en la zona del seminario previo a la entrada de la UFPSO. (Sentido de aforado: saliendo)

Fuente: (AUTOR, 2017)

Fecha (D.M.A.): 25/11/2017 Ubicación de Aforo: Seminario
 Condición Climática: Nublado Sentido Aforado: Saliendo
 Aforador: Mario Castilla Hoja de
 Coordinador: Hora de Inicio: 7:00 am Hora Final: 8:30 am

HORA	PERIODO (15 min)	TAXIS	AUTOS	BUS INTERM	BUSETA	C-2P	C-2G	C-3-4	C5	≥C6	MOTOCICLETAS	OBSERVACIONES
A=2 B=2 H=12 T=1	7:00 a 7:15 a		1		4	1					12	
A=5 B=15 H=36 T=1	7:15 a 7:30 a		5		15	1					36	
A=1 B=4 H=7 T=1	7:30 a 7:45 a		1		4						7	
A=1 B=3 C=13 H=25 T=2	7:45 a 8:00 a	1	3		13	1	1				26	
A=7 B=12 C=22 H=42 T=2	8:00 a 8:15 a	2	7		12	1	2				42	
A=6 B=14 C=24 H=36 T=2	8:15 a 8:30 a		6		14	2	1		1		38	

Fotografía 33. Aforo vehicular realizado en la zona del seminario previo a la entrada de la UFPSO. (Sentido de aforado: entrando)

Fuente: (AUTOR, 2017)

Fecha (D.M.A.): 23/11/2017 Ubicación de Aforo:
 Condición Climática: Soleado Sentido Aforado: Saliendo
 Aforador: Mario Castilla Silva Hoja de
 Coordinador: Hora de Inicio: 12:00 pm Hora Final: 1:30 pm

HORA	PERIODO (15 min)	TAXIS	AUTOS	BUS INTERM	BUSETA	C-2P	C-2G	C-3-4	C5	≥C6	MOTOCICLETAS	OBSERVACIONES
A=1 B=55 C=4 H=60 T=1	12:00 p 12:15 p	1	55		13	1	2		1		150	
A=16 B=15 C=23 H=45 T=1	12:15 p 12:30 p		16		15		3				15	
A=7 B=12 C=24 H=33 T=1	12:30 p 12:45 p		7		12			1			33	
A=13 B=13 C=24 H=30 T=1	12:45 p 1:00 p		13		13	2					50	
A=14 B=11 C=24 H=39 T=1	1:00 p 1:15 p		14		11	1	1				39	
A=8 B=19 C=21 H=28 T=1	1:15 p 1:30 p		8		19	1					30	

Fotografía 34. Aforo vehicular realizado en la zona del seminario previo a la entrada de la UFPSO. (Sentido de aforado: saliendo)

Fuente: (AUTOR, 2017)

Fecha (D.M.A.): 23/11/2017 Ubicación de Aforo: Seminario
 Condición Climática: Soleado Sentido Aforado: Entrando
 Aforador: Mario Castillo Silva Hoja de: _____
 Coordinador: _____ Hora de Inicio: 4:45 PM Hora Final: 6:15 PM

HORA	PERIODO (15 min)	TAXIS	AUTOS	BUS INTERM	BUSETA	C-2P	C-2G	C-3-4	C5	≥C6	MOTOCICLETAS	OBSERVACIONES
A=0 BI=4 B=2 H=38	4:45 Pm a 5:00 Pm											
T=1 A=10 BI=13 B=1 C2P=4 C2G=1 H=26	5:00 Pm a 5:15 Pm		6	14	2						36	
A=5 BI=15 C2P=1 C2G=1 H=20	5:15 Pm a 5:30 Pm		10	13	1	1					26	
A=8 BI=5 H=14	5:30 Pm a 5:45 Pm		5	10		1		1			20	
T=1 A=7 BI=12 C2P=1 H=13	5:45 Pm a 6:00 Pm		7	12		1					52	
T=4 A=18 BI=11 B=2 C2P=1 H=26	6:00 Pm a 6:15 Pm		15	11	2			1			86	

Fotografía 35. Aforo vehicular realizado en la zona del seminario previo a la entrada de la UFPSO. (Sentido de aforado: entrando)

Fuente: (AUTOR, 2017)

Fecha (D.M.A.): 23/11/2017 Ubicación de Aforo: Seminario
 Condición Climática: Soleado Sentido Aforado: Saliendo
 Aforador: Mario Castillo Silva Hoja de: _____
 Coordinador: _____ Hora de Inicio: 4:45 PM Hora Final: 6:15 PM

HORA	PERIODO (15 min)	TAXIS	AUTOS	BUS INTERM	BUSETA	C-2P	C-2G	C-3-4	C5	≥C6	MOTOCICLETAS	OBSERVACIONES
T=4 A=15 BI=12 B=1 H=48	4:45 Pm a 5:00 Pm		4	15	12	1					48	
T=2 A=20 BI=17 B=2 C2P=4 C2G=2 H=20	5:00 Pm a 5:15 Pm		2	37	17	2	1	2			120	
T=3 A=20 BI=15 C2P=1 H=19	5:15 Pm a 5:30 Pm		3	20	15	1					78	
T=4 A=15 BI=10 C2P=1 H=60	5:30 Pm a 5:45 Pm		1	15	10	2					60	
T=3 A=11 BI=10 B=1 H=84	5:45 Pm a 6:00 Pm		3	11	12	1					84	
T=2 A=9 BI=14 C2P=1 H=26	6:00 Pm a 6:15 Pm		2	9	14	1		1			86	

Fotografía 36. Aforo vehicular realizado en la zona del seminario previo a la entrada de la UFPSO. (Sentido de aforado: saliendo)

Fuente: (AUTOR, 2017)

3.4.6 Realizar un estudio hidrológico e hidráulico para el diseño de drenajes.

DESCRIPCIÓN

Se presentará la propuesta de diseño de un tramo de pavimento en placa huella de la vía que comunica los anexos con la granja del plantel físico de la Universidad Francisco de Paula Santander sede Ocaña, que representa una vía terciaria con pendientes de diseño no muy pronunciadas partiendo de un terreno con pendiente de valor promedio de 6.31% para un tramo de 207.77 m en placa-huella, para el que el diseño geométrico de la vía demanda dos inclinaciones de 2.15% y 1.28% respectivamente, como se percibe en el Apéndice I.

El ancho total de la vía se estima en 6.30 m en donde se designan dos carriles (uno por cada dirección) y el espacio correspondiente a bermas y cunetas, cuyo diseño de sección obedece al estudio presente.

Actualmente ya hay un tramo pavimentado con adoquines que se encuentran en muy mal estado de servicio por lo que no se plantea para el mismo una rehabilitación sino el re-diseño de la carpeta de rodadura junto con el tramo virgen, todo en placa-huella.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

✓ Localización del proyecto

El proyecto se localiza al interior de la sede de la Universidad Francisco de Paula Santander del municipio de Ocaña, por el desvío del margen derecho de la vía que de Ábrego conduce a Ocaña en la entrada de este último, en las coordenadas aproximadas $8^{\circ}13'57.76''$ Norte con $73^{\circ}19'18.81''$ Oeste.

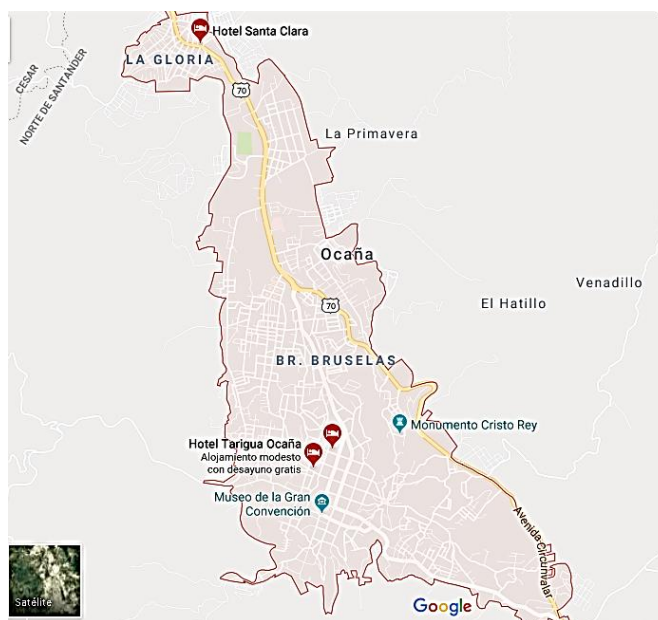


Figura 51. Área urbana del municipio de Ocaña.

Fuente: Google Maps (2018)

En el lugar que se muestra:

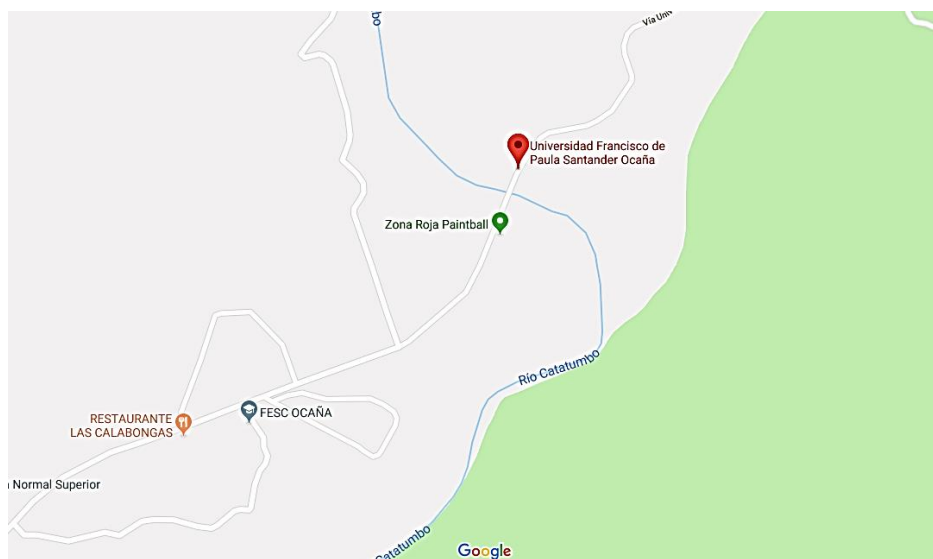


Figura 52. Localización del proyecto.

Fuente: Google Maps (2018)

✓ **Demarcación de la microcuenca de interés**

La zona demarcada está caracterizada por una pendiente del 6.31% en promedio sobre el terreno virgen con áreas de drenaje comprendidas a su alrededor por las partes altas de la microcuenca aportante, que consiste en una zona de altas pendientes de ladera a su alrededor antes de llegar al altibajo próximo, como se muestra:

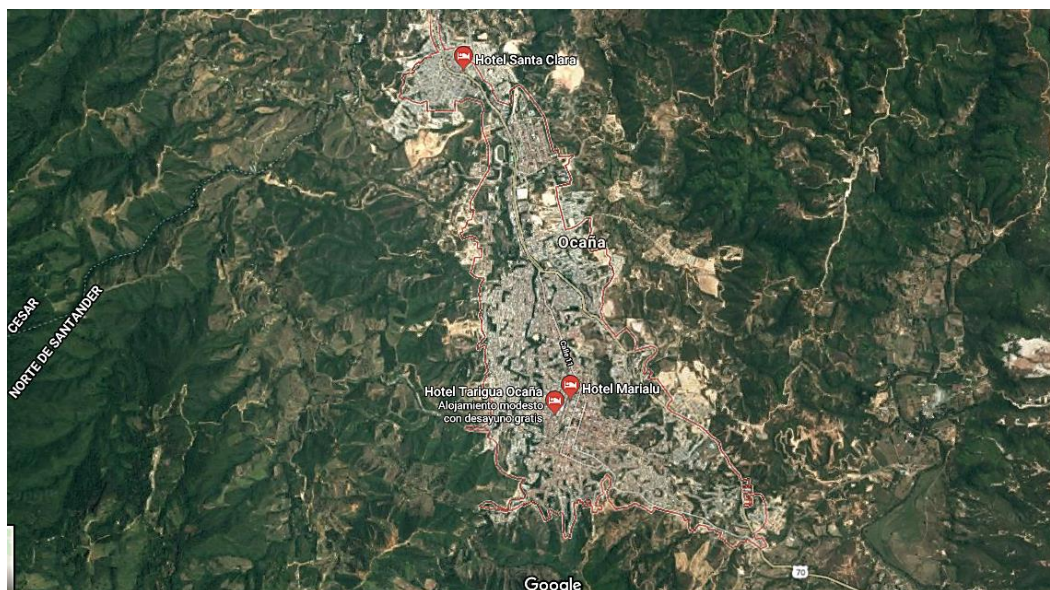


Figura 53. Relieve característico del municipio de Ocaña y sus alrededores.

Fuente: Google Earth (2018)

La anterior imagen corresponde a la microcuenca aportante al río Catatumbo que finalmente dispone sus aguas al Lago de Maracaibo en Venezuela. Por su parte, el área aportante de interés se dispone en la imagen siguiente:

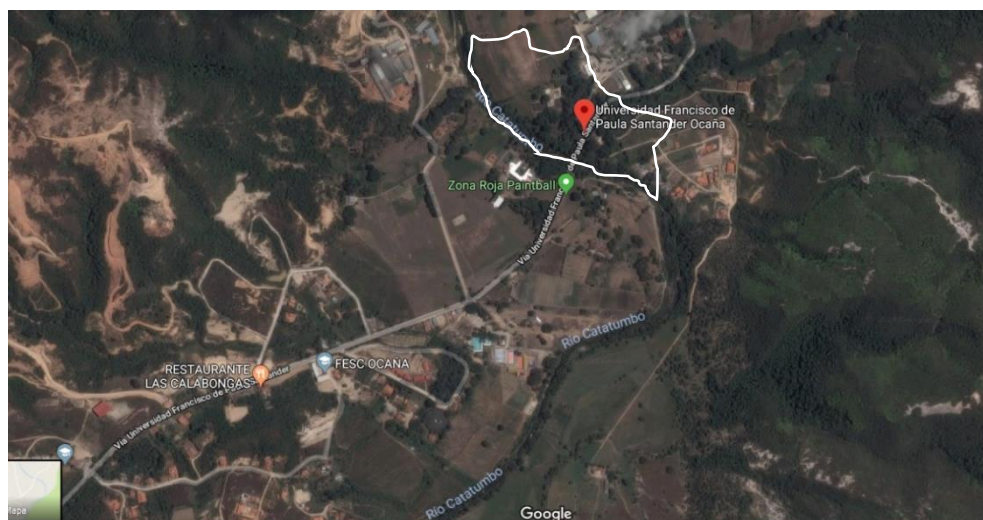


Figura 54. Demarcación de la microcuenca aportante al proyecto.

Fuente: Google Earth (2018)

Y por medio del complemento de la aplicación Google Maps Tools on line, se encuentra el área y el perímetro delimitado, a saber:

Tabla 7.

Área y perímetro de la microcuenca aportante al proyecto.

UNIDAD	ÁREA (km ²)	PERÍMETRO (km)
km ² /km	0,076347	1,304
m ² /m	76347	1304
Ha/m	7,6347	1304

Nota. Área y perímetro de la microcuenca aportante al proyecto. Fuente: Google Maps Tools (2018).

✓ Información pluviográfica

Las curvas de intensidad-duración-frecuencia (IDF) constituyen la base climatológica para la estimación de los caudales de diseño. Estas curvas sintetizan las características de los eventos extremos máximos de precipitación de una determinada zona y definen la intensidad media de lluvia para diferentes duraciones de eventos de precipitación con periodos de retorno específicos. Es necesario verificar la existencia de curvas IDF para la localidad. Si existen, éstas deben ser analizadas para establecer su validez y confiabilidad para su aplicación al proyecto. Si no existen, es necesario obtenerlas a partir de información existente de lluvias. (RAS, 2016)

La obtención de las curvas IDF debe realizarse con información pluviográfica de estaciones ubicadas en la localidad, derivando las curvas de frecuencia correspondientes mediante análisis puntuales de frecuencia de eventos extremos máximos. La distribución de probabilidad de Gumbel se recomienda para estos análisis, aunque otras también pueden ser

ajustadas. Eventualmente, es posible hacer análisis regionales de frecuencia en caso de disponer de más de una estación pluviográfica. Si no existe información en la población, debe recurrirse a estaciones localizadas en la zona lo más cercanas a la población. Si esto no permite derivar curvas IDF aceptables para el proyecto, deben ajustarse curvas IDF por métodos sintéticos, preferencialmente derivados con información pluviográfica colombiana. De acuerdo con el nivel de complejidad del sistema, la manera mínima permitida de obtención de las curvas IDF se define a continuación.

Tabla 8.

Mínimo requerimiento para la fuente de obtención de curvas de intensidad-duración-frecuencia.

NIVEL DE COMPLEJIDAD DEL SISTEMA	MÍNIMO REQUERIMIENTO
Bajo y Medio	Curvas Sintéticas
Medio alto	Información pluviográfica regional
Alto	Información pluviográfica local

Nota. Fuente: Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2016.Tabla D.4.9.

✓ **Definición del Nivel de Complejidad**

Para la ciudad de Ocaña, por tener una población mayor a 60.000 habitantes, en base al RAS-2016 se define como nivel de complejidad Alto.

Tabla 9.

Asignación del nivel de complejidad del sistema.

NIVEL DE COMPLEJIDAD DEL SISTEMA	POBLACIÓN EN LA ZONA URBANA (HABITANTES)	CAPACIDAD ECONÓMICA DE LOS SUSCRIPTORES
Bajo	< 2500	Baja
Medio	2501 a 12500	Baja
Medio Alto	12501 a 60000	Media
Alto	> 60000	Alta

Nota. Fuente: Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2016.Tabla D.1.1.

Por lo que para la ciudad de Ocaña debe disponerse de información pluviográfica local, como se muestra a continuación.

✓ **Información pluviográfica local**

Se ha obtenido la siguiente información a través del Plan Maestro de acueducto y alcantarillado de Ocaña:

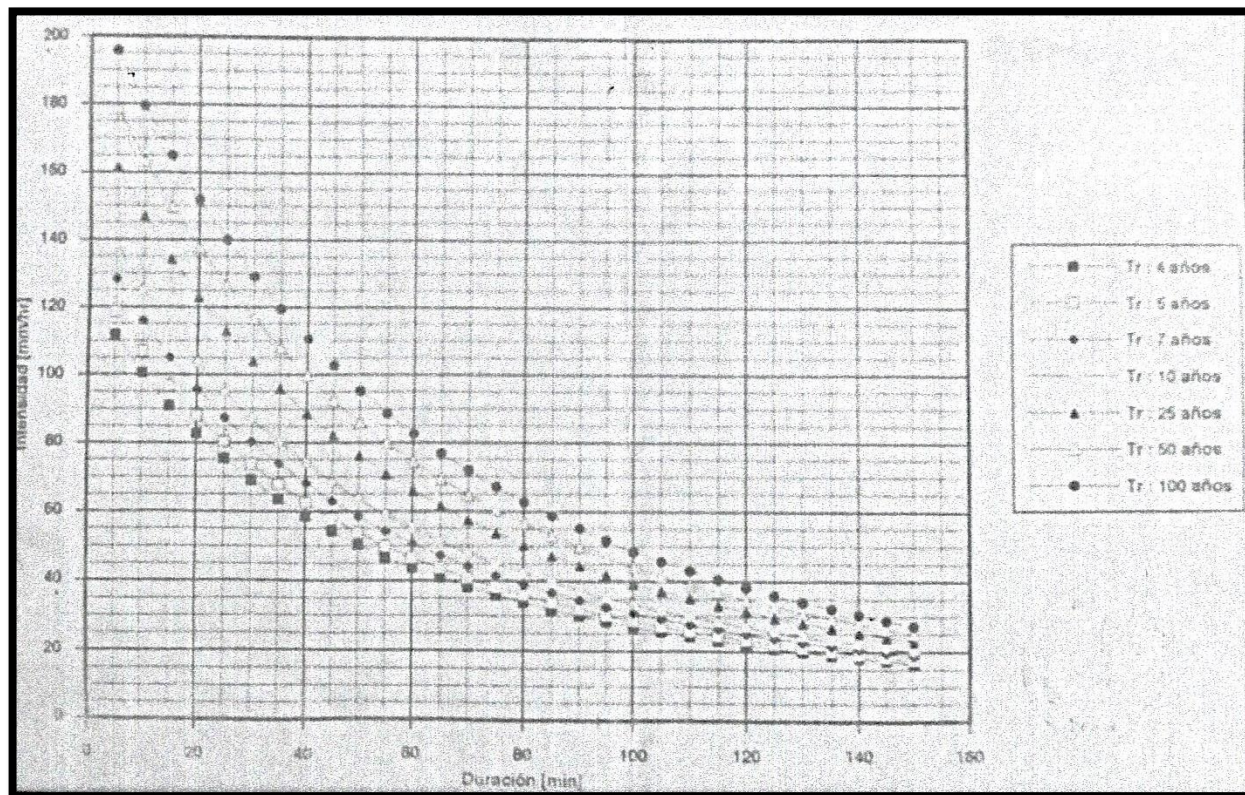


Figura 55. Curvas IDF ajustadas para Ocaña (en mm/h).

Fuente: Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado Ocaña. Estación: 1605504 – Centro Ad. Ábrego.

Se proporcionan también los valores tabulados para interpolación numérica.

Tabla 10.

Valores tabulados de las curvas IDF ajustadas para Ocaña (en L/s.Há).

DURACIÓN EN MINUTOS	TIEMPO DE RETORNO EN AÑOS				
	3	5	10	25	50
5	268,0	329,5	384,5	448,9	496,7
10	241,2	297,0	347,8	408,9	453,9
15	218,2	268,6	315,6	373,6	416,1
20	198,3	244,5	288,1	342,2	382,3
25	180,7	223,1	263,6	314,2	351,7
30	165,7	204,5	242,0	289,2	324,2

Continuación Tabla 10

35	152,2	188,1	222,5	266,7	299,5
40	140,5	173,6	205,6	246,7	277,0
45	130,2	160,6	190,3	228,4	257,0
50	120,9	149,2	176,4	212,0	238,4
55	112,4	138,6	164,2	197,2	221,7
60	104,8	129,5	152,8	183,6	206,4
65	98,1	120,8	142,8	171,4	192,5
70	91,8	113,3	133,6	160,0	179,7
75	86,3	106,4	125,0	149,7	168,1
80	81,0	100,0	117,5	140,3	157,5
85	76,5	94,2	110,6	131,7	147,5
90	72,2	88,9	103,9	123,9	138,6
95	68,3	83,9	98,1	116,4	130,0
100	64,5	79,5	92,8	109,7	122,5

Nota. Valores de curvas IDF ajustadas para Ocaña (en L/s.Há). Fuente: Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado Ocaña. Estación: 1605504 – Centro Ad. Ábrego.

- **Definición de parámetros de obtención del caudal de aguas lluvias**

- ✓ **Período de retorno**

El período de retorno de diseño debe determinarse de acuerdo con la importancia de las áreas y con los daños, perjuicios o molestias que las inundaciones periódicas puedan ocasionar a los habitantes, tráfico vehicular, comercio, industria, etc. La selección del período de retorno está asociada entonces con las características de protección e importancia del área de estudio y, por lo tanto, el valor adoptado debe estar justificado. En la tabla que sigue se establecen valores de períodos de retorno o grado de protección.

El grado de protección se establece de acuerdo al nivel complejidad del sistema que para el caso presente es Alto, por consiguiente, el nivel o grado de protección sugerido por el reglamento técnico de agua potable y saneamiento básico es Recomendado.

Tabla 11.

Período de retorno o grado de protección.

CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE DRENAJE	MÍNIMO (AÑOS)	ACEPTABLE (AÑOS)	RECOMENDADO (AÑOS)
Tramos iniciales en zonas residenciales con áreas tributarias menores de 2 ha	2	2	3
Tramos iniciales en zonas comerciales o industriales, con áreas tributarias menores de 2 ha	2	3	5
Tramos de alcantarillado con áreas tributarias entre 2 y 10 ha	2	3	5
Tramos de alcantarillado con áreas tributarias mayores a 10 ha	5	5	10
Canales abiertos en zonas planas y que drenan áreas mayores a 1000 ha	10	25	50
Canales abiertos en zonas montañosas (alta velocidad) o a media ladera, que drenan áreas mayores a 1000 ha	25	50	100

Nota. Período de retorno o grado de protección. Fuente: Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2016. Tabla D.4.1.

De modo que para el proyecto en cuestión, teniendo un área aportante de 7.63 Há (que se encuentra entre 2 y 10 Há) para un nivel de complejidad Alto y grado de protección recomendado se tiene $T = 5$ años.

No se hacen reducciones del área aportante como se especifica a continuación.

Tabla 12.

Factor de reducción de la intensidad media de precipitación para diferentes áreas de drenaje.

ÁREAS DE DRENAJE (HA)	FACTOR DE REDUCCIÓN
50 - 100	0,99
101 - 200	0,95
201 - 400	0,93
401 - 800	0,90
801 - 1600	0,88

Nota. Factor de reducción de área tributaria. Fuente: Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2016.Tabla D.4.8.

✓ Duración de la lluvia

a) Tiempo de concentración (T_c)

El tiempo de concentración se define como el tiempo que demora una partícula de agua (“gota”) en moverse debido al efecto de la gravedad y la inercia desde el punto más alejado del vertedero al mismo, estableciendo la posibilidad de aglomeración del líquido en una superficie provocando empozamiento o a mayor escala, inundación. Se calcula como la suma de los

tiempos de entrada (sobre una superficie libre) y de transporte (conducido por un sistema hidráulico).

Ecuación 1. Tiempo de concentración, T_c . Fuente: RAS-2016. Ec. D.4.25

$$T_c = T_e + T_t$$

Donde:

T_c = Tiempo de concentración (min)

T_e = Tiempo de entrada (min)

T_t = Tiempo de recorrido (min)

b) Tiempo de entrada (T_e)

Existen varias fórmulas para estimar el tiempo de entrada. La ecuación de la FAA de los Estados Unidos se utiliza frecuentemente para la escorrentía superficial en áreas urbanas. (RAS, 2016).

Ecuación 2. Tiempo de entrada, T_e . Fuente: RAS-2016. Ec. D.4.26

$$T_e = \frac{0.707(1.1 - C_p) * L^{1/2}}{S^{1/3}}$$

Dónde:

C_p = Coeficientes de escorrentía (-)

L = Distancia total recorrida por una gota de agua desde el lugar más alejado de la cuenca hasta el punto de descargue (m)

S = Pendiente promedio (-)

Para el punto más alejado de la vía dispuesta se tiene una longitud de 291.23 m con una pendiente de 6.31% por lo que se tiene:

Tabla 13.

Tiempo de entrada Te para la vía.

Cp	0,9
L (m)	291,23
S (%)	6,31%
Te (min)	6,06

Nota. Resultado de cálculo de tiempo de entrada Te. Fuente: Propia (2018).

c) Tiempo de transporte (Tt)

Considerando una pendiente del 1.28% (mínima entre los dos tramos) para la cuneta de la vía que conduce las aguas drenadas de la microcuenca, con una longitud entre extremos de 207.77 m (se ha tomado la longitud total para obtener el tiempo de transporte mayor).

Considerando una velocidad de 0.75 m/s (velocidad mínima permitida para remover sedimentos de la superficie en drenaje de aguas lluvias según el RAS-2016 para un tiempo máximo se tiene:

Tabla 14.

Cálculo del tiempo de transporte con la velocidad mínima del flujo en la cuneta.

V_{min} (m/s)	0,75
d (m)	207,77
Tt (s)	277,03
Tt (min)	4,62

Nota. Resultado del cálculo del tiempo de transporte con la velocidad mínima del flujo en la cuneta. Fuente: Propia (2018)

De donde finalmente se tiene, $T_c = 10.68\text{min}$. Dado que el valor mínimo para el cálculo según el RAS-2016 es una duración de lluvia de 5 min, entonces $T_c = 10.68\text{ min}$.

d) Coeficiente de impermeabilidad o escorrentía (C_p)

Las áreas tributarias de la zona del proyecto están compuestas por laderas con vegetación y zonas duras en pavimento de concreto. Por consiguiente el coeficiente de escorrentía C_p recomendado para cada superficie es de 0.30 y 0.90 respectivamente, como establece el RAS-2016 y sin considerar variaciones en el mismo por efecto de la intensidad como sugiere Ven Te Chow (Chow, 1994) dada la poca área tributaria presente.

Tabla 15.*Coefficientes de impermeabilidad.*

TIPO DE SUPERFICIE	C
Cubiertas	0,90
Pavimentos asfálticos y superficies de concreto	0,90
Vías adoquinadas	0,85
Zonas comerciales o industriales	0,90
Residencial, con casas contiguas, predominio de zonas duras	0,75
Residencial multifamiliar, con bloques contiguos y zonas duras entre estos	0,75
Residencial unifamiliar, con casas contiguas y predominio de jardines	0,60
Residencial, con casas rodeadas de jardines o multifamiliares apreciablemente separados	0,45
Residencial, con predominio de zonas verdes y parques-cementerios	0,30
Laderas sin vegetación	0,60
Laderas con vegetación	0,30
Parques recreacionales	0,30

Nota. Coeficientes de impermeabilidad. Fuente: Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2016.Tabla D.4.7.

De esta manera, se obtiene el coeficiente de escorrentía ponderado, tomando para la vía una longitud sobre el eje de 207.77 m y un ancho medio de 6.30 m.

Tabla 16.*Coefficiente de escorrentía ponderado.*

SUPERFICIE	ÁREA (M2)	CP (-)	A*CP
Vía	1308,95	0,90	1178,06
Ladera	75038,05	0,30	22511,41
NETO	76347,00	0,31	23689,47

Nota. Resultado del cálculo de coeficiente de escorrentía ponderado. Fuente: Propia (2018)**e) Intensidad de la lluvia**

Para un período de retorno $T = 5$ años y duración $T_c = 10.68$ min, en base a la figura 55 se tiene $I = 107$ mm/h que corresponden a 297.46L/s Há.

f) Caudal de diseño (Método racional)

Para la estimación del caudal de diseño puede utilizarse el método racional, el cual calcula el caudal pico de aguas lluvias con base en la intensidad media del evento de precipitación con una duración igual al tiempo de concentración del área de drenaje y un coeficiente de escorrentía. (RAS, 2016)

Ecuación 3. Caudal de diseño de la escorrentía superficial. Fuente: RAS-2016. Título D. Ec. 4.20.

$$Q = C * I * A$$

Dónde:

C = Coeficientes de escorrentía (-)

I = Intensidad de precipitación (mm/h)

A = Área tributaria de drenaje (Há)

De acuerdo con el método racional, el caudal pico ocurre cuando toda el área de drenaje está contribuyendo, y éste es una fracción de la precipitación media bajo las siguientes suposiciones, según el RAS-2016 se tiene:

- El caudal pico en cualquier punto es una función directa de la intensidad i de la lluvia, durante el tiempo de concentración para ese punto.
- La frecuencia del caudal pico es la misma que la frecuencia media de la precipitación.
- El tiempo de concentración está implícito en la determinación de la intensidad media de la lluvia por la relación anotada en la sección anterior.
- El método racional es adecuado para áreas de drenaje pequeñas hasta de 700 Há.

De donde finalmente, $Q = 704.7$ L/s.

DISEÑO HIDRÁULICO DE LAS CUNETAS

Con un caudal de diseño de 704.7 L/s obtenido al final de la sección anterior, se tiene $Q_d = 352.3$ L/s.

- **Definición del coeficiente de rugosidad**

En todos los casos el diseñador deberá sustentar adecuadamente el valor del “n” que utilice en su diseño asumiendo la responsabilidad por sus análisis y recomendaciones”.

En caso de utilizar la fórmula de Colebrook-White las condiciones de servicio de colectores de aguas residuales de pared lisa deben representarse con un valor de k_s que sea equivalente al valor del n de Manning o a los valores de la tabla D.6.2 en sistemas pluviales. (RAS, 2016)

La Dirección de Servicios Públicos Domiciliarios del Ministerio de Desarrollo (DSPD) a través de la Junta Técnica Asesora del Reglamento propiciará investigación científica de laboratorio y de campo sobre los coeficientes de fricción y establecerá los mecanismos, procedimientos y metodologías para la revisión, actualización y aceptación de los valores apropiados de los coeficientes de rugosidad para propósitos de diseño de sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales y lluvias. (RAS, 2016)

Utilizando el método de diseño hidráulico de Manning, que permite el RAS-2016 para el diseño de conducciones abiertas de agua, y usando concreto hidráulico fundido en el sitio con formaletas lisas para las cunetas se tiene $n = 0.012$.

Tabla 17.

Valores del coeficiente de rugosidad de Manning para varios materiales.

MATERIAL	N
CONDUCTOS CERRADOS	
Asbesto - cemento	0,011 - 0,015
Concreto prefabricado interior liso	0,011 - 0,015
Concreto prefabricado interior rugoso	0,015 - 0,017
Concreto fundido en sitio, formas lisas	0,012 - 0,015
Concreto fundido en sitio, formas rugosas	0,015 - 0,017
Gres vitrificado	0,011 - 0,015
Hierro dúctil revestido interiormente con cemento	0,011 - 0,015
PVC, polietileno y fibra de vidrio con interior liso	0,010 - 0,015
Metal corrugado	0,022 - 0,026
Colectores de ladrillo	0,013 - 0,017
CONDUCTOS ABIERTOS	
Canal revestido en ladrillo	0,012 - 0,018
Canal revestido en concreto	0,011 - 0,020
Canal excavado	0,018 - 0,050
Canal revestido rip-rap	0,020 - 0,035

Nota. Fuente: Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2016. *Tabla D.6.2.*

- **Diseño hidráulico**

Asumiendo una sección triangular típica con 40cm de ancho y 10 cm de profundidad, con bombeos de la vía del 2% y anchos de carril de 3 m, se tiene:

Tabla 18.

Diseño de la sección transversal de la vía y las cunetas.

n	0,012
Bombeo (%)	2,00%
Carril (m)	3,00
y' (m)	0,06
b (m)	0,40
yc (m)	0,10
y (m)	0,16
y exc (m)	0,03
A (m²)	0,23
z (m/m)	4,00
P (m)	3,6
R (m)	0,06
S1 (%)	2,14%
S2 (%)	1,28%
Q1 (L/s)	456,06
Q2 (L/s)	352,33
Qmin (L/s)	352,33
Déficit (L/s)	0,00

Nota. Resultados del diseño de la sección transversal de la vía y las cunetas. Fuente: Propia (2018).

Las ecuaciones empleadas así como los análisis de diseño se disponen en el Apéndice J para revisión.

- **Chequeo de parámetros de diseño**

En base a que, 0.75 m/s (mínima para remoción de sedimentos (RAS, 2016)) $> v > 3 \text{ m/s}$ (para evitar el desgaste del concreto), $0.7 < Fr < 1.3$ (para evitar flujo crítico) y $T > 3 \text{ N/m}^2$ (para garantizar el arrastre de sólidos (RAS, 2016)).

Tabla 19.

Chequeo de parámetros de diseño.

PARÁMETRO	VALOR	CHEQUEO
T (m)	6,80	
D (m)	0,03	
V (m/s)	1,52	Ok
Fr (-)	2,62	Ok
T (N/m ²)	8,10	Ok

Nota. Verificación del cumplimiento de los parámetros de diseño. Fuente: Propia (2018)

CONCLUSIONES

- Finalmente, la sección de la vía debe estar de la siguiente manera:

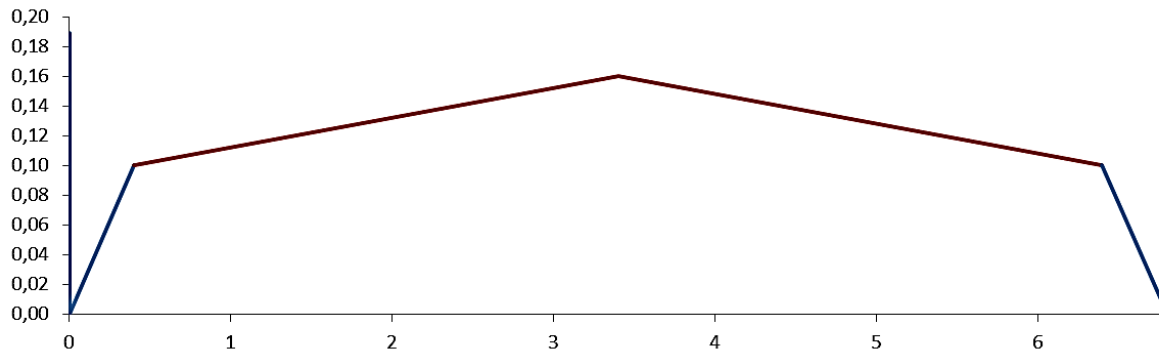


Figura 56. Sección típica de la vía, con las cunetas a los lados.

Fuente: (AUTOR, 2017)

- Las medidas y materiales obedecen a los valores que siguen:
 - Ancho de carril = 3 m
 - Ancho de cuneta = 0.40 m
 - Paredes externas de la cuneta = 0.19 m
 - Bombeo = 2%
 - Materiales de recubrimiento en toda la sección: concreto fundido en sitio con formaletas y acabado liso.

El bosquejo de las secciones y de la planta se muestra en el Apéndice H.

3.4.7 Elaborar la estructura de desglose de trabajo (EDT).

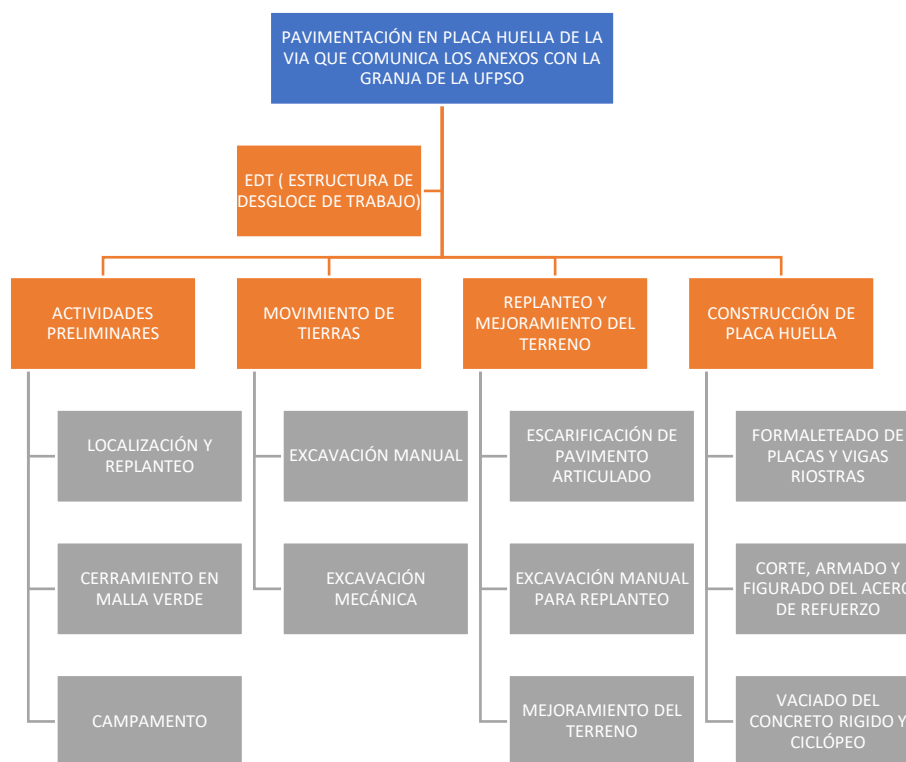


Figura 57. Estructura de desglose de trabajo.

Fuente: (AUTOR, 2017)

3.4.8 Calcular las cantidades de obra.

- Actividades preliminares:

$$\text{Localización y replanteo} = 207 \text{ ml} * 8 \text{ ml} = 1656 \text{ m}^2$$

$$\text{Cerramiento en malla verde} = 207 \text{ ml} * 2 + 8 * 2 = 430 \text{ ml}$$

- Excavación:

$$\text{Excavación} = 207 \text{ ml} * 8 \text{ ml} * 0.30 \text{ ml} = 496.8 \text{ m}^3$$

- Acero de refuerzo:

$$\text{Diámetro } 3/8" = 187 \text{ ml} * 5 * 4 * 0.556 \frac{\text{kg}}{\text{ml}} = 2079.44 \text{ kg}$$

$$\text{Diámetro } 1/2" = 7.85 \text{ ml} * 77 * 4 * 1 \frac{\text{kg}}{\text{ml}} = 2417.8 \text{ kg}$$

$$\sum \text{Kg de Acero} = 2079.44 \text{ kg} + 2417.8 \text{ kg} = 4497.24 \text{ kg}$$

- Concreto hidráulico:

$$\text{Concreto hidráulico} = 207 \text{ ml} * 3.9 \text{ ml} * 0.15 \text{ ml} = 121.095 \text{ m}^3$$

- Concreto ciclópeo:

$$\text{Concreto ciclópeo} = 207 \text{ ml} * 3.6 \text{ ml} * 0.15 \text{ ml} = 111.78 \text{ m}^3$$

3.4.9 Elaborar el presupuesto de obra.

OBJETO: PAVIMENTACIÓN DE LA VIA QUE COMUNICA LOS ANEXOS CON LA GRANJA DE LA UFPSO				UNIDAD
ITEM	Preliminares			m2
DESCRIPCIÓN	Nivelación			
1.equipo				
descripcion	tipo	tarifa/hora	Rendimiento(m2/h)	v/parcial
motoniveladora		\$ 15,000.00	250	\$ 60.00
herramienta menor				\$ 7.17
(10% M.D.O)				
SUBTOTAL				\$ 67.17
2.MATERIALES				
descripcion	UNIDAD	CANTIDAD/M3	V/UNIDAD	v/parcial
SUBTOTAL				\$ -
3.Mano de obra				
	v/dia	v/dia + prestaciones	rendimiento	v/parcial
1 oficial x 1 ayudante	\$ 79,665.99	\$ 143,398.77	2000	\$ 71.70
SUBTOTAL				\$ 71.70
4.TRANSPORTE				
descripcion	UNIDAD	CANTIDAD/M3	V/UNIDAD	v/parcial
Transporte 5% materiales				\$ -
SUBTOTAL				\$ -
costo directo				\$ 138.87

Figura 58. APU de nivelación.

Fuente: (AUTOR, 2017)

OBJETO: PAVIMENTACIÓN DE LA VIA QUE COMUNICA LOS ANEXOS CON LA GRANJA DE LA UFPSO				UNIDAD
ITEM	Preliminares			m2
DESCRIPCIÓN	Limpieza y descapote			
1.equipo				
descripcion	tipo	tarifa/hora	Rendimiento(m2/h)	v/parcial
herramienta menor (10% M.D.O)				\$ 7.17
SUBTOTAL				\$ 7.17
2.MATERIALES				
descripcion	UNIDAD	CANTIDAD/M3	V/UNIDAD	v/parcial
SUBTOTAL				\$ -
3.Mano de obra				
	v/dia	v/dia + prestaciones	rendimiento (m2/dia)	v/parcial
1 oficial x 1 ayudante	\$ 79,665.99	\$ 143,398.77	2000	\$ 71.70
SUBTOTAL				\$ 71.70
4.TRANSPORTE				
descripcion	UNIDAD	CANTIDAD/M3	V/UNIDAD	v/parcial
Transporte 5% materiales				\$ -
SUBTOTAL				\$ -
costo directo				\$ 78.87

Figura 59. APU de limpieza y descapote.

Fuente: (AUTOR, 2017)

OBJETO: PAVIMENTACIÓN DE LA VIA QUE COMUNICA LOS ANEXOS CON LA GRANJA DE LA UFPSO				UNIDAD
ITEM	Preliminares			m2
DESCRIPCIÓN	Localización y replanteo			
1.equipo				
descripcion	tipo	v/dia	rendimiento	v/parcial
herramienta menor (10% M.D.O)				286.63
SUBTOTAL				\$ 286.63
2.MATERIALES				
descripcion	UNIDAD	CANTIDAD/M2	V/UNIDAD	v/parcial
estacas	ml	4,000	\$ 0.35	\$ 1,400.00
puntillas	kg	2,800	\$ 0.00	\$ 1.40
naylon	ml	43	\$ 1.07	\$ 46.28
pintura	galones	45,000	\$ 0.05	\$ 2,362.50
SUBTOTAL				\$ 3,810.18
3.Mano de obra				
	v/dia	v/dia + prestaciones	rendimiento	v/parcial
1 oficial x 2 ayudantes	\$ 100,320.13	\$ 180,576.23	63	\$ 2,866.29
SUBTOTAL				\$ 2,866.29
4.TRANSPORTE				
descripcion	UNIDAD	CANTIDAD/M3	V/UNIDAD	v/parcial
Transporte 5% materiales				
SUBTOTAL				\$ 190.51
costo directo				\$ 7,153.60

Figura 60. APU de localización y replanteo.

Fuente: (AUTOR, 2017)

OBJETO: PAVIMENTACIÓN DE LA VIA QUE COMUNICA LOS ANEXOS CON LA GRANJA DE LA UFPSO				UNIDAD
ITEM	Excavación			m3
DESCRIPCIÓN	Excavación manual			
1.equipo				
descripcion	tipo	v/dia	rendimiento	v/parcial
herramienta menor (10% M.D.O)				191.20
SUBTOTAL				\$ 191.20
2.MATERIALES				
descripcion	UNIDAD	CANTIDAD/M3	V/UNIDAD	v/parcial
SUBTOTAL				\$ -
3.Mano de obra				
	v/dia	v/dia + prestaciones	rendimiento(m2/dia)	v/parcial
1 oficial x 1 ayudante	\$ 79,665.99	\$ 143,398.77	75	\$ 1,911.98
SUBTOTAL				\$ 1,911.98
4.TRANSPORTE				
descripcion	UNIDAD	CANTIDAD/M3	V/UNIDAD	v/parcial
Transporte 5% materiales				
SUBTOTAL				\$ -
costo directo				\$ 2,103.18

Figura 61. APU de excavación manual.

Fuente: (AUTOR, 2017)

OBJETO: PAVIMENTACIÓN DE LA VIA QUE COMUNICA LOS ANEXOS CON LA GRANJA DE LA UFPSO				UNIDAD
ITEM	Excavación			m3
DESCRIPCIÓN	Excavación mecánica			
1.equipo				
descripcion	tipo	v/dia	rendimiento(m3/h)	v/parcial
Bulldozer	D6d	\$ 80,000.00	10	\$ 8,000.00
SUBTOTAL				\$ 8,000.00
2.MATERIALES				
descripcion	UNIDAD	CANTIDAD/M3	V/UNIDAD	v/parcial
SUBTOTAL				\$ -
3.Mano de obra				
	v/dia	v/dia + prestaciones	rendimiento	v/parcial
0x1	\$ 59,011.84	\$ 106,221.31	80	\$ 1,327.77
SUBTOTAL				\$ 1,327.77
4.TRANSPORTE				
descripcion	UNIDAD	CANTIDAD/M3	V/UNIDAD	v/parcial
Transporte 5% materiales				
SUBTOTAL				\$ -
costo directo				\$ 9,327.77

Figura 62. APU de excavación mecánica.

Fuente: (AUTOR, 2017)

OBJETO: PAVIMENTACIÓN DE LA VIA QUE COMUNICA LOS ANEXOS CON LA GRANJA DE LA UFPSO				UNIDAD
ITEM	Construcción de Placa huella			m2
DESCRIPCIÓN	Formaleteado de placas y vigas			
1.equipo				
descripcion	tipo	v/dia	rendimiento	v/parcial
SUBTOTAL				\$ -
2.MATERIALES				
descripcion	UNIDAD	CANTIDAD/M2	V/UNIDAD	v/parcial
madera	ml	1.5	\$ 15,000.00	\$ 22,500.00
puntillas	kg	2800	\$ 0.00	1.4
SUBTOTAL				\$ 22,501.40
3.Mano de obra				
	v/dia	v/dia + prestaciones	rendimiento	v/parcial
1 oficial x 1 ayudante	\$ 79,665.99	\$ 143,398.77	2000	\$ 71.70
SUBTOTAL				\$ 71.70
4.TRANSPORTE				
descripcion	UNIDAD	CANTIDAD/M3	V/UNIDAD	v/parcial
Transporte 5% materiales				
SUBTOTAL				\$ 1,125.07
costo directo				\$ 23,698.17

Figura 63. APU de formaleteado de placas y vigas.

Fuente: (AUTOR, 2017)

OBJETO: PAVIMENTACIÓN DE LA VIA QUE COMUNICA LOS ANEXOS CON LA GRANJA DE LA UFPSO				UNIDAD
ITEM	Construcción de Placa huella			kg
DESCRIPCIÓN	Armado del acero de refuerzo			
1.equipo				
descripcion	tipo	v/dia	rendimiento	v/parcial
herramienta menor (10% M.D.O)				286.63
SUBTOTAL				\$ 286.63
2.MATERIALES				
descripcion	UNIDAD	CANTIDAD/MI	V/UNIDAD	v/parcial
varilla 1/4"	kg	2.514	\$ 2,300.00	\$ 5,782.20
varilla 3/8"	kg	2.61	\$ 2,600.00	\$ 6,786.00
SUBTOTAL				\$ 12,568.20
3.Mano de obra				
	v/dia	v/dia + prestaciones	rendimiento	v/parcial
1 oficial x 2 ayudantes	\$ 100,320.13	\$ 180,576.23	63	\$ 2,866.29
SUBTOTAL				\$ 2,866.29
4.TRANSPORTE				
descripcion	UNIDAD	CANTIDAD/M3	V/UNIDAD	v/parcial
Transporte 5% materiales				
SUBTOTAL				\$ 628.41
costo directo				\$ 16,349.53

Figura 64 APU del acero de refuerzo.

Fuente: (AUTOR, 2017)

OBJETO: PAVIMENTACIÓN DE LA VIA QUE COMUNICA LOS ANEXOS CON LA GRANJA DE LA UFPSO				UNIDAD
ITEM	Construcción de Placa huella			m3
DESCRIPCIÓN	vaciado del concreto 1:2:3			
1.equipo				
descripcion	tipo	v/dia	rendimiento	v/parcial
mezcladora	bulto	\$ 70,000.00	5	\$ 14,000.00
herramienta menor (10% M.D.O)				
SUBTOTAL				\$ 14,404.65
2.MATERIALES				
descripcion	UNIDAD	CANTIDAD/M3	V/UNIDAD	v/parcial
CEMENTO	KG	350	\$ 450.00	\$ 157,500.00
TRITURADO	m3	0.9	\$ 94,167.00	\$ 84,750.30
ARENA M3	m3	0.6	\$ 34,667.00	\$ 20,800.20
AGUA	lts	160	\$ 20.00	\$ 3,200.00
SUBTOTAL				\$ 266,250.50
3.Mano de obra				
	v/dia	v/dia + prestaciones	rendimiento	v/parcial
1 oficial x 4 ayudantes	\$ 141,628.44	\$ 254,931.19	63	\$ 4,046.53
SUBTOTAL				\$ 4,046.53
4.TRANSPORTE				
descripcion	UNIDAD	CANTIDAD/M3	V/UNIDAD	v/parcial
Transporte 5% materiales				
SUBTOTAL				\$ 13,312.53
costo directo				\$ 298,014.20

Figura 65. APU de concreto hidráulico.

Fuente: (AUTOR, 2017)

OBJETO: PAVIMENTACIÓN DE LA VIA QUE COMUNICA LOS ANEXOS CON LA GRANJA DE LA UFPSO				UNIDAD
ITEM	Construcción de Placa huella			m3
DESCRIPCIÓN	vaciado del concreto ciclópeo			
1.equipo				
descripcion	tipo	v/dia	rendimiento	v/parcial
mezcladora	bulto	\$ 70,000.00	5	\$ 14,000.00
herramienta menor (10% M.D.O)				
SUBTOTAL				\$ 14,404.65
2.MATERIALES				
descripcion	UNIDAD	CANTIDAD/M3	V/UNIDAD	v/parcial
CEMENTO	KG	180	\$ 450.00	\$ 81,000.00
TRITURADO	m3	0.7	\$ 94,167.00	\$ 65,916.90
ARENA M3	m3	0.3	\$ 34,667.00	\$ 10,400.10
AGUA	lts	97	\$ 20.00	\$ 1,940.00
PIEDRA	M3	0.9	\$ 61,000.00	\$ 54,900.00
SUBTOTAL				\$ 214,157.00
3.Mano de obra				
	v/dia	v/dia + prestaciones	rendimiento	v/parcial
1 oficial x 4 ayudantes	\$ 141,628.44	\$ 254,931.19	63	\$ 4,046.53
SUBTOTAL				\$ 4,046.53
4.TRANSPORTE				
descripcion	UNIDAD	CANTIDAD/M3	V/UNIDAD	v/parcial
Transporte 5% materiales				
SUBTOTAL				\$ 10,707.85
costo directo				\$ 243,316.03

Figura 66. APU de concreto ciclópeo.

Fuente: (AUTOR, 2017)

OBJETO: PAVIMENTACIÓN DE LA VIA QUE COMUNICA LOS ANEXOS CON LA GRANJA DE LA UFPSO					
ITEM	DESCRIPCIÓN	unidad	cantidad	v/unitario	v/parcial
1	Preliminares				
1.1	Nivelación	m2	1656	\$ 138.87	\$ 229,967.60
1.2	Limpieza y descapote	m2	1656	\$ 78.87	\$ 130,607.60
1.3	Localización y replanteo	m2	1656	\$ 7,153.60	\$ 11,846,367.62
2	Excavación				
2.1	Excavación manual	m3	124.2	\$ 2,103.18	\$ 261,215.20
2.2	Excavación mecánica	m3	372.6	\$ 9,327.77	\$ 3,475,525.76
3	Construcción de Placa huella				
3.1	Formaleteado de placas y vigas	m2	1057	\$ 23,698.17	\$ 25,048,965.04
3.2	Armado del acero de refuerzo	kg	4497.24	\$ 16,349.53	\$ 73,527,752.97
3.3	vaciado del concreto 1:2:3	m3	121.095	\$ 298,014.20	\$ 36,088,030.10
3.4	vaciado del concreto ciclópeo	m3	111.78	\$ 243,316.03	\$ 27,197,865.78
costos directos					\$ 177,806,297.68
costos indirectos (A.I.U 25%)					\$ 44,451,574.42
costos totales					\$ 222,257,872.10

Figura 67. Presupuesto del diseño de un tramo de pavimento en placa huella de la vía que comunica los Anexos con la Granja de la UFPSO.

Fuente: (AUTOR, 2017)

4 Diagnóstico final

Durante el tiempo transcurrido en las pasantías como apoyo a la oficina de planeación de la UFPS Ocaña en la supervisión y control de la construcción del portal de acceso en la sede el Algodonal, se fortalecieron diversos conocimientos adquiridos en el alma máter y se obtuvieron conceptos enriquecedores que sirven para un buen complemento en la formación como profesionales en ingeniería civil y brindar un buen servicio a la sociedad.

En el desarrollo de esta modalidad de trabajo de grado, se aprendieron los diversos cargos y funciones del personal encargado de la ejecución de un proyecto de ingeniería civil, en los rangos de la supervisión técnica, interventoría y por parte del contratista, incluyendo también ayudantes, maestros, oficiales, almacenista, seguridad industrial, entre otros.

5 Conclusiones

- Es muy importante la supervisión y el control de las actividades que están contempladas en un contrato, ya que por medio de estos se obtienen muy buenos resultados en el producto final esperado y se evitan inconvenientes en la etapa de ejecución de obra.
- La bitácora de obra existente, cuenta con los espacios e ítems necesarios para su correcto diligenciamiento y entendimiento.
- Los formatos de las actas del maestro y de obra digitales existentes, están bien elaborados, de tal forma que se agiliza el trabajo para su diligenciamiento y comprensión.
- La realización de los ensayos, las verificaciones de los materiales y las mezclas de concreto, garantiza o muestra si se están cumpliendo o no las especificaciones requeridas en los diversos diseños y en este proyecto se observa que se ejecutaron las necesarias pruebas para la comprobación y aprobación de las actividades contratadas.
- La prueba de la resistencia a la compresión de los cilindros de concreto resultó ser de un porcentaje mayor de confiabilidad, ya que este se hizo a los siete, catorce y veintiocho días, mientras que el ensayo de esclerometría se hizo después de unos meses de fundido el muro y, una de las desventajas que se encuentran al desarrollar este, es que después de noventa días de fundido un elemento, la implementación de este ensayo, no es muy

recomendable, ya que se obtienen valores sobreestimados y hay que afectarlos por un coeficiente de reducción.

- Según el análisis de resultados del control de costos y tiempos, se muestra que la obra hasta el mes de septiembre no presentó anomalías o actividades no previstas de gran importancia y, que a partir del mes de octubre si se empezaron a presentar imprevistos que influyeron un poco en el porcentaje algo representativo de atraso en la ejecución de la obra.
- Al realizar el ensayo de CBR en el tramo de pavimento articulado existente en la vía que comunica los anexos con la granja de la UFPSO se determinó que al levantar el adoquín a partir de los primeros 0.59 metros se encontraba una arena arcillosa algo fangosa, por lo que la estructura de pavimento en placa huella debe cumplir con los espesores de las especificaciones del INVIAS, con el fin de evitar el contacto con el material arcilloso al momento de realizar el replanteo y la excavación de este nuevo pavimento.

6 Recomendaciones

- Al momento de realizar la excavación, evitar el afloramiento del material un poco fangoso que se encuentra en el tramo de pavimento existente en adoquín, cumpliendo con el espesor indicado en la normatividad colombiana para placa huellas y teniendo en cuenta el análisis de resultados obtenido del estudio de suelos.

Referencias.

AUTOR. (2017). Mario Castillo Silva.

Bogotá, A. d. (s.f.). Obtenido de

<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=32037>

Chow, V. T. (1994). Hidráulica de canales abiertos.

Durán, E. (2017). Obtenido de <https://organizaciondeobras.wordpress.com/cantidades-de-obra/>

ENTIDADES CONTRATADAS. (2017).

Infonavit. (2015). Infonavit. Obtenido de

http://www.infonavit.gob.mx/infonavit_ampliado/supervisores/procedimientos/SupyVerifObra_AA.pdf

Minambiente. (1997). Obtenido de

http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1997/ley_0400_1997.pdf

PÉREZ LEON. (2016). Matriz Dofa- Andrés Pérez Leon. Obtenido de Matriz Dofa- Andrés Pérez Leon.

PMIPE, P. u. (2012). <https://formulaproyectosurbanospmipe.wordpress.com/2012/05/09/tema-n-5-la-estructura-de-desglose-del-trabajo-edt-segun-la-guia-del-pmbok-30-04-2012-sesion-10-segunda-parte/>.

RAS. (2016). Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico- RAS.

S.A.S, O. (2017). Obtenido de <http://www.obrecol.com.co/construccion/placa-huella/>

Sanjuán Fernández. (30 de 10 de 2017). PATOLOGÍA + REHABILITACIÓN + CONSTRUCCIÓN. Obtenido de

<https://www.patologiasconstruccion.net/2013/11/resistencia-del-hormigon-mediante-esclerometro-o-indice-de-rebote-1/>

Slideshare, 2. (2005). <https://es.slideshare.net/sangabriel2005/supervisin-tnica-de-obra>.

UFPSO. (2017). Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Obtenido de <https://ufpso.edu.co/Objetivos>

UFPSO. (2017). Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Obtenido de <https://ufpso.edu.co/Mision-vision>

UFPSO. (2017). Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Obtenido de <https://ufpso.edu.co/Estructura>

UFPSO. (2017). Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Obtenido de <https://ufpso.edu.co/>

UFPSO. (2017). Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Obtenido de <https://ufpso.edu.co/planeacion>

wikipedia. (2017). wikipedia. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Estructura_de_descomposici%C3%B3n_del_trabajo

Apéndices

Apéndice A. Formatos realizados para la recolección, análisis y verificación de resultados de los ensayos de la resistencia a la compresión del concreto ejecutados en la construcción del portal.

VER ARCHIVO ADJUNTO

Apéndice B. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas de cada elemento durante la construcción del portal de acceso a la UFPSO.

VER ARCHIVO ADJUNTO

Apéndice C. Ejecución del ensayo de resistencia a la compresión del concreto y la prueba de asentamiento o del cono de Abrams.

VER ARCHIVO ADJUNTO

Apéndice D. Diseño de mezclas presentado por el contratista CONSORCIO IMAC.

VER ARCHIVO ADJUNTO

Apéndice E. Toma de ensayos en las diferentes actividades y materiales de la obra como son: los rellenos.

VER ARCHIVO ADJUNTO

Apéndice F. Resultados de los ensayos realizados a los agregados finos que se han utilizado en las mezclas de concreto.

VER ARCHIVO ADJUNTO

Apéndice G. Resultados de los ensayos realizados a los agregados gruesos que se han utilizado en las mezclas de concreto.

VER ARCHIVO ADJUNTO

Apéndice H. Verificación de las especificaciones de los materiales como: acero

VER ARCHIVO ADJUNTO

Apéndice I. Puntos dibujados en AutoCAD, extraídos de la estación con la cual se realizó el levantamiento topográfico. También contiene la corrección del trazado y el diseño geométrico vial existente y el diseño del pavimento en placa huella.

VER ARCHIVO ADJUNTO

Apéndice J. Diseño y cálculo de volumen. Contiene el cálculo de cantidades de movimiento de tierras para el tramo en cuestión. Es un archivo en formato .xls para abrir con Microsoft Excel versión 2010 o superior.

VER ARCHIVO ADJUNTO