

**SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y ASESORIA TÉCNICA A LA
COMUNIDAD GUANENTINA**

ROBINSON TRIANA ARDILA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2006

**SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y ASESORIA TÉCNICA A LA
COMUNIDAD GUANENTINA**

ROBINSON TRIANA ARDILA

INTERVENTOR:

**ÁLVARO ANDRÉS ESPINOSA RUEDA
ING. CIVIL**

SUPERVISORA:

**ARQ. LOLLY STELLA ECHEVERRÍA CUEVAS
PROYECTOS ESPECIALES
GOBERNACIÓN DE SANTANDER**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2006**

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. FICHA TÉCNICA CONVENIO INTERADMINISTRATIVO	17
2. PRIMER CONTROL (2 DE ABRIL)	18
2.1 DESCRIPCION	18
3. SEGUNDO CONTROL (16 DE ABRIL)	19
3.1 DESCRIPCION	19
3.2 TRABAJOS REALIZADOS - MEMORIAS TÉCNICAS - REGISTRO FOTOGRAFICO	19
3.3 PERSONAL EMPLEADO	26
4. TERCER CONTROL (30 de ABRIL)	27
4.1 DESCRIPCION	27
4.2 TRABAJOS REALIZADOS - MEMORIAS TÉCNICAS - REGISTRO FOTOGRAFICO	27
5. CUARTO CONTROL (14 de MAYO)	41
5.1 DESCRIPCION	41
5.2 TRABAJOS REALIZADOS - MEMORIAS TÉCNICAS - REGISTRO FOTOGRAFICO	41
5.3 PERSONAL EMPLEADO	46
6. QUINTO CONTROL (28 de MAYO)	47
6.1 DESCRIPCION	47
6.2 TRABAJOS REALIZADOS - MEMORIAS TÉCNICAS - REGISTRO FOTOGRAFICO	47
6.3 PERSONAL EMPLEADO	56
7. SEXTO CONTROL (11 de JUNIO)	57
7.1 DESCRIPCION	57

7.2 TRABAJOS REALIZADOS - MEMORIAS TÉCNICAS - REGISTRO FOTOGRAFICO	57
7.3 PERSONAL EMPLEADO	73
8. SEPTIMO CONTROL (25 de JUNIO)	74
8.1 DESCRIPCION	74
8.2 TRABAJOS REALIZADOS - MEMORIAS TÉCNICAS - REGISTRO FOTOGRAFICO	74
8.3 PERSONAL EMPLEADO	88
9. OCTAVO CONTROL (9 de JULIO)	89
9.1 DESCRIPCION	89
9.2 TRABAJOS REALIZADOS - MEMORIAS TÉCNICAS - REGISTRO FOTOGRAFICO	89
9.3 PERSONAL EMPLEADO	94
10. NOVENO CONTROL (23 de JULIO)	95
10.1 DESCRIPCION	95
10.2 TRABAJOS REALIZADOS - MEMORIAS TÉCNICAS - REGISTRO FOTOGRAFICO	95
10.3 PERSONAL EMPLEADO	107
11. DECIMO CONTROL (6 de AGOSTO)	108
11.1 DESCRIPCION	108
11.2 TRABAJOS REALIZADOS - MEMORIAS TÉCNICAS - REGISTRO FOTOGRAFICO	108
11.3 PERSONAL EMPLEADO	120
12. UNDECIMO CONTROL (20 de AGOSTO)	121
12.1 DESCRIPCION	121
13. DECIMO SEGUNDO CONTROL (3 de SEPTIEMBRE)	122
13.1 DESCRIPCION	122
14. DECIMO TERCER CONTROL (17 de SEPTIEMBRE)	123
14.1 DESCRIPCION	123

14.2 TRABAJOS REALIZADOS - MEMORIAS TÉCNICAS - REGISTRO	
FOTOGRAFICO	123
CONCLUSIONES	128
BIBLIOGRAFIA	130

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Detalle de excavación	20
Figura 2. Sección de muro ciclópeo demolido manualmente.	22
Figura 3. Sección de muro ciclópeo demolido mecánicamente.	23
Figura 4. Sección de muro demolido mecánicamente.	28
Figura 5. Dimensión de 5 módulos excavados.	30
Figura 6. Medidas corte de talud	31
Figura 7. Dimensiones de zapatas fundidas	37
Figura 8. Dimensiones de cuerpos fundidos.	38
Figura 9. Dimensiones de la excavación por la calle 13 para los últimos nueve módulos.	42
Figura 10. Medidas de la zapata del módulo seis.	45
Figura 11. Dimensiones cuerpo del módulo cinco.	45
Figura 12. Vista de las ocho zapatas fundidas.	48
Figura 13. Dimensiones de los ocho módulos fundidos.	49
Figura 14. Vista inicial de la carrera sexta	52
Figura 15. Excavación de los dos tramos del parqueadero.	58
Figura 16. Secciones de excavación del tramo de la carrera.	58
Figura 17. Filtro y relleno por la calle 13.	62
Figura 18. Módulos del tramo del parqueadero.	67
Figura 19. Zapata del primer modulo del tramo por la carrera.	68
Figura 20. Sección transversal de la viga cimentación con 8.06 kilogramos de hierro por metro lineal.	71
Figura 21. Tramo deL muro, filtro y relleno por la carrera.	75
Figura 22 Sección transversal de la columneta de 15 x 20 cm. Con 3.49 kg de hierro por metro lineal.	80

Figura 23. Sección y refuerzo de la vigueta de 15 x 20 cm.	82
Figura 24. Mampostería- vigas-columnetas construidas por la carrera sexta.	84
Figura 25. Medidas de mampostería – vigas – columnetas fundidas por la calle 13 desde la esquina con carrera sexta.	85
Figura 26. Mampostería hecha, columnetas y viguetas fundidas.	93
Figura 27. Sección de canaleta fundida	98
Figura 28. Sección de mampostería, vigueta y columneta fundidas en este lapso de tiempo.	101
Figura 29. Sección de alfajía fundida sobre la vigueta con la cantidad total de hierro por metro lineal.	104
Figura 30. Sección transversal de la vigueta y 3.49 kg de hierro por metro lineal.	109
Figura 31. Longitud de la vigueta.	109
Figura 32. Sección canaleta.	114
Figura 33. Sección transversal y refuerzo de la columneta.	116

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	Pág.
Fotografía 1. Detalle del campamento ubicado dentro de las instalaciones del colegio Guanentá.	20
Fotografía 2. Se observa la pendiente que tiene la calle 13.	21
Fotografía 3. Demolición manual.	23
Fotografía 4. Demolición utilizando compresor y dos ayudantes.	24
Fotografía 5. Valla y respectiva señalización.	25
Fotografía 6. Excavación lateral para demoler totalmente el muro.	28
Fotografía 7. Termina la demolición por la calle trece.	29
Fotografía 8. Excavación de módulos	31
Fotografía 9. Excavación para zapata de 3 metros por 1.70 de ancho.	32
Fotografía 10. Se observa la roca y los niveles durante la excavación.	32
Fotografía 11. Se encontró material rocoso en el talud contiguo al cuerpo del muro a fundirse.	33
Fotografía 12. Se usó el compresor y explosivo para realizar la demolición de la roca.	33
Fotografía 13. Se observa el avance de la excavación (nivel de suelo y talud) y se aprecia los restos de roca.	34
Fotografía 14. Cerramiento en polisombra.	35
Fotografía 15. Armada de cerchas y tableros según hilo rojo después de fundir zapatas.	38
Fotografía 16. Colocación de la piedra rajón por capas después de amarrar cerchas y tableros.	39
Fotografía 17. Lloraderos en tubo de tres pulgadas y tabla limitando los tres metros.	39
Fotografía 18. Tramo de excavación en planta y corte del talud.	43

Fotografía 19. Rocas perforadas listas para la voladura.	44
Fotografía 20. Una vez desformaletado el muro, se notan los módulos escalonados.	46
Fotografía 21. Fundición de un nuevo modulo.	49
Fotografía 22. Suspensión de actividades por la lluvia.	50
Fotografía 23. Estado inicial del muro perimetral en la carrera sexta.	53
Fotografía 24. Se inicia por la demolición del ladrillo T1.	53
Fotografía 25. Avance en la demolición de mampostería T1.	54
Fotografía 26. Se termina por completo la demolición del ladrillo T1.	54
Fotografía 27. Demolición del muro antiguo por el sector de la carrera y las columnas descubiertas.	55
Fotografía 28. Desmonte del antiguo portón.	55
Fotografía 29. Excavación en el tramo largo del parqueadero.	59
Fotografía 30. Excavación para fundir el muro de contención por la carrera 6ta.	60
Fotografía 31. Estado antes de retirar escombros.	61
Fotografía 32. Cargue de una volqueta de siete metros cúbicos.	61
Fotografía 33. Colocación de piedra para filtro y relleno en material seleccionado compactado con pisón manual.	65
Fotografía 34. Columnas de concreto reforzado demolidas por la carrera.	66
Fotografía 35. Tramo de muro por el parqueadero.	69
Fotografía 36. Armada de formaleta y fundida de zapata por la carrera.	70
Fotografía 37. Detalle del refuerzo longitudinal y transversal de la viga cimentación.	72
Fotografía 38. Armada de formaleta para fundir la viga cimentación.	72
Fotografía 39 Refuerzo de la columneta que sobresale sobre la viga y muro de contención ya fundidos.	73
Fotografía 40. Refuerzo longitudinal de la columneta. anclado al muro de contención.	77
Fotografía 41. Refuerzo longitudinal y transversal para la viga cimentación y columneta fundidos a la par.	78

Fotografía 42. Armada de refuerzo y colocación de formaleta para posterior fundida.	81
Fotografía 43. Vigüeta fundida en conjunto con la columneta.	83
Fotografía 44. Refuerzo de vigüetas y columnetas para su posterior colocación.	83
Fotografía 45. Terminación de mampostería por la carrera 6ta.	86
Fotografía 46. Levantamiento de mampostería por la calle 13.	86
Fotografía 47. Estado antes de retirar escombros	87
Fotografía 48. Estado posterior al retiro. La vía se vuelve a habilitar para la circulación de vehículos	87
Fotografía 49. Friso y dilataciones por la carrera 6ta.	90
Fotografía 50. Avance del friso por la calle 13	91
Fotografía 51. Últimos módulos de mampostería por la calle trece.	92
Fotografía 52. Refuerzo de la columneta de confinamiento a fundirse de los tramos finales del muro.	96
Fotografía 53. Columneta y vigüeta de 15 x 20 cm, que confinan el muro.	97
Fotografía 54. Adecuación del terreno y compactación del mismo en la zona de construcción de la canaleta	98
Fotografía 55. Capa de triturado inferior al concreto de la canaleta e instalación de la formaleta para su fundida.	99
Fotografía 56. Fundición de la canaleta en un solo tramo.	100
Fotografía 57. Friso del muro de cerramiento por la parte alta de la calle 13, en los últimos tramos de muro.	102
Fotografía 58. Friso y dilataciones del muro de contención y mampostería del tramo largo fina de la calle.	103
Fotografía 59. Dos barras longitudinales de 3/8" y barras de 1/4" cada 20 centímetros.	105
Fotografía 60. Formaleta para alfajías con unos pines en varilla dejados en la vigüeta para amarrar el refuerzo.	105
Fotografía 61. Se observa la formaleta para goteros y el refuerzo instalado.	106

Fotografía 62. Construcción de alfajía usando reglas en madera tolúa de gran resistencia	106
Fotografía 63. Formaleta armada lista para fundir.	110
Fotografía 64. Pintura base sobre el muro.	111
Fotografía 65. . Aplicación de la pintura koraza sobre la pintura base.	112
Fotografía 66. Instalación de tubería de 3”.	114
Fotografía 67. Caja de inspección que recoge las aguas de la calle trece.	115
Fotografía 68. Caja de inspección que recoge aguas de la calle y del colegio.	115
Fotografía 69. Columneta fundida.	117
Fotografía 70. Se observa la falla que había y las condiciones de deterioro que existía antes de demoler.	117
Fotografía 71. Reparación del área de mampostería en H-10.	118
Fotografía 72. Emparejamiento del terreno.	119
Fotografía 74. Fachada del Colegio Guanentá.	121
Fotografía 75. Tapas por la calle y carrera.	124
Fotografía 76. Portón instalado por la calle 13 en el acceso al parqueadero.	126
Fotografía 77. Pintura final de muro por la carrera sexta.	126
Fotografía 78. Pintura final de muro por la calle 13.	127

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Ficha técnica convenio ínter administrativo	17
Tabla 2. Personal empleado.	26
Tabla 3. Personal empleado	40
Tabla 4. Personal empleado	46
Tabla 5. Personal empleado	56
Tabla 6. Personal empleado	73
Tabla 7. Personal empleado.	88
Tabla 8. Personal empleado	94
Tabla 9. Personal empleado	107
Tabla 10. Personal empleado	120

ABSTRAC

TITLE: SUPERVICION OF CIVIL WAKS AND TECHNICAL ASSISSTANCE TO THE GUANENTINA COMMUNITY*

AUTHOR: ROBINSON TRIANA ARDILA**

KEY WORDS: Economical, Temporary and Technical Deference, control Tool, Software, Advancement of Activities, Planned Costs, and Real Invested Costs.

DESCRIPTION:

The economical, Temporary and Technical. Difference while carrying construction out demands alternatives to improve this situation and this project is presented as a control tool.

The province puts up with a computed manipulation of money, time and quality by its leaders, which should be posted legally to improve their life conditions through the development of different works of construction, because of that if the project is in charged of a fair institution completely compromised with its labour, it can fulfill the citizen's right.

The project consists of software that calculates and organizes the proposal cost for each necessary week until finishing a specific civil work according to its technical design together with an analysis of single prices based on the experience, after begriming the construction it relates graphically these planned cots with the real invested ones, and also it develops a cost projection of the wart according to the advancement of the activities.

With regard to the work "Construction Moro de cerramiento para el colegio Guanenta" in which the program was put to use, the real time of the work was longer than in the plan, the advancement of the work refluxed in the projection of cost was below the budget, what indicates agility taking into account the quality of the construction because there was constant supervision.

* Project of Degree

** Universidad Industrial de Santander, Escuela de Ingeniería Civil. Director, Del Toro Rodríguez, Wilfredo

RESUMEN

TITULO: SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y ASESORIA TÉCNICA A LA COMUNIDAD GUANENTA*

AUTOR: ROBINSON TRIANA ARDILA**

PALABRAS CLAVES: Diferencia Económica, temporal y Técnica. Herramienta de Control, Software, Avance de Actividades, Costos Programados, Costos Reales Invertidos.

DESCRIPCION:

La diferencia económica, temporal y técnica al ejecutor una construcción demanda alternativas para mejorar esta situación y este proyecto se presenta como una herramienta de control.

La provincia soporta de sus dirigentes un manejo corrupto de dinero, tiempo y calidad destinado legalmente para mejorar sus condiciones de vida mediante el desarrollo de diferentes obras de construcción, por tanto este proyecto en manos de un ente justo y comprometido con su labor, hace cumplir el derecho ciudadano.

El proyecto consiste en un software que calcula y organiza el costo propuesto para cada semana necesaria hasta terminar determinada obra civil según su diseño técnico junto a un análisis de precios unitarios basados en la experiencia, luego de iniciar la construcción relacionada gráficamente estos costos programados con los reales invertidos y también hacen una proyección del costo de la obra según el avance de sus actividades.

Respecto a la obra construcción muro de cerramiento para el colegio Guanenta en la que se aplicó el programa, el costo presupuestado superó al real, el tiempo real a obra se extendió, el avance de obra reflejado en la proyección de costo estuvo por debajo que indica agilidad sin descuidar la calidad de la construcción por que se hizo supervisión constate.

* Proyecto de grado

** Universidad Industrial de Santander, Escuela de Ingeniería Civil. Director, Del Toro Rodríguez, Wilfredo

INTRODUCCIÓN

El presente informe tiene como propósito fundamental aplicar el programa DIFCOS 2005 diseñado para la supervisión de obras civiles y detallar cada sábado como día de control, el avance de actividades constructivas ejecutadas siguiendo el diseño del Muro desde su inicio hasta terminar; se estableció la fecha del primer control el sábado del día de la semana a partir del cual se programó el inicio de la obra y se continuó haciendo controles quincenales.

Además de la calidad de la obra, se estuvo pendiente de su seguridad industrial, el rendimiento del personal y del equipo empleado, y se realizó un seguimiento general al estado financiero de la obra, resultante de los costos indirectos y directos empleados según la cantidad de tarea ejecutada técnicamente a la fecha; y que se relacionan en las ordenes de pago y en las tablas de caja menor anexas.

Los trabajos realizados se describen desde el día propuesto en el cronograma para iniciar la construcción (28 de Marzo del 2005) hasta el último día en que se cumple el objetivo del convenio (17 de Septiembre del 2005).

1. FICHA TÉCNICA CONVENIO INTERADMINISTRATIVO

Tabla 1. Ficha técnica convenio ínter administrativo

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO NRO. 359 DE 2004 SUSCRITO ENTRE EL MUNICIPIO DE SAN GIL Y LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA COOPERATIVA DE DEPARTAMENTOS Y MUNICIPIOS DE COLOMBIA "CODENCO"	
OBJETIVO:	ADECUACION, MANTENIMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CERRAMIENTO PARA EL COLEGIO NACIONAL SAN JOSÉ DE GUANENTÀ DEPARTAMENTO DE SANTANDER.
CONTRATANTE:	Municipio de San Gil - Santander
CONTRATISTA:	Administración pública cooperativa de departamentos y municipios de Colombia "CODENCO"
VALOR DEL CONVENIO:	\$93.341.668,00
FECHA DE INICIACIÓN:	28 DE MARZO DE 2005
FECHA DE ENTREGA:	28 DE AGOSTO DE 2005
PLAZO DEL CONVENIO:	CINCO MESES CALENDARIO
Fecha Vencimiento Póliza Cumplimiento y Anticipo. No. 61100000463	20-DE JUNIO 2005
Fecha Vencimiento Póliza Salarios y Prestaciones Sociales. No. 61100000463	20 DE FEBRERO DE 2008
Fecha Vencimiento Póliza Estabilidad No. 61100000463	20 DE FEBRERO DE 2010

2. PRIMER CONTROL (2 DE ABRIL)

2.1 DESCRIPCION

Hasta ese sábado de control correspondiente al primero del día programado para iniciar la obra, no fué posible iniciar labores por demora en el anticipo después de aprobarse el CDP (certificado de disponibilidad presupuestal); de esa manera no se adelantó ninguna tarea, no se contrato personal ni se alquilaron equipos.

3. SEGUNDO CONTROL (16 DE ABRIL)

3.1 DESCRIPCION

En vista de que existía un muro de contención en concreto ciclópeo de gran antigüedad que soportaba al talud, que no tenía la adecuada cimentación (sin zapata y a poca profundidad) y cuyas condiciones de carga variaban, se hizo necesario su demolición y construcción de uno nuevo según las condiciones de diseño.

En el lapso del control pasado y ese, se desarrollaron actividades como: construcción del campamento, excavación manual en material común y en roca, demolición manual y mecánica del muro existente, e instalación de la valla publicitaria.

3.2 TRABAJOS REALIZADOS - MEMORIAS TÉCNICAS - REGISTRO FOTOGRÁFICO

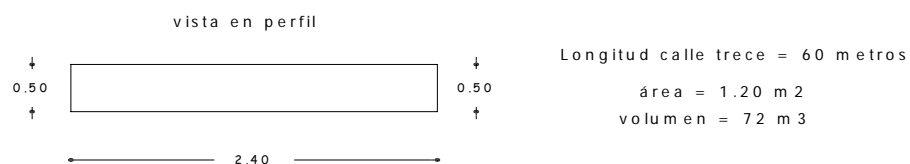
CONSTRUCCION CAMPAMENTO: Antes de iniciar cualquier actividad que implicara utilización de herramientas y/o material de construcción. Dos obreros construyeron en 2 días aproximadamente un campamento de 6 x 5 metros en madera y teja de zinc.

Fotografía 1. Detalle del campamento ubicado dentro de las instalaciones del colegio Guanentá.



EXCAVACION: Para poder demoler el muro en concreto ciclópeo existente por la calle trece, 3 obreros descubrieron en primer lugar su base durante 4 días redondeados, excavaron un volumen aproximado de 72 metros cúbicos en material común y dejaron al descubierto las rocas para su posterior excavación y/o retiro.

Figura 1 Detalle de excavación



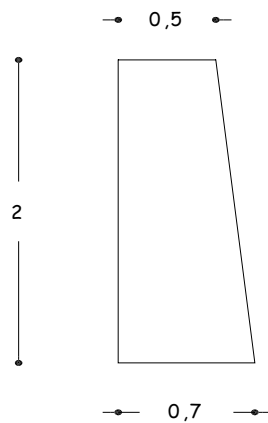
Fotografía 2. Se observa la pendiente que tiene la calle 13.



DEMOLICIÓN MURO CICLÓPEO: Una vez adelantada la excavación se procedió a la demolición, empezando por la parte plana de la calle hasta la esquina con carrera sexta. Fueron 27 metros lineales demolidos por 4 obreros manualmente en 4 días redondeados y dada la compactación del muro por la parte inclinada un operario con dos ayudantes continuó demoliendo con el compresor un tramo de 16 metros lineales durante 7 días para agilizar y facilitar esa actividad.

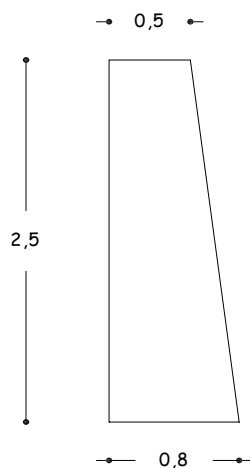
Figura 2. Sección de muro ciclópeo demolido manualmente.

Tramo de 15 metros.



vista en perfil
 área = 1.20 m²
 volumen = 18 m³

Tramo de 12 metros.



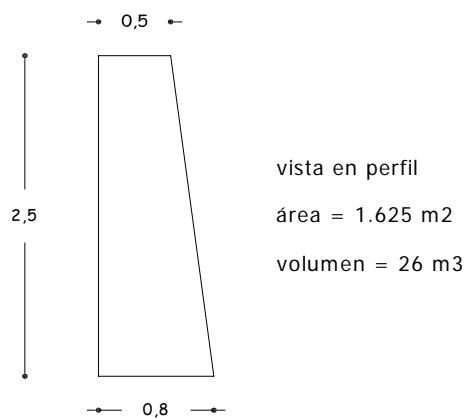
vista en perfil
 área = 1.625 m²
 volumen = 19.5 m³

Fotografía 3. Demolición manual.



Figura 3. Sección de muro ciclópeo demolido mecánicamente.

Tramo de 16 metros.



Fotografía 4. Demolición utilizando compresor y dos ayudantes.



INSTALACION VALLA: A manera de publicidad e información a la ciudadanía en general se instaló en 1 día una valla en un lugar visible; también se colocó señalización a los conductores y una cinta de peligro para los transeúntes del lugar.

Fotografía 5. Valla y respectiva señalización.



3.3 PERSONAL EMPLEADO

El personal contratado por parte del Contratista para la realización de las actividades de la obra es:

Tabla 2. Personal empleado.

PERSONAL EMPLEADO	CANTIDAD
Ingeniero Civil	1
Maestro	1
Oficiales	1
Ayudantes	6
Celador	1

4. TERCER CONTROL (30 de ABRIL)

4.1 DESCRIPCION

En ese periodo de días el operario del compresor siguió demoliendo el muro con los dos ayudantes que movían los escombros y aumentaban el rendimiento. Continuó también la excavación en material común y además en roca por medio de voladuras para ubicar por módulos la zapata del muro ciclópeo; se retiró material sobrante con el fin de darle espacio a los materiales de construcción.

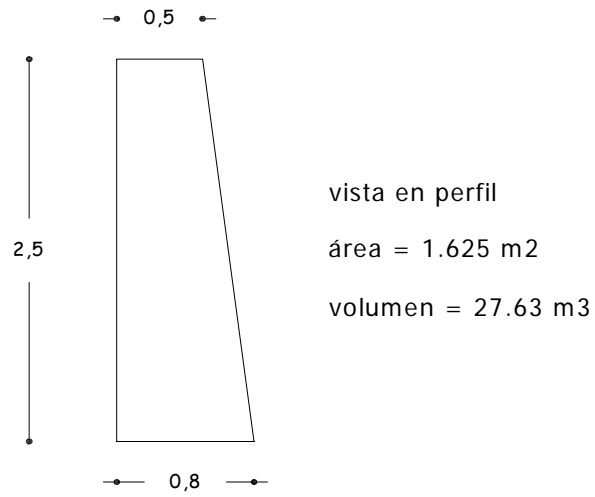
En vista de la altura considerable dejada por el muro y el peligro inminente ocasionado, se encerró provisionalmente el tramo largo de la calle trece y en los últimos días cercanos al día del control, se armó por módulos la formaleta para fundir en concreto ciclópeo el muro de contención.

4.2 TRABAJOS REALIZADOS - MEMORIAS TÉCNICAS - REGISTRO FOTOGRÁFICO

DEMOLICION MURO CICLÓPEO: El operario del compresor junto a sus dos ayudantes requeridos por el pequeño tamaño de los escombros que dificultaban el avance, terminaron en 8 días de demoler 27.63 M3 aproximadamente correspondientes a 17 metros de muro faltante por la calle trece.

Figura 4. Sección de muro demolido mecánicamente.

Tramo de 17 metros.



Fotografía 6. Excavación lateral para demoler totalmente el muro.



Fotografía 7. Termina la demolición por la calle trece.



EXCAVACION: Esta actividad se inició 15 metros arriba de la esquina por la calle, al mismo tiempo que se demolía el muro antiguo, y se alternaba con los trabajos de perforación del compresor para la excavación en roca.

El método fue hacer módulos escalonados debido a la pendiente de la calle, el primer cajón se profundizó un metro por debajo del nivel del andén existente, a partir de ese punto se marcó otro a 3 metros con un nivel de manguera para dejar el cimiento del módulo horizontal; desde ese punto se tomó 60 centímetros perpendicularmente hacia arriba para localizar el comienzo del segundo módulo, ese proceso se repitió en cinco módulos excavados con un ancho de 1.70 mts.

A medida que se excavó para zapatas y para el cuerpo del muro a lo largo del talud, apareció roca que fue necesario demoler, para ello se perforaba con el compresor un hueco de 80 centímetros y se rellenaba con una pesa de pólvora, luego un cable duplex se introducía para accionarlo con electricidad.

En la anterior actividad, 5 obreros durante 8 días adelantaron 48.10 M3 resultantes de los cajones excavados e hicieron 7 voladuras.

Figura 5. Dimensión de 5 módulos excavados.

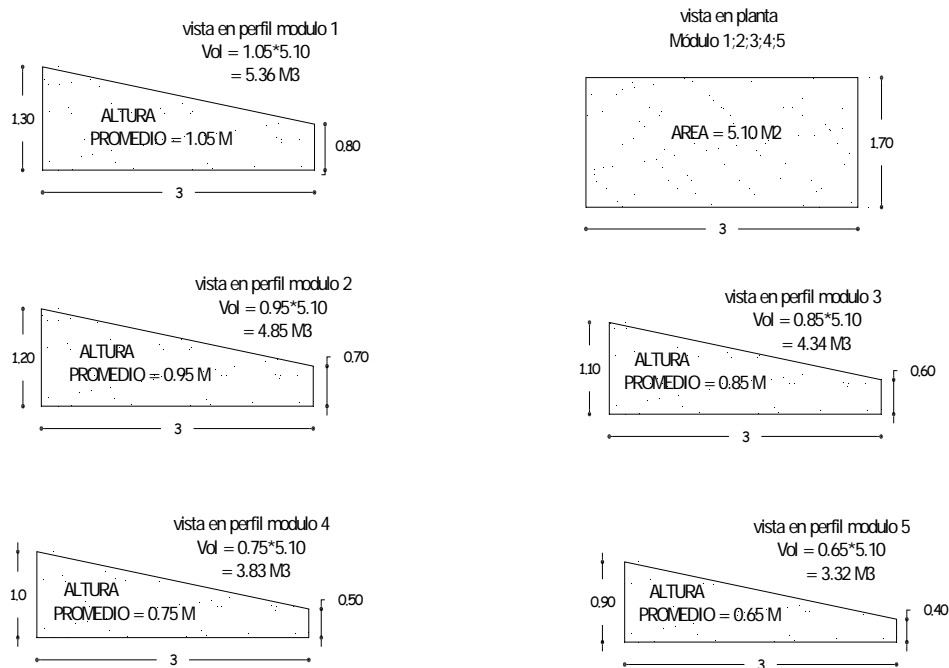
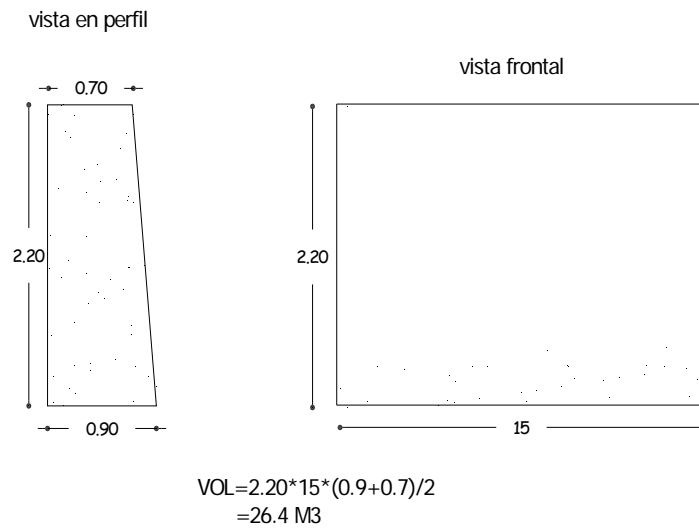


Figura 6. Medidas corte de talud



Fotografía 8. Excavación de módulos.



Fotografía 9. Excavación para zapata de 3 metros por 1.70 de ancho.



Fotografía 10. Se observa la roca y los niveles durante la excavación.



Fotografía 11. Se encontró material rocoso en el talud contiguo al cuerpo del muro a fundirse.



Fotografía 12. Se usó el compresor y explosivo para realizar la demolición de la roca.



Fotografía 13. Se observa el avance de la excavación (nivel de suelo y talud) y se aprecia los restos de roca.



RETIRO MATERIAL SOBRENTE: A medida que avanzaba la obra, se acumulaban escombros de la excavación y la demolición, que se retiraron por 3 obreros, quienes debían picar para soltar y luego cargar a la volqueta, empleando en promedio 3.5 horas por viaje de 7 M3. Durante esa quincena se cargaron 7 viajes no consecutivos.

CERRAMIENTO PROVISIONAL: Como otra medida preventiva, 2 obreros hicieron un encerrado de 45 metros con cercos de madera anclados al suelo y polisombra durante 2 días, ante la necesidad de mantener alejados a los estudiantes que permanentemente se acercaban a observar el avance de la obra.

Fotografía 14. Cerramiento en polisombra.



FUNDICIÓN MURO CICLOPEO: Simultáneamente con la excavación, se empezó al igual que ella a fundir zapatas con un frente de trabajo de 7 hombres, que durante 4 días terminaron 5 zapatas y 4 cuerpos del muro de contención para un volumen fundido en concreto ciclópeo de 27.67 M3.

El procedimiento constructivo empezando por el tramo largo de la calle, fue fundir 30 centímetros de zapata, después se colocó perpendicularmente por la cara externa dos tableros acostados y uno parado a 30 centímetros del borde y alineados a la esquina con carrera sexta, en la parte interna se asentaron los mismos tableros a 90 centímetros de los primeros, dándoles una pequeña inclinación hacia dentro que se modificó al día siguiente cuando se armó las cerchas ajustándolas a esos tableros y separándolas a 2,70 metros de la zapata

fundida 50 centímetros (al quitar el ancho de los tableros quedan 30 cm de corona diseñada), los demás tableros para conformar las dimensiones del muro de contención se colocaron a medida que se amarraban las cerchas y se sostenían con parales y maderos según la guía de un hilo amarrado por dentro de la primer cercha. Para las zapatas de los 4 módulos siguientes al primero, se pasaron treinta centímetros para dar el amarre y continuidad a todo el muro de contención; también a unos centímetros arriba de cada zapata se colocó 2 tubos de 3 pulgadas separados 1 metro por cada módulo para aliviar la presión del agua proveniente del talud a contener.

Una vez tenidas las dimensiones del muro ciclópeo fundido, se usaron para sacar mediante porcentajes la cantidad de concreto y rajón a pagar en mano de obra. Los materiales como arena y triturado se calcularon según el cemento empleado en su fundición, la dosificación del concreto 2500 p.s.i utilizado fué por un bulto de cemento doce baldes de triturado y diez baldes de arena, asumiendo que dos palas llenan un balde y 180 palas grandes se necesitan para un metro cúbico, se estimó el material gastado según los bultos de cemento requeridos para el volumen de concreto ciclópeo construido cada control.

Figura 7. Dimensión de zapatas fundidas.

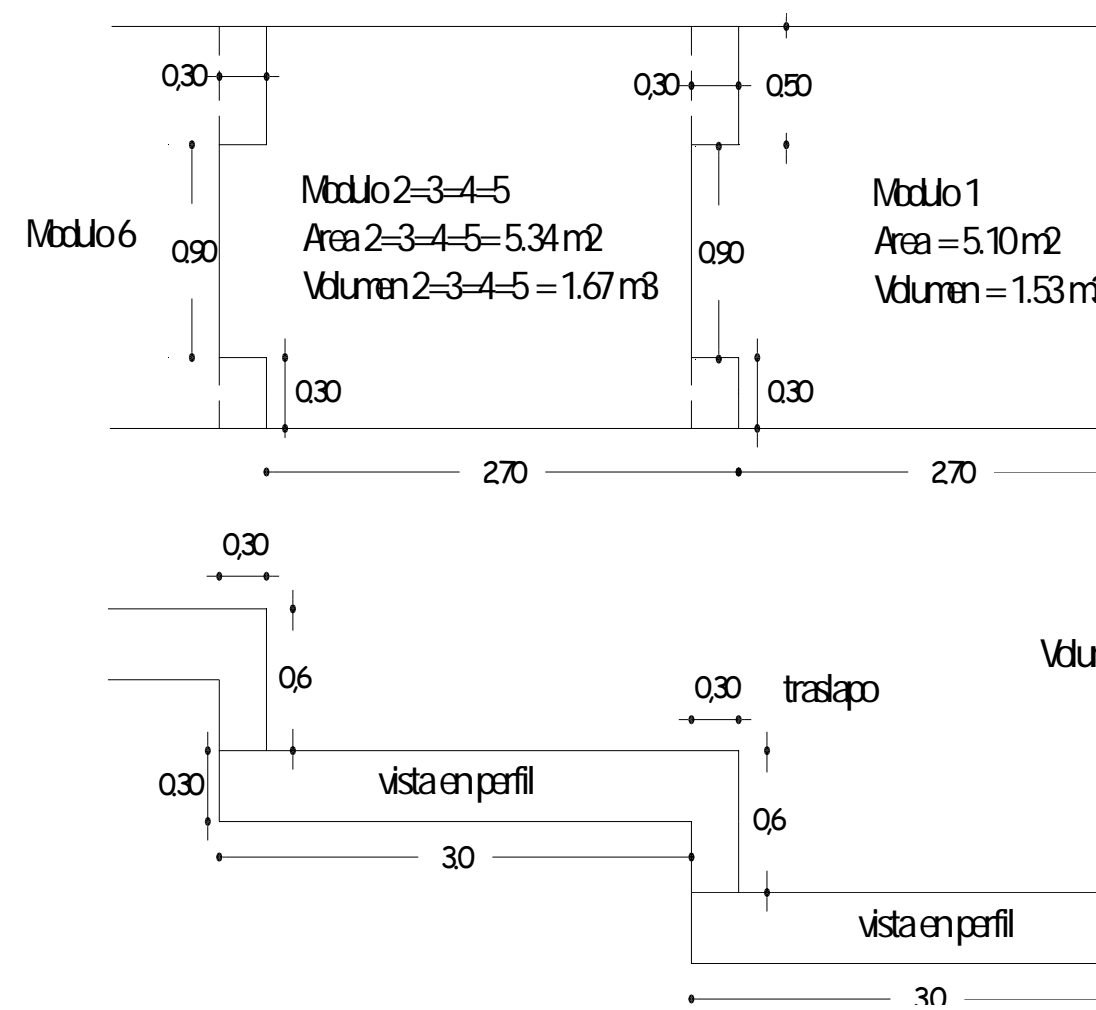
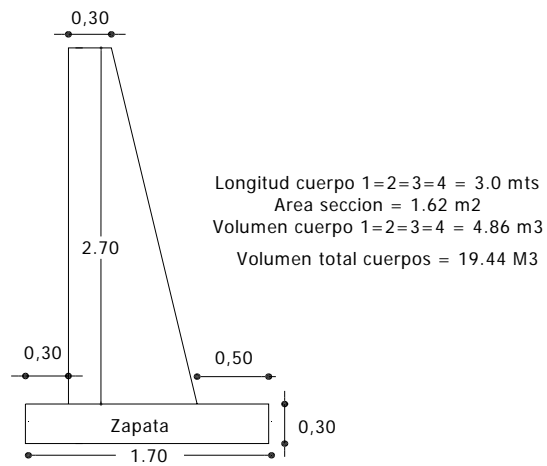


Figura 8. Dimensión de cuerpos fundidos.



Fotografía 15. Armada de cerchas y tableros según el hilo rojo después de fundir zapatas.



Fotografía 16. Colocación de la piedra rajón por capas después de amarrar cerchas y tableros.



Fotografía 17. Lloraderos en tubo de tres pulgadas y tabla limitando los tres metros.



4.3 PERSONAL EMPLEADO

El personal contratado por parte del Contratista para la realización de las actividades de la obra es:

Tabla 3. Personal empleado

PERSONAL EMPLEADO	CANTIDAD
Ingeniero Civil	1
Maestro	1
Oficiales	1
Ayudantes	7
Celador	1

5. CUARTO CONTROL (14 de MAYO)

5.1 DESCRIPCION

En ese lapso desde el 30 de abril como había terminado la demolición mecánica por la calle 13, el compresor se retiró de la obra y su ausencia obligó a hacer perforaciones manuales con porra y puntero necesarias para evacuar la roca del sector; esa eventualidad retrasó la excavación y por ende la fundición de módulos del muro. En última instancia el personal y el tiempo se destinó a la excavación de material común y roca, una mínima parte se fundió del muro de contención.

5.2 TRABAJOS REALIZADOS - MEMORIAS TÉCNICAS - REGISTRO FOTOGRÁFICO

EXCAVACION: Este trabajo lo continuaron 5 obreros por la calle trece hasta la parte final del muro que existía, durante 10 días excavaron en planta con palas, picas, porras, punteros y barras 6 cajones de 3 metros de longitud por 1,70; uno de 3.30 metros por 1.70; uno de 3.10 metros por 2.10 y un último de 3.30 metros por 2.10 de ancho. El alto porcentaje de roca y el cambio a una pendiente menor, permitió disminuir la profundidad en los últimos cajones, sin embargo una distancia mínima requerida para cada zapata de 30 centímetros se dejó. A continuación se detallan los 67.41 M3 excavados en este periodo.

Figura 9. Dimensión de la excavación por la calle 13 para los últimos nueve módulos.

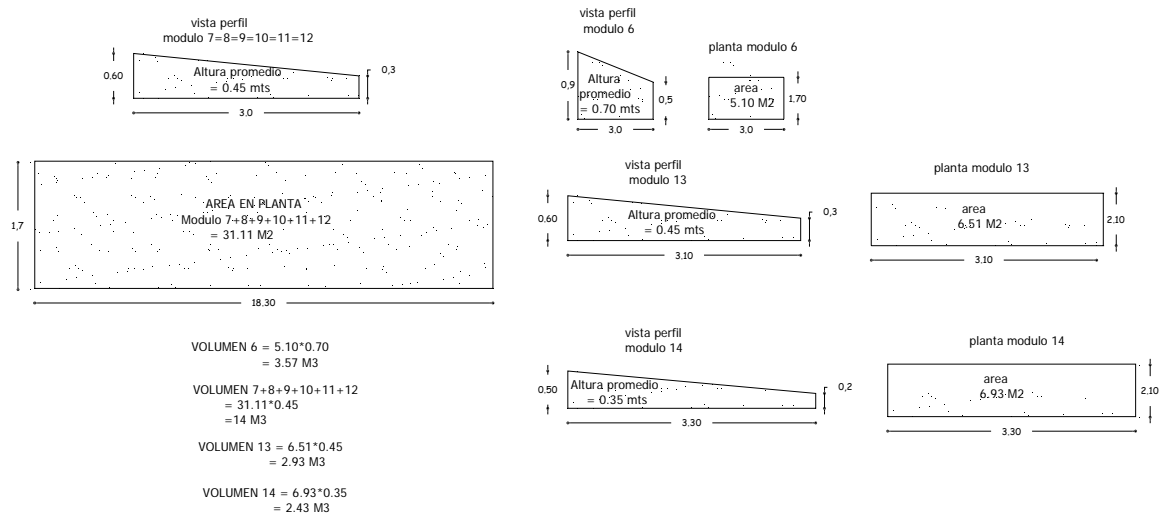
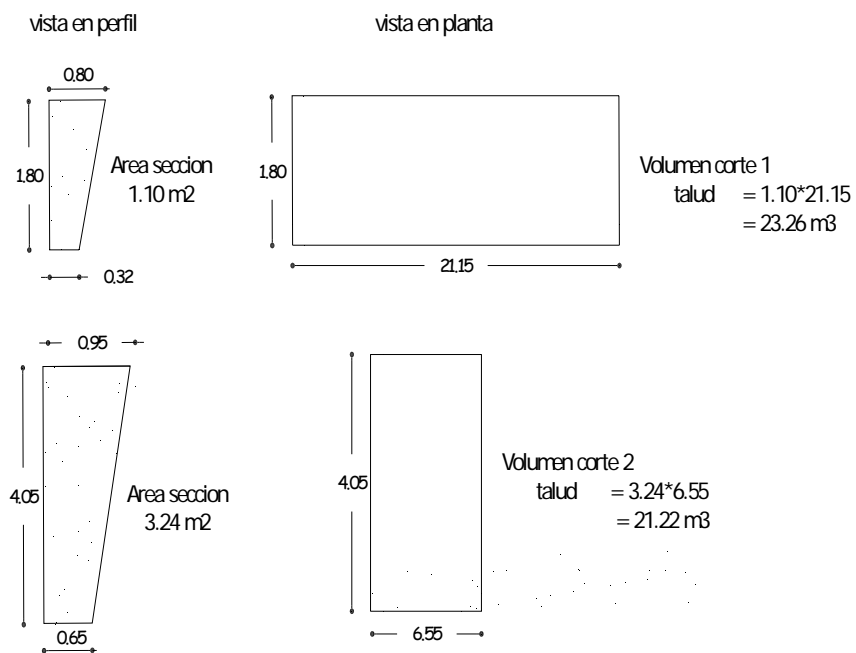


Figura 10. Corte del talud para el posterior acomodamiento del muro de contención.



Fotografía 18. Tramo de excavación en planta y corte del talud.



Fotografía 19. Rocas perforadas listas para la voladura.



FUNDICIÓN MURO CONTENCIÓN: Por razones mencionadas anteriormente esta actividad no se desarrolló como debiera y fue necesario que la mayoría de personal se concentrara en la excavación, mas sin embargo en este periodo de tiempo se terminó de fundir el cuerpo correspondiente al modulo cinco que se inició en el control pasado y se prosiguió con la zapata del modulo seis una vez desalojada la roca que impedía obtener sus dimensiones. Para esta labor 5 obreros fundieron 6.56 M3 de concreto ciclópeo en 2 días, el material empleado en el concreto 2500 p.s.i se calculó en base al cemento utilizado en la fundición; en los cinco cuerpos fundidos a la fecha se dejaron incrustadas 50 centímetros en la parte superior, 4 barras de 3 metros por 3/8" en los cambios de nivel incluyendo el inicio para el refuerzo de columnetas, además de esos 5 módulos se sugirió incrustar 35 centímetros en todos los del tramo largo de la calle y 4 barras de 0.60 metros por 1/2" para amarrar la viga de cimentación.

Figura 11. Medidas de la zapata del módulo seis.

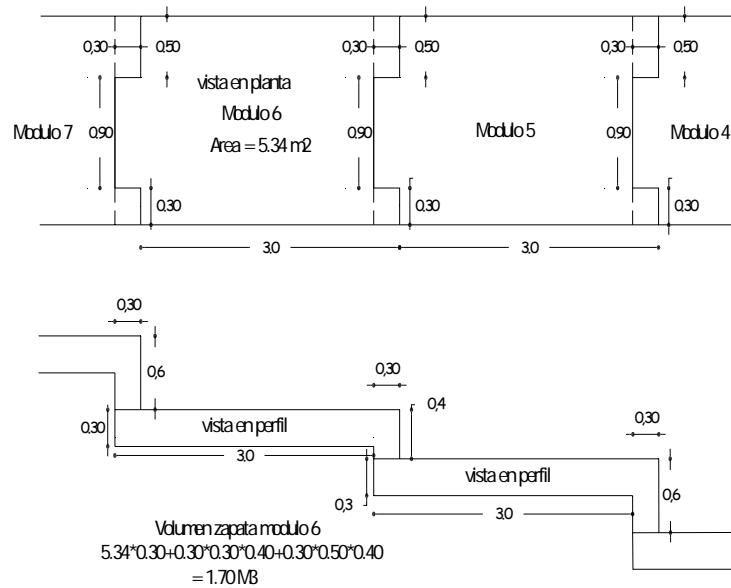
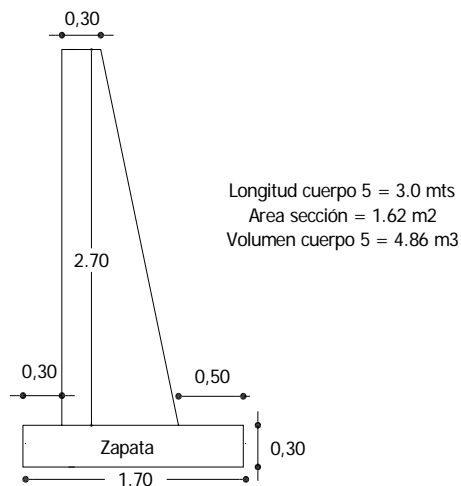


Figura 12. Dimensiones cuerpo del módulo cinco.



Fotografía 20. Una vez desformaletado el muro, se notan los módulos escalonados.



5.3 PERSONAL EMPLEADO

El personal contratado por parte del Contratista para la realización de las actividades de la obra es:

Tabla 4. Personal empleado

PERSONAL EMPLEADO	CANTIDAD
Ingeniero Civil	1
Maestro	1
Oficiales	1
Ayudantes	5
Celador	1

6. QUINTO CONTROL (28 de MAYO)

6.1 DESCRIPCION

Entre esta fecha y la anterior se caracterizaron las variaciones de clima, hubieron días soleados y con altas temperaturas, también lluvias que obligaron a parar totalmente las actividades y otras tenues que no impidieron el desarrollo de las labores pero si disminuyeron el rendimiento general.

Se retornó a la fundición del muro de contención de la misma manera que se venia haciendo, zapatas de espesor 30 centímetros los mismos que pasaban en planta entre ellas, el cuerpo del muro arrancó con un ancho de noventa centímetros distinto en los dos últimos módulos con 20 centímetros de mas, al igual que 10 centímetros en sus zapatas, todos terminaron en la corona con treinta centímetros. En esos días también se iniciaron trabajos para la construcción del muro de contención por la carrera 6, como demolición manual del muro de cerramiento en mampostería T-1, demolición mecánica del muro existente por la carrera también por antigüedad y falta de soporte, desmonte del portón, demolición de una plaqueta con teja de barro y demolición de columnas en concreto.

6.2 TRABAJOS REALIZADOS - MEMORIAS TÉCNICAS - REGISTRO FOTOGRÁFICO

FUNDICIÓN MURO CONTENCIÓN: Prosiguió esa actividad en 8 zapatas y 9 cuerpos por 6 obreros en 10 días para un acumulado de 63.73 M3 de concreto ciclópeo usando rajón y cemento, arena, triturado dosificados para una resistencia de 2500 p.s.i. Se completó el módulo 6 iniciado antes y se terminó de fundir 8 módulos que faltaban en ese tramo de la calle, los dos últimos se fundieron de

mayor altura para contener el talud que se levantaba más en una longitud de 6.40 metros. En las siguientes figuras se detallan los módulos construidos.

Figura 13. Vista de las ocho zapatas fundidas.

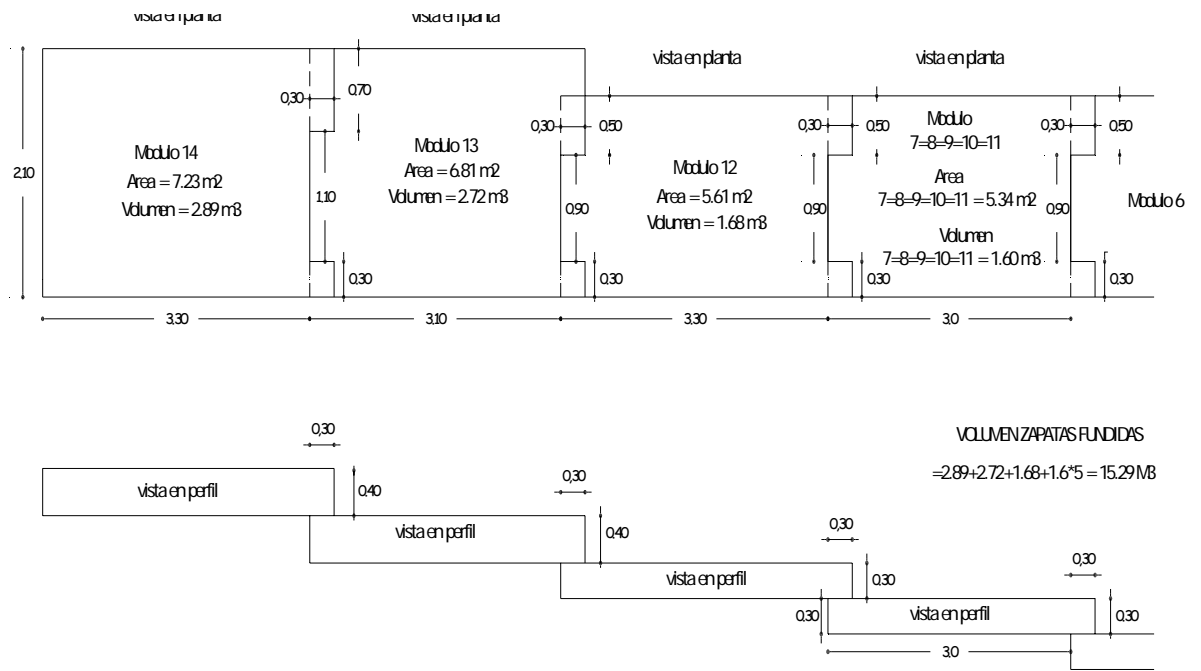
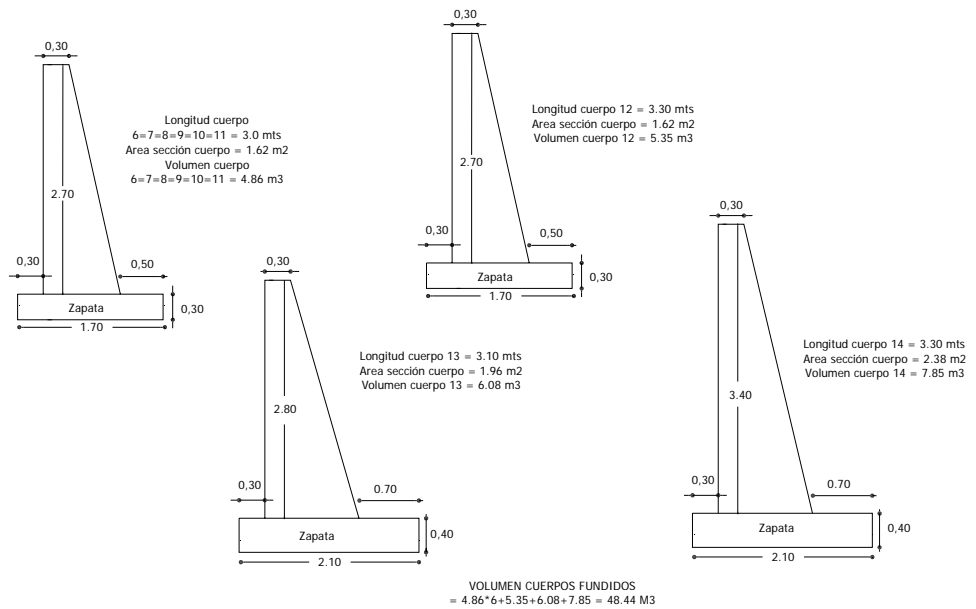


Figura 14. Dimensiones de los ocho módulos fundidos.



Fotografía 21. Fundición de un nuevo modulo.



Fotografía 22. Suspensión de actividades por la lluvia.



DESMONTE Y DEMOLICIONES: Actividad ejecutada por la carrera sexta por su ubicación directa sobre la localización del nuevo muro de contención a construirse, materiales como concreto ciclópeo, mampostería T1, concreto reforzado, portón y teja de barro fueron demolidos y/o desmontados.

DEMOLICION MURO T1: 3 obreros empezaron demoliendo la mampostería T1 manualmente con porra y andamios en las partes altas para evitar la caída del ladrillo sobre ellos mismos, y gastaron 2 días derribando un área de 61.10 M2.

DEMOLICION MURO CICLOPEO: Por estar dentro del eje del muro de contención a construir por el sector de la carrera y por su avanzado deterioro hubo que demoler el muro antiguo. Pensando en una futura ampliación del andén se tomó niveles respecto al existente profundizando mas la zapata del muro a

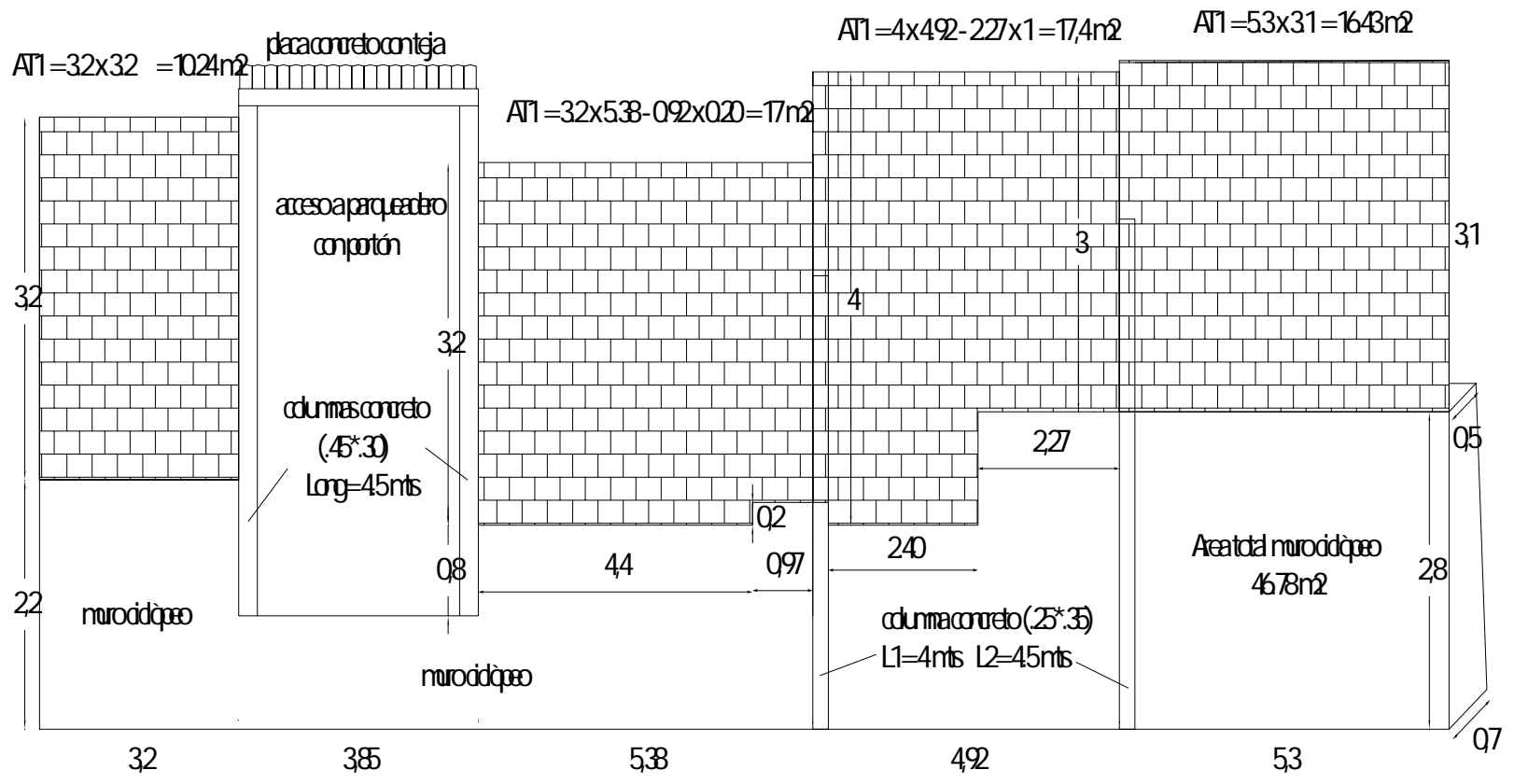
construir respecto al antiguo. En la demolición total de 28.07 M3 de muro por la carrera sexta, el operario del compresor con un ayudante requirió de 8 días.

DESMONTE PORTÓN Y PLAQUETA: La última parte del muro ciclópeo que se demolió correspondía al tramo de acceso al anterior parqueadero y para ello 2 obreros en 1 día desmontaron en primer lugar el portón y luego armaron andamios para bajar la teja de barro y demoler la plaqueta.

DEMOLICIÓN COLUMNAS CONCRETO: Una vez se encontraban las columnas ubicadas a la entrada del parqueadero anterior, libres de accesorios como el portón y la placa, 2 obreros usando porras de 18 libras y andamios demolieron en 1 día 1.22 M3 de concreto reforzado.

La figura detalla las dimensiones de los anteriores elementos demolidos.

Figura 15. Vista inicial de la carrera sexta



Fotografía 23. Estado inicial del muro perimetral en la carrera sexta.



Fotografía 24. Se inicia por la demolición del ladrillo T1.



Fotografía 25. Avance en la demolición de mampostería T1.



Fotografía 26. Se termina por completo la demolición del ladrillo T1.



Fotografía 27. Demolición del muro antiguo por el sector de la carrera y las columnas descubiertas.



Fotografía 28. Desmonte del antiguo portón.



6.3 PERSONAL EMPLEADO

El personal contratado por parte del Contratista para la realización de las actividades de la obra es:

Tabla 5. Personal empleado

PERSONAL EMPLEADO	CANTIDAD
Ingeniero Civil	1
Maestro	1
Oficiales	1
Ayudantes	8
Celador	1

7. SEXTO CONTROL (11 de JUNIO)

7.1 DESCRIPCION

En ese periodo de tiempo (29 de mayo al 11 de junio) se dificultó la excavación manual por el alto contenido de roca que existía por el sector de la carrera y se necesitó en gran parte del compresor para hacer perforaciones a la vez que una minoría producía rajón por métodos manuales. Durante esa excavación en material común y en roca para fundir la zapata correspondiente al primer modulo de 12 metros por la carrera sexta., se derribaron 2 columnas que obstaculizaban la ubicación del nuevo muro, una comisión retiraba material sobrante, mientras otra inició la construcción del muro de contención por el tramo corto del parqueadero. Otra actividad fue la construcción de filtros para drenar el agua proveniente del talud hacia el muro de contención y en seguida se rellenaba en material común para dejar armado el volumen entre el muro y el talud. Además otra cuadrilla empezó la construcción de elementos estructurales en concreto reforzado como la viga de amarre de cimentación sobre la corona del muro de contención construido.

7.2 TRABAJOS REALIZADOS - MEMORIAS TÉCNICAS - REGISTRO FOTOGRÁFICO

EXCAVACION MATERIAL COMUN Y ROCA: A medida que el compresor hacia su trabajo de perforación, **4 obreros** excavaban en material común y hacían voladuras hasta obtener las dimensiones diseñadas para la zapata del muro; se dejaron módulos de excavación escalonados a una profundidad inicial dada por el anden existente y por la elevación final de la carrera. Se necesitaron **10 días** para excavar un volumen aproximado de **54.35 M3.** y hacer **34 voladuras.**

A continuación en las figuras 16 y 17 se muestran las dimensiones de excavación:

Figura 16. Excavación de los dos tramos del parqueadero.

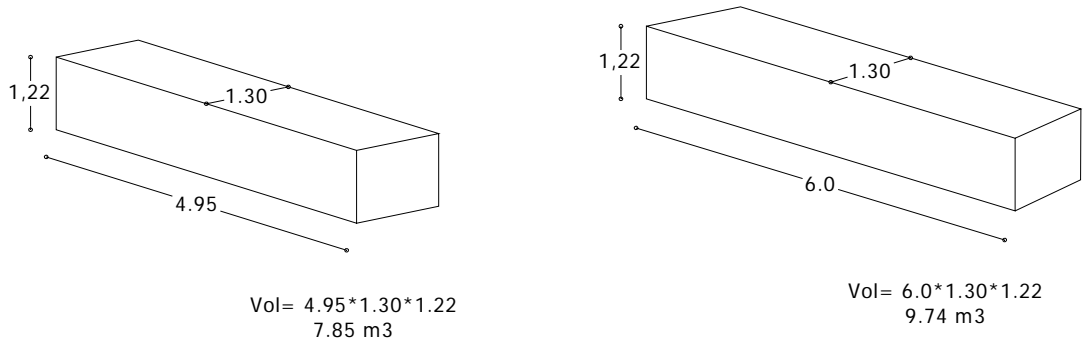
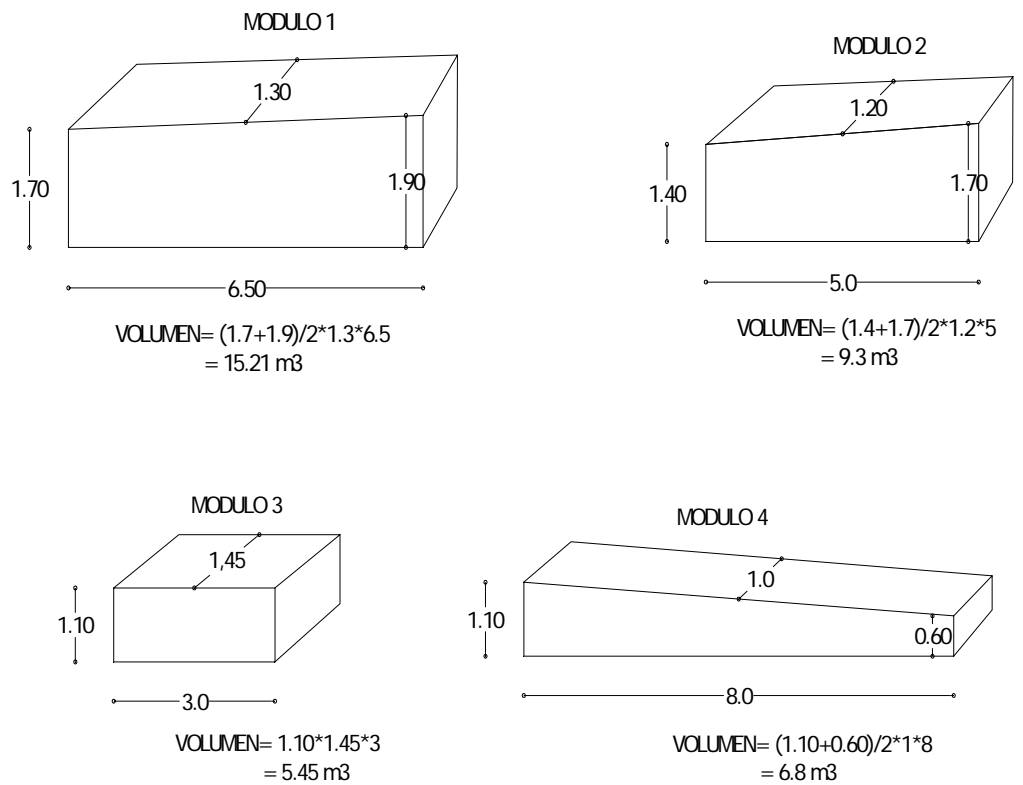
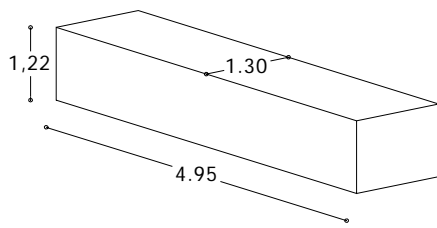
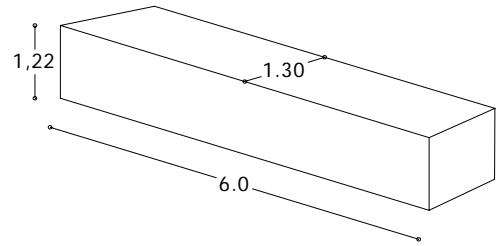


Figura 17. Secciones de excavación del tramo de la carrera.





$$\text{Vol} = 4.95 \times 1.30 \times 1.22$$
$$7.85 \text{ m}^3$$



$$\text{Vol} = 6.0 \times 1.30 \times 1.22$$
$$9.74 \text{ m}^3$$

Fotografía 29. Excavación en el tramo largo del parqueadero.



Fotografía 30. Excavación para fundir el muro de contención por la carrera 6ta.



RETIRO MATERIAL SOBRENTE: Actividad realizada en momentos oportunos para facilitar el acceso al sitio de trabajo, también cuando se necesitaba ocupar al personal de obra mientras se podía ejecutar otra tarea que avanzara la obra.

Con un tiempo promedio por 3 obreros para cargar un viaje de 7 M3 de 3.5 horas se cargaron 6 viajes de 7 M3.

Fotografía 31. Estado antes de retirar escombros.



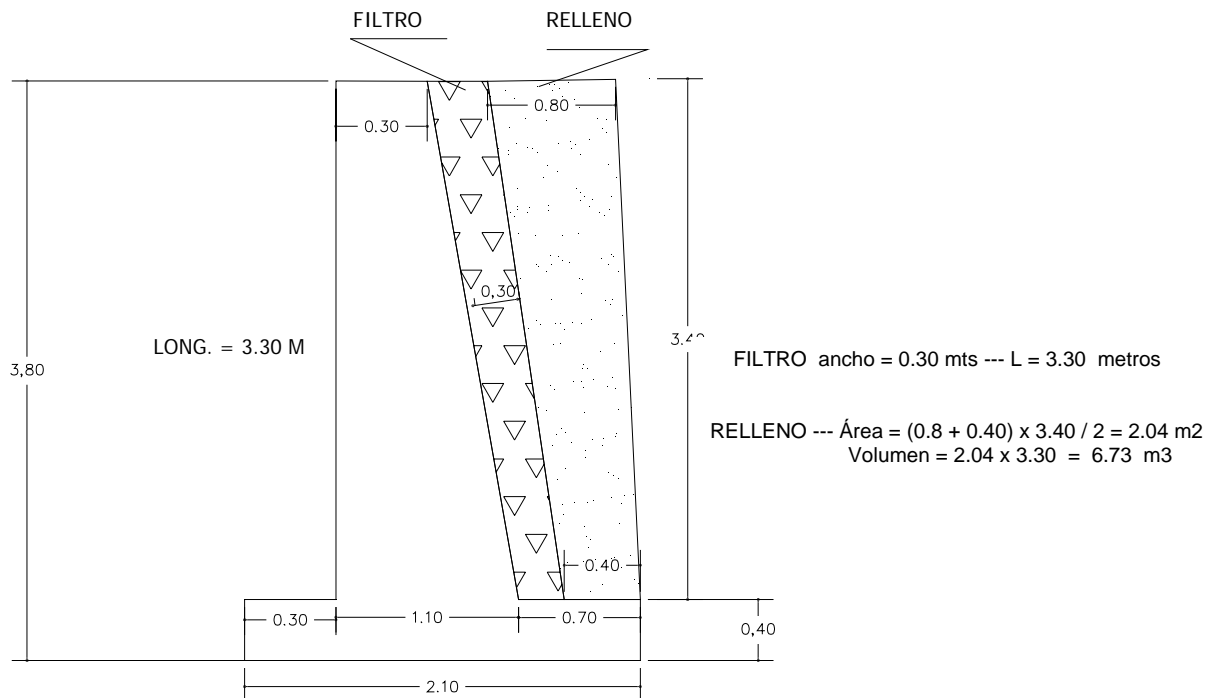
Fotografía 32. Cargue de una volqueta de siete metros cúbicos.

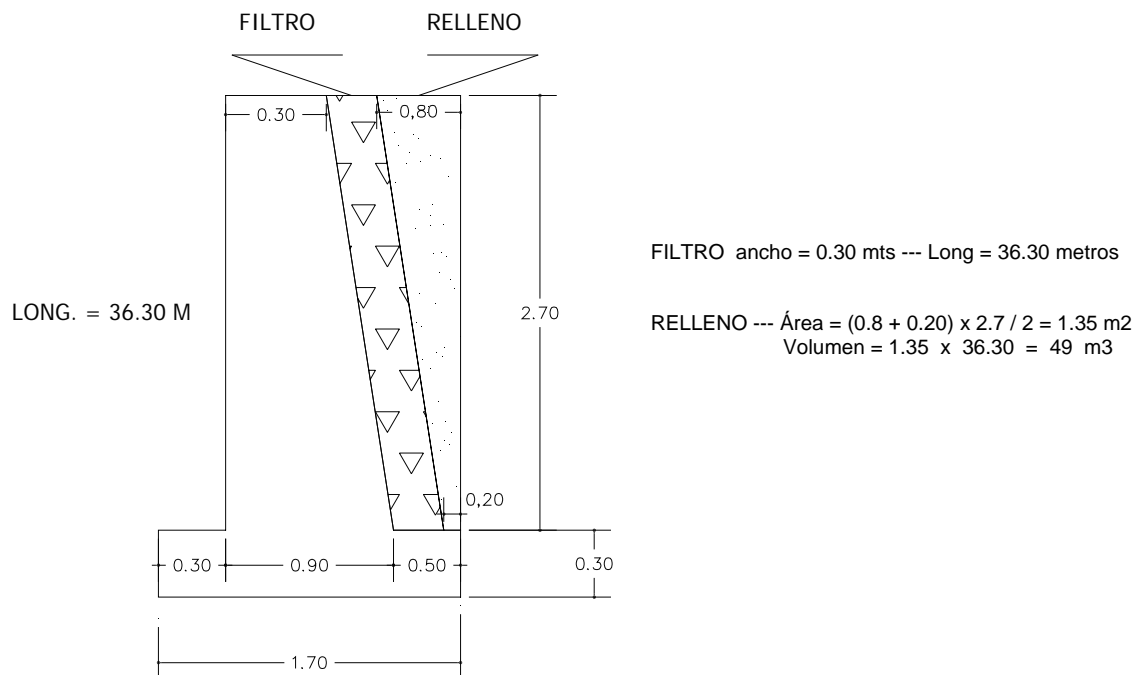
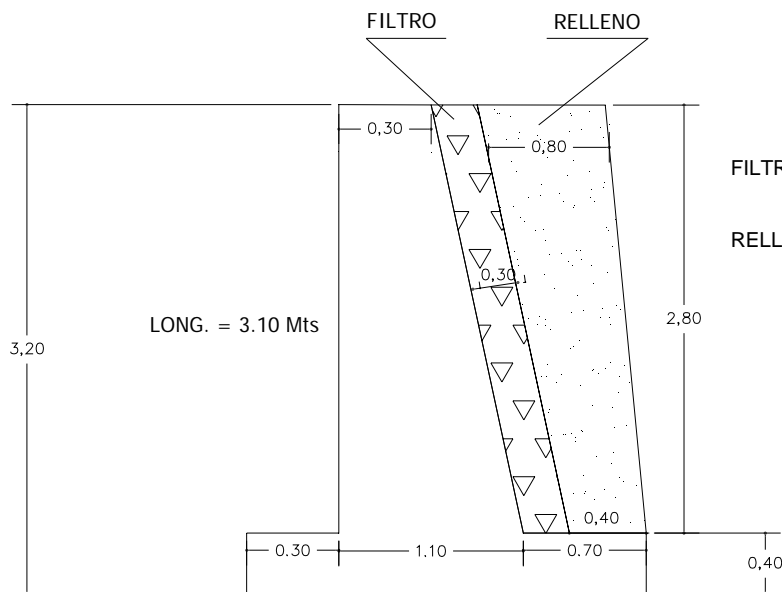


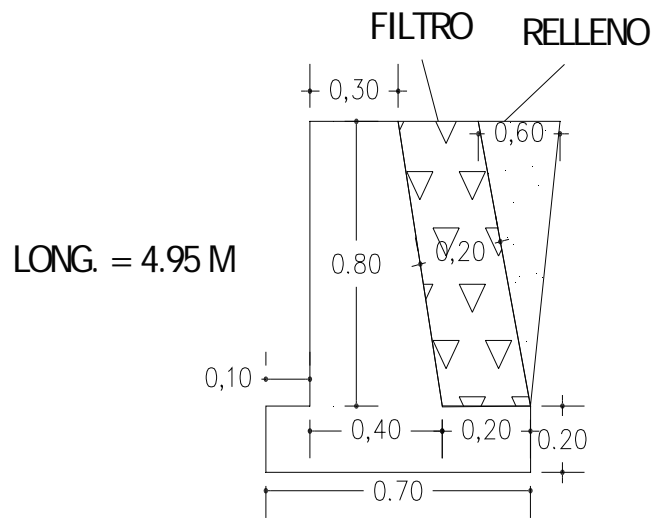
CONSTRUCCIÓN FILTRO Y RELLENO: Este es un procedimiento esencial para proteger el muro de contención por que se alivia la presión producto del agua de escorrentía que se evacua a través de los lloraderos dejados.

El filtro se armó con piedra rejoneada en un ancho de 30 centímetros en toda la longitud del muro y de altura hasta la corona del muro; el relleno con tierra de calidad sacada del mismo sitio de la obra se hizo a la par con la construcción del filtro y se conformó mediante capas de 20 centímetros apisonadas manualmente previo humedecimiento de las mismas. Dos obreros construyeron en 10 días 53.65 metros lineales de filtro y relleno en todo el muro de la calle trece.

Figura 18. Filtro y relleno por la calle 13.



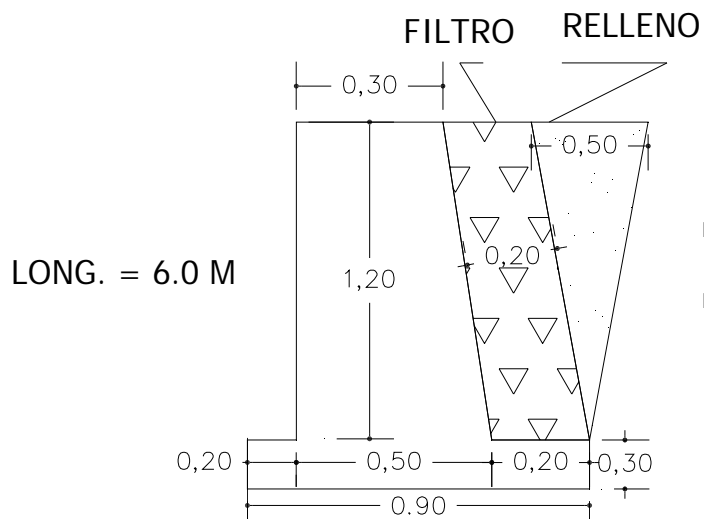




FILTRO $a = 0.20 \text{ m} \text{ --- } L = 4.95 \text{ mtsl}$

RELLENO --- $\text{Área} = 0.6 \times 0.8 / 2 = 0.24 \text{ m}^2$

Volumen = $0.24 \times 4.95 = 1.19 \text{ m}^3$



FILTRO $a = 0.20 \text{ m} \text{ --- } L = 6.0 \text{ mtsl}$

RELLENO --- $\text{Área} = 0.5 \times 1.20 / 2 = 0.3 \text{ m}^2$

Volumen = $0.3 \times 6.0 = 1.8 \text{ m}^3$

Fotografía 33. Colocación de piedra para filtro y relleno en material seleccionado compactado con pisón manual.



DEMOLICION COLUMNA CONCRETO: Estas columnas de sección 25 x 35 centímetros que quedaron totalmente al descubierto al excavar para las zapatas del muro en la carrera sexta; fueron derribadas en un día por un obrero quien con una porra removi6 el concreto de pata para descubrir el refuerzo, cortarlo con segueta y después amarrar una soga a la punta y poderlas derribar. También se derrumb6 una columna que sostenía la cubierta del parqueadero y se reemplaz6 con un paral provisional; en total 0.91 M3 de concreto reforzado fueron demolidos.

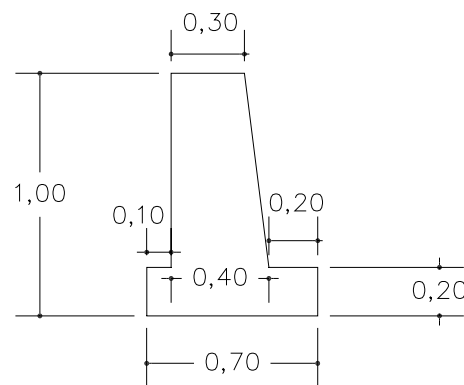
Fotografía 34. Columnas de concreto reforzado demolidas por la carrera.



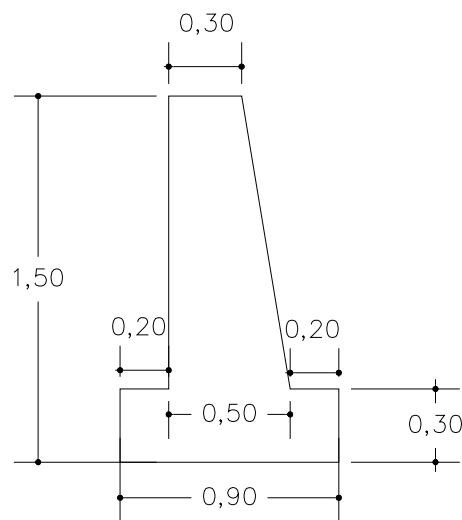
FUNDICIÓN MURO CONTENCION: Durante esa quincena 4 obreros concluyeron en 1 día la fundición de dos tramos de muro por la calle trece en el sector del parqueadero correspondientes a 7.51 M3, y al otro día continuaron fundiendo la zapata del primer modulo del muro por la carrera sexta que cubrió 4.32 M3 de concreto ciclópeo 2500 p.s.i.

El procedimiento de armado y fundida es el mismo descrito anteriormente al igual que los tiempos de fraguado y material empleado dependiente de los bultos de cemento gastados.

Figura 19. Módulos del tramo del parqueadero.



Long. = 4.95 mts
 Área sección = 0.42 m²
 Volumen = 2.08 m³



Longitud= 3.50 mts
 Área = 0.75 m²
 Volumen = 2.62 m³

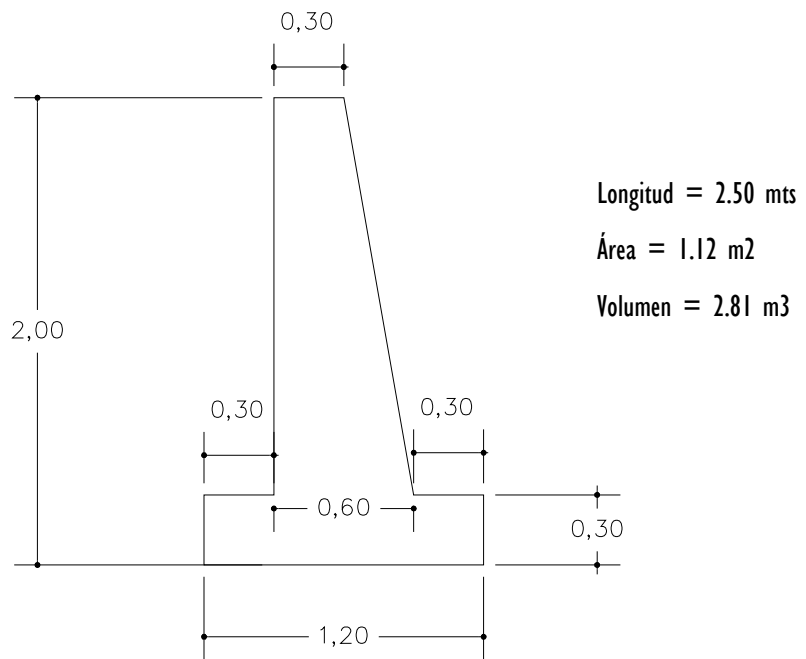
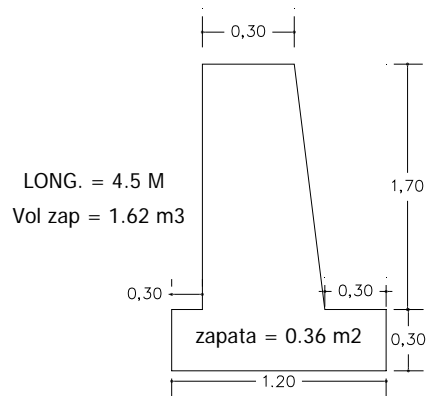
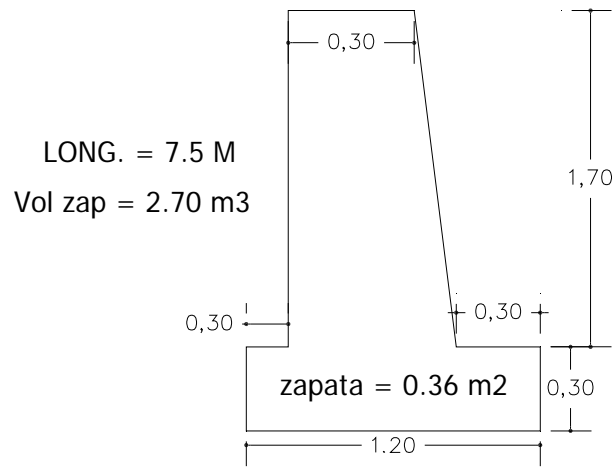


Figura 20. Zapata del primer modulo del tramo por la carrera.





Fotografía 35. Tramo de muro por el parqueadero.



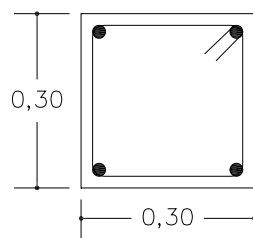
Fotografía 36. Armada de formaleta y fundida de zapata por la carrera.



FUNDICIÓN VIGA CIMENTACION: Sobre la corona del muro de contención, se construyó una viga de sección 30 x 30 centímetros, con el objetivo de amarrar al muro los demás elementos estructurales. El concreto de esa viga se preparó por bulto de cemento de 50 Kg. 10 baldes de triturado, 8 baldes de arena gruesa y 4 baldes de agua para lograr una resistencia de 3000 p.s.i. Se reforzó con 4 barras longitudinales de 1/2" y estribos de 3/8" para amarrarse por debajo a unos pelos dejados a lo largo del muro de contención y al refuerzo de la columneta de confinamiento; las canastas se armaron aparte y se montaron junto al de las columnetas para armar con las bandas, tableros y parales la dimensión diseñada. Al igual que el muro de contención los tramos se fundieron en forma. Escalonada para salvar el desnivel del sector, 4 obreros en un día armaron el refuerzo y lo montaron para formaletear, y al siguiente día fundieron los 2 tramos del nuevo parqueadero y 3 módulos del tramo largo de la calle correspondiendo a 21.85 metros lineales, contando cambios de nivel.

Con la cantidad de cemento se calculó según la dosificación anterior el volumen de arena y triturado; para el refuerzo se convierte las longitudes de las varillas en pesos por metro lineal y según la cantidad de tarea fundida se halla el peso total. Para la viga cimentación se usó 8.06 Kg/ML.

Figura 21. Sección transversal de la viga cimentación con 8.06 kilogramos de hierro por metro lineal.



$$4 \text{ barras de } 1/2'' = 4 \text{ m.l} * 1.10 \text{ kg/m.l} \\ = 4.40 \text{ kg/m.l}$$

$$\text{Estribos de } 3/8'' \\ L = 1,20 \text{ m} = 5 * 1.20 = 6 \text{ m.l} * 0.61 \text{ kg/m.l} \\ \text{cada } 20 \text{ cm} \\ = 3.66 \text{ kg/m.l}$$

Fotografía 37. Detalle del refuerzo longitudinal y transversal de la viga cimentación.



Fotografía 38. Armada de formaleta para fundir la viga cimentación.



Fotografía 39 Refuerzo de la columneta que sobresale sobre la viga y muro de contención ya fundidos.



7.3 PERSONAL EMPLEADO

El personal contratado por parte del Contratista para la realización de las actividades de la obra es:

Tabla 6. Personal empleado

PERSONAL EMPLEADO	CANTIDAD
Ingeniero Civil	1
Maestro	1
Oficiales	1
Ayudantes	8
Celador	1

8. SEPTIMO CONTROL (25 de JUNIO)

8.1 DESCRIPCION

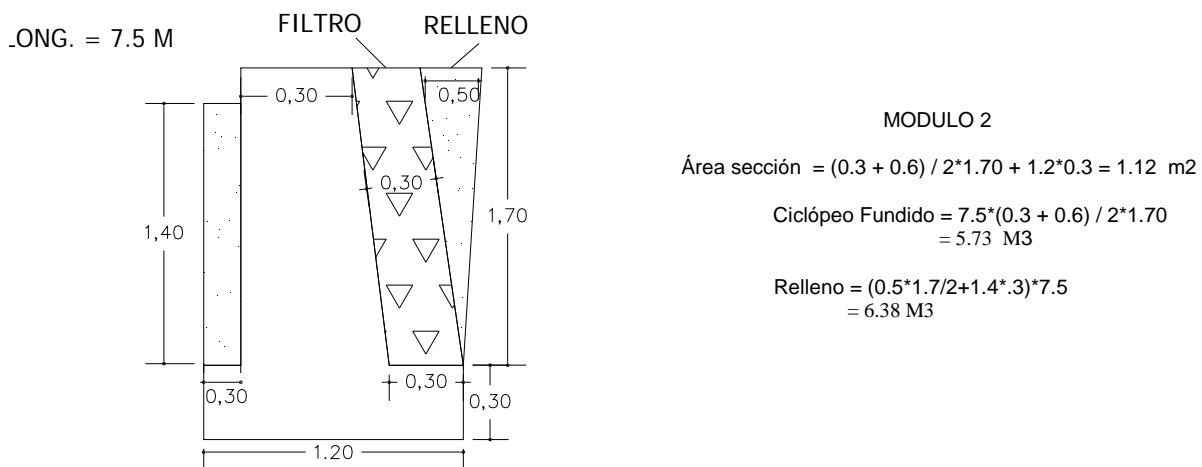
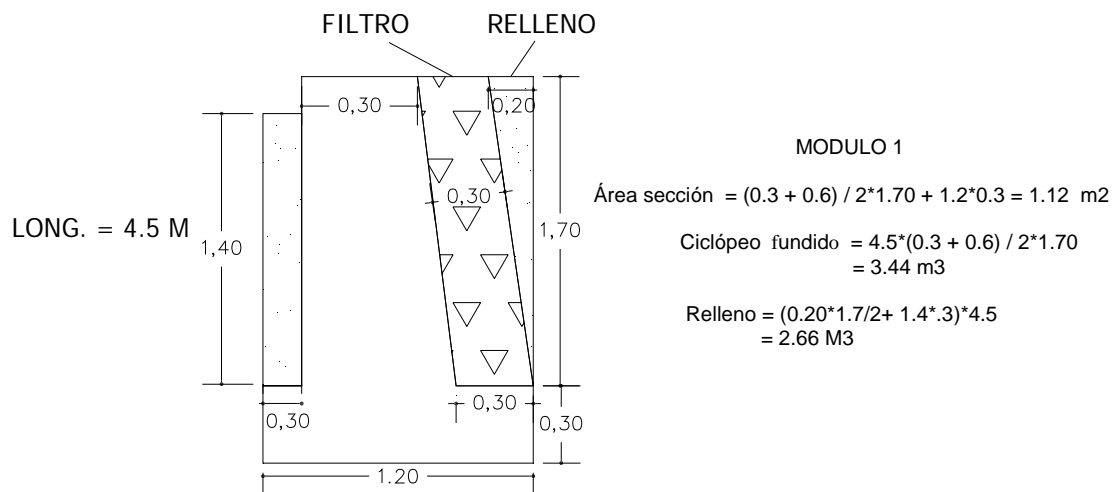
En ese periodo de actividades se continuó hasta terminar la construcción de elementos estructurales en concreto reforzado como la viga cimentación y el muro de contención por la carrera sexta, y además se iniciaron otros que no se terminaron como la columneta y vigueta para confinar la mampostería en H-15 que tampoco se terminó en ese lapso de tiempo, también se acabó de instalar el filtro y relleno por la carrera, así como se retiraron escombros para descongestionar la vía por la calle.

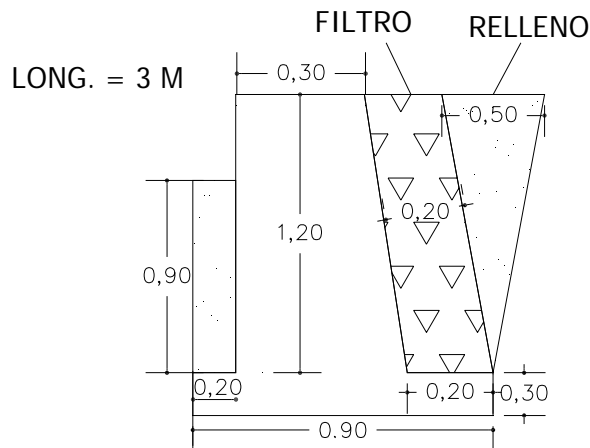
8.2 TRABAJOS REALIZADOS - MEMORIAS TÉCNICAS - REGISTRO FOTOGRÁFICO

FUNDICIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN: Por la carrera sexta se terminó la construcción del muro de contención que se iba ejecutando. Esa labor la realizaron 5 obreros durante 4 días de la siguiente manera: como la zapata del primer modulo se había fundido anteriormente, se armó en medio día la formaleta para su cuerpo de 4.5 ML y se fundió en la tarde junto con la zapata siguiente, al otro día se repetía el proceso anterior hasta fundir los cuatro módulos para el tramo de muro por la carrera que totalizaron un volumen de 14.79 M3 en concreto ciclópeo. El desarme de formaleta se hacia a dos días de la fundición.

FILTRO Y RELLENO SELECCIONADO: Esa actividad se siguió haciendo por la carrera con la novedad que allí se colocó filtro y relleno por ambos lados del muro y los lloraderos quedaron cubiertos por el material utilizado extraído de la misma obra. Fueron 23 ML de muro por la carrera sexta que se filtró y rellenó por 2 obreros durante 2 días.

Figura 22. Tramo deL muro, filtro y relleno por la carrera.



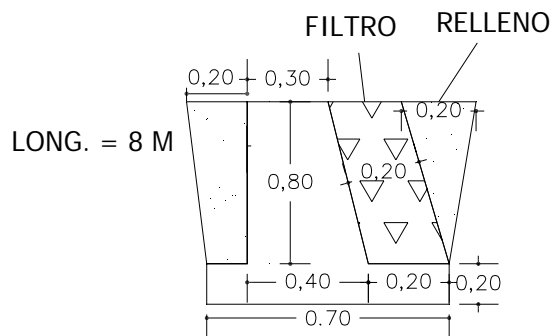


MODULO 3

$$\text{Área sección} = (0.3 + 0.5) / 2 * 1.20 + 0.90 * 0.3 = 0.75 \text{ m}^2$$

$$\text{Ciclópeo Fundido} = 0.75 * 3.0 = 2.25 \text{ m}^3$$

$$\text{Relleno} = (0.5 * 1.2 / 2 + 0.9 * 0.2) * 3 = 1.44 \text{ M}^3$$



MODULO 4

$$\text{Área sección} = (0.3 + 0.4) / 2 * 0.80 + 0.70 * 0.2 = 0.42 \text{ m}^2$$

$$\text{Ciclópeo Fundido} = 0.42 * 8.0 = 3.36 \text{ m}^3$$

$$\text{Relleno} = (0.2 * 0.8 / 2 + (0.2 + 0.1) / 2 * 0.8) * 8 = 1.60 \text{ M}^3$$

FUNDICIÓN VIGA CIMENTACION: Se continuó a lo largo de la corona del muro de contención construido por la calle. Para el refuerzo transversal de esa viga de sección 30*30 cm se cortó de las chipas de 3/8" varillas cada 1.20 metros, luego se figuran en cuadros y se amarran técnicamente con alambre negro cada 20 cm a cuatro barras longitudinales de 1/2" de diámetro, a ellas se le hicieron ganchos de 90 grados en el inicio de un tramo continuo, en los puntos donde había cambio de lineamiento y en el fin del mismo tramo, además los empalmes y amarres para dar continuidad tanto al elemento como a la estructura en general. Después de colocar estribos en el refuerzo longitudinal incrustado para columnetas y amarrarlo

debidamente al refuerzo para la viga, se armó la formaleta y se fundió por módulos con concreto 3000 p.s.i y se dejó un día para desencofrarla mientras se adelantaba las canastas de refuerzo para los otros módulos.

Los 60.5 ML de viga fundida correspondían a 11 módulos junto con sus cambios de nivel por el tramo largo de la calle y a 4 módulos por el tramo de la carrera construidos por 5 obreros durante 10 días entre completos e incompletos consecutivos y alternos. La dosificación de materiales lo mismo para concreto 3000 p.s.i y el mismo peso por metro lineal para el acero de refuerzo.

Fotografía 40. Refuerzo longitudinal de la columneta. anclado al muro de contención.



Fotografía 41. Refuerzo longitudinal y transversal para la viga cimentación y columneta fundidos a la par.



MAMPOSTERÍA: Luego de dejar un tiempo prudente para el fraguado y posterior desencofrado de la viga cimentación, se empezó a levantar por módulos la mampostería en H-15 hasta la altura establecida en los planos; se dejó por la carrera y en los dos tramos del acceso al parqueadero un solo nivel horizontal, a diferencia de varios niveles dejados por el tramo de la calle.

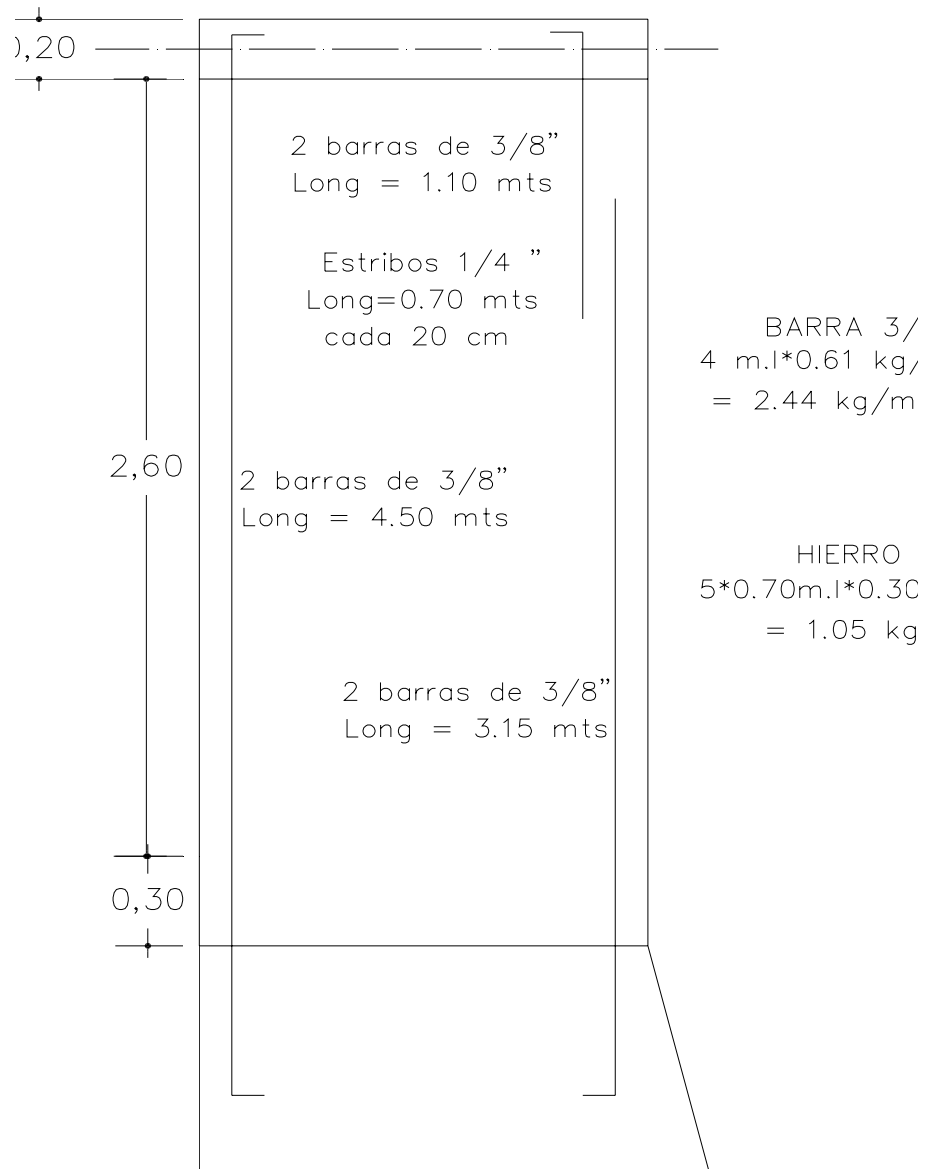
Para mampostar se preparó un mortero mezclando un bulto de cemento con 8 baldes de arena gruesa o amarilla, 6 baldes de arena fina en una batea y suficiente agua para dar la consistencia de pegue adecuada, para cuantificar los ladrillos se estimaron 14 por M2 incluyendo los de traba. En un modulo se pega primero un ladrillo en cada extremo, luego se traza un hilo por la esquina superior externa de ellos y se empiezan a ubicar los demás siguiendo la guía, la siguiente fila se hace lo mismo pero los ladrillos extremos no se dejan enteros para que las brechas no coincidan.

Por la carrera se midió 64.17 M2 de 8 módulos, 26.97 M2 de 4 módulos en el acceso al parqueadero y por el tramo largo de la calle se levantaron 4 módulos completos con un área de 29.12 M2; 5 obreros adelantaron esa cantidad durante 4 días.

FUNDICIÓN COLUMNETA: Durante esa quincena se empezó a trabajar en ese elemento estructural de sección 15*20 centímetros en lo concerniente al amarre de los demás estribos en el refuerzo longitudinal anclado cuando se fundió la viga cimentación, al encofrado y vaciado del concreto 3000 p.s.i, después de levantar la mampostería por módulos hasta el nivel del último ladrillo.

Para los dos tramos de muro ubicados en el acceso al parqueadero y el tramo de la carrera sexta, el refuerzo longitudinal para la columneta no se incrustó en el muro ciclópeo, arrancó desde su corona amarrado al refuerzo para la viga cimentación. Del proceso de armado de 43.7 ML se ocuparon 3 obreros en 4 horas y seguidamente con otro obrero y mezcladora se fundieron en 2 días las columnetas de la carrera y seis desde la esquina por la calle; se consideró 3 días para que 4 obreros cortaran, amarraran, formaletearan y fundieran esas columnetas. La dosificación para el concreto 3000 p.s.i igual a la viga cimentación y el refuerzo en kilogramos se calcula multiplicando la cantidad de columneta fundida por 3.49 kg/m.l.

Figura 23 Sección transversal de la columneta de 15 x 20 cm. Con 3.49 Kg. de hierro por metro lineal.



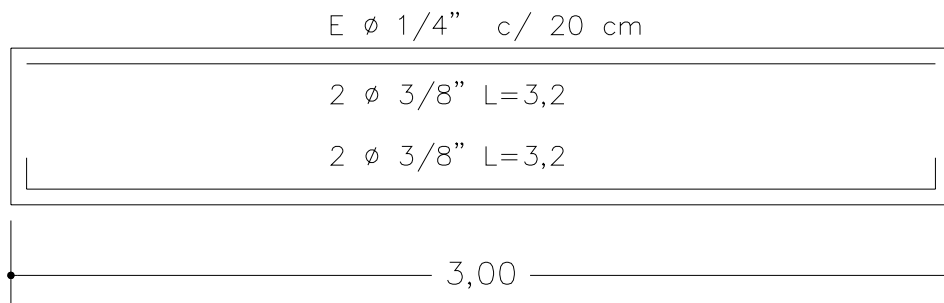
Fotografía 42. Armada de refuerzo y colocación de formaleta para posterior fundida.



FUNDICIÓN VIGUETA: Para la fundida en concreto 3000 p.s.i de ese elemento de amarre y confinamiento de sección 15*20 centímetros, se hace un trabajo conjunto y consecutivo con la colocación de mampostería, e izado de las columnetas para dejar monolítico y bien confinado todos los componentes del muro. Una vez armada en tierra la canasta de refuerzo para la vigueta se colocó sobre la mampostería y se amarró al refuerzo de las columnetas, luego se formaleteó con tabla y se procedió a la fundición.

Para ese control se contabilizó 33.95 ML pertenecientes al tramo de la carrera y a los dos tramos del parqueadero; la fundición de esa cantidad requirió andamios, 5 obreros y una mezcladora durante 2 días; también bultos de cemento se emplearon en una mezcla por unidad de 10 baldes de triturado y 8 baldes de arena, la cantidad de refuerzo se calculó con el factor 3.49 kg / m.l.

Figura 24. Sección y refuerzo de la vigueta de 15 x 20 cm.



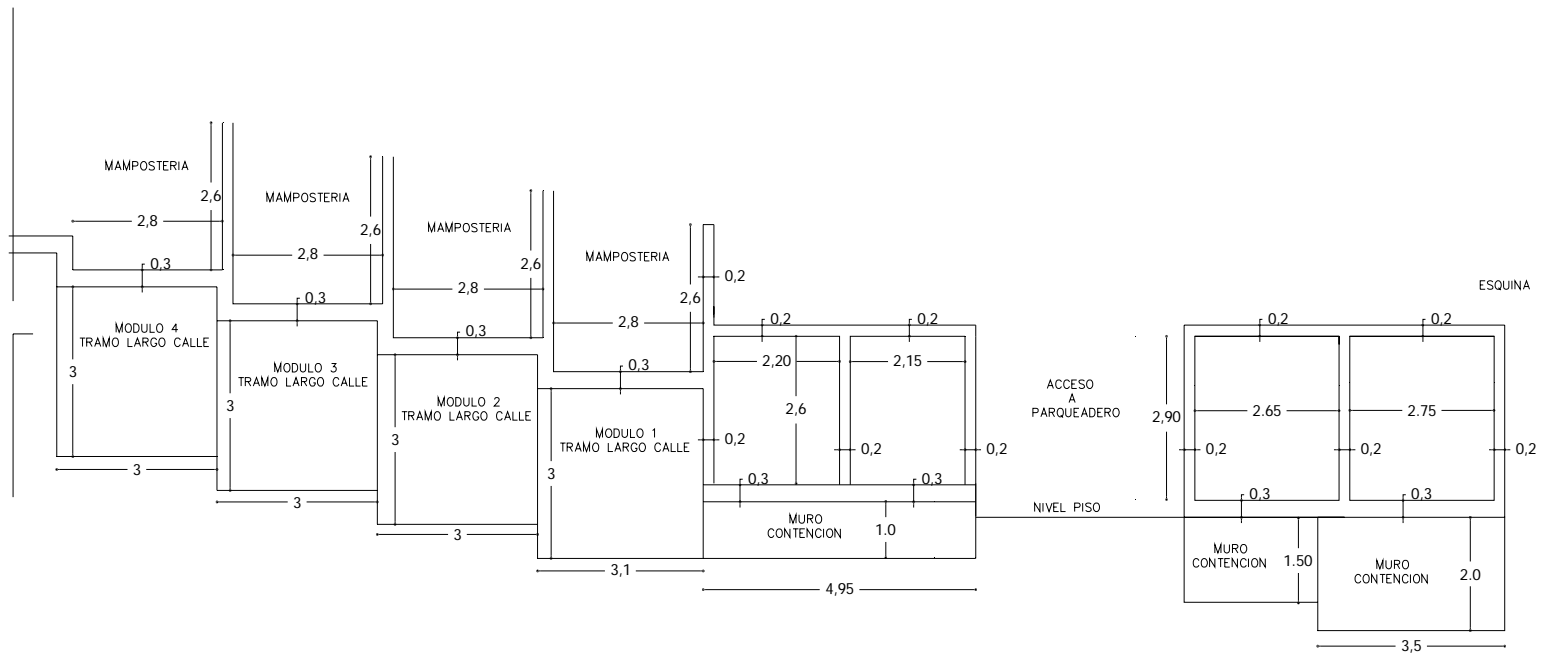
Fotografía 43. Vigueta fundida en conjunto con la columneta.



Fotografía 44. Refuerzo de viguetas y columnetas para su posterior colocación.



Figura 26. Medidas de mampostería – vigas – columnetas fundidas por la calle 13 desde la esquina con carrera sexta.



Fotografía 45. Terminación de mampostería por la carrera 6ta.



Fotografía 46. Levantamiento de mampostería por la calle 13.



RETIRO MATERIAL SOBRENTE: Con el objetivo de hacer limpieza y habilitar el paso vehicular, lo mismo que se hizo antes para hacer espacio al nuevo material que se depositó en la obra; 3 obreros al igual que antes cargaron en el mismo tiempo promedio 21 M3 de escombros.

Fotografía 47. Estado antes de retirar escombros



Fotografía 48. Estado posterior al retiro. La vía se vuelve a habilitar para la circulación de vehículos



8.3 PERSONAL EMPLEADO

El personal contratado por parte del Contratista para la realización de las actividades de la obra es:

Tabla 7. Personal empleado.

PERSONAL EMPLEADO	CANTIDAD
Ingeniero Civil	1
Maestro	1
Oficiales	2
Ayudantes	8
Celador	1

9. OCTAVO CONTROL (9 de JULIO)

9.1 DESCRIPCION

Dentro de las actividades desarrolladas hasta ese control, estuvo el inicio del friso sobre el muro en mampostería y en concreto ciclópeo acompañado de las dilataciones a lo largo de la línea donde hubo cambio de elemento estructural con el fin de evitar grietas por humedad. Las otras actividades fueron las mismas que se venían ejecutando como la mampostería en su totalidad, columnetas y viguetas en menor cantidad.

La mampostería se levantó y se iba fundiendo al tiempo columnetas y viguetas para darle el confinamiento y estabilidad ante posibles ventarrones, sin embargo se corrió el riesgo de dejarla libre augurando un buen clima.

9.2 TRABAJOS REALIZADOS - MEMORIAS TÉCNICAS - REGISTRO FOTOGRÁFICO

FRISO Y DILATACIONES: Con la mampostería hecha por la carrera sexta y sus elementos de confinamiento fundidos, se empezó a frisar ahí por cada cara y por módulos para facilitar la marcación de las dilataciones que delimitan los elementos estructurales. Para frisar se clavó en cada esquina del modulo una tabla de la que salían dos hilos para limitar un espesor de 3 cm tanto vertical como horizontal; las dilataciones se hicieron con una varilla lisa adecuada y guiada por un codal después de trazar niveles y tomar las medidas del elemento estructural.

En la parte de la calle 13 que limita también el parqueadero se frisó por ambos lados por ser un área vistosa; el resto de la calle 13 se empieza a frisar cada modulo de la cara externa en mampostería y en concreto ciclópeo. Dos oficiales y

dos ayudantes avanzaron el friso hasta el cuarto modulo de mampostería y hasta el segundo de concreto ciclópeo que acumularon 276.84 M2 y 213.75 ML en dilataciones durante 8 días.

En el mortero empleado se preparó con un bulto de cemento 12 baldes de arena fina en una batea con la correspondiente agua, para la mezcla base se agregó mas agua y mas cemento al desperdicio del friso.

Fotografía 49. Friso y dilataciones por la carrera 6ta.





Fotografía 50. Avance del friso por la calle 13



MAMPOSTERÍA: 4 obreros levantaron 65.48 M2 hasta la parte mas alta del muro por la calle 13, solo el modulo 9 no se completó con el fin de permitir el paso de personal y materiales al otro lado, esta actividad duró 2 días.

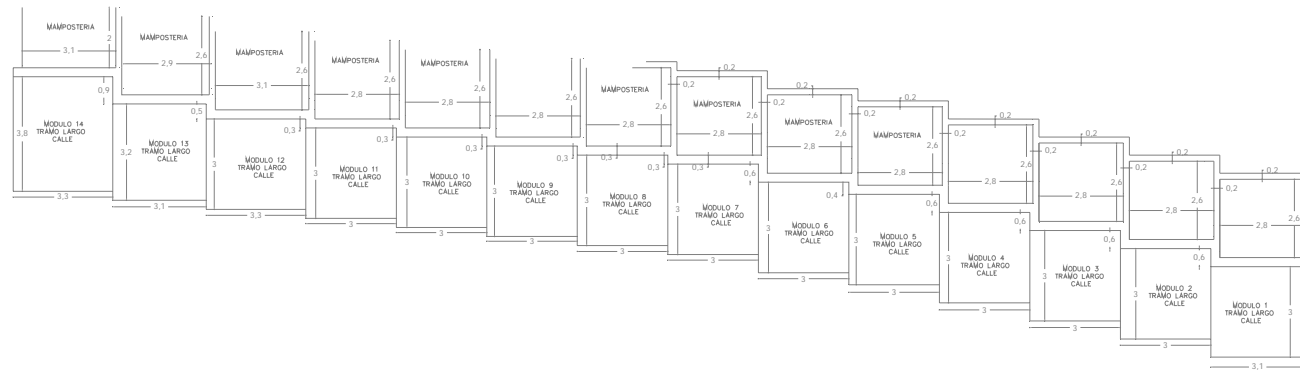
Fotografía 51. Últimos módulos de mampostería por la calle trece.



FUNDICIÓN COLUMNETA: Con la mampostería prácticamente en su totalidad se continuó con la fundición de ese elemento de confinamiento de 15*20 centímetros de la misma manera que se venia haciendo hasta confinar el modulo 7, para una longitud de 18.20 ML fundidos por 3 obreros durante 2 días.

FUNDICIÓN VIGUETA: A la par se armó la formaleta para columnetas y viguetas para agilizar la fundición. El refuerzo debidamente amarrado y espaciado se apoyó sobre la mampostería y también se amarró al de la columneta, además se amarraron unas varillas a lo largo del refuerzo longitudinal para anclarlas al refuerzo de alfajías. Fueron 21 ML de vigueta de sección 15*20 cm fundidos en 2 días por 3 obreros, con la dosificación anterior y cantidad de hierro especificada.

Figura 27. Mampostería hecha, columnetas y viguetas fundidas.



9.3 PERSONAL EMPLEADO

El personal contratado por parte del Contratista para la realización de las actividades de la obra es:

Tabla 8. Personal empleado

PERSONAL EMPLEADO	CANTIDAD
Ingeniero Civil	1
Maestro	1
Oficiales	2
Ayudantes	4
Celador	1

10. NOVENO CONTROL (23 de JULIO)

10.1 DESCRIPCION

Hasta ese control se terminó en el corte que se llevaba, el friso con dilataciones al muro por la cara que da a la calle, una vez se tenía fundida la vigueta y columnetas de confinamiento en el modulo a frisar. Para dar protección y presentación al muro, se construyó en su totalidad sobre la vigueta de confinamiento una alfajía en concreto reforzado, también una canaleta en concreto simple que evacua las aguas lluvias sobre el relleno entre el talud y el muro en concreto ciclópeo del tramo largo de la calle; y como actividad siguiente a la canaleta, se terminó el modulo 9 de mampostería que permitía el acceso al lugar.

10.2 TRABAJOS REALIZADOS - MEMORIAS TÉCNICAS - REGISTRO FOTOGRÁFICO

FUNDICIÓN COLUMNETA: Con la mampostería terminada, se armó la formaleta y se fundió con mayor grado de dificultad por la altura, ese elemento estructural con las especificaciones técnicas mencionadas. Fueron 6 columnetas de 2,60 metros y una de 2 metros para un total de 17,60 ML fundidos por 3 obreros en 2 días.

Fotografía 52. Refuerzo de la columneta de confinamiento a fundirse de los tramos finales del muro.



FUNDICIÓN VIGUETA : Al igual que la columneta, la armada de formaleta y fundida fué mas complicado; el diámetro y cantidad de refuerzo dado por el diseño junto con el procedimiento de amarre estructural se tuvo en cuenta por los 3 obreros que fundieron 18.40 M.L 2 días. Además de la dosificación para obtener el concreto 3000 p.s.i

Fotografía 53. Columneta y vigueta de 15 x 20 cm, que confinan el muro.

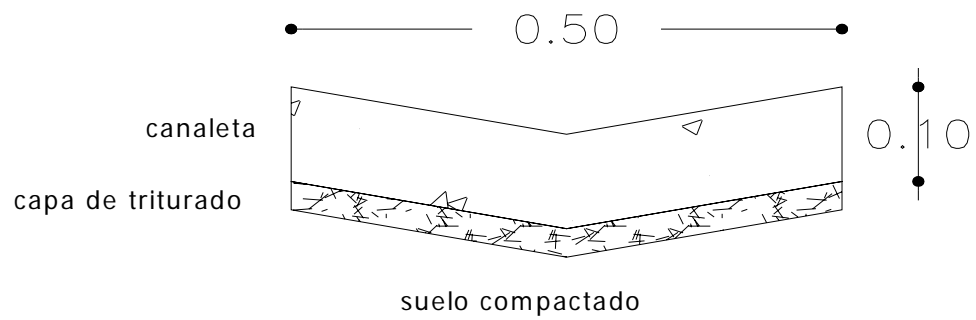


FUNDICIÓN CANALETA: Se construyó en concreto de 2500 p.s.i usando por bulto de cemento 12 baldes de triturado y 10 baldes de arena gruesa, para proteger al muro de las aguas lluvias directas y las que provienen del talud adyacente en la calle 13 y en la carrera sexta; en ambos casos la pendiente cae sobre el muro, por lo que se necesitó canalizar para desviarlas. Por la calle 13 se construyeron 45 metros lineales iniciando en un muro en H-10 deteriorado hasta la parte final de la calle junto a los baños existentes.

Cuatro obreros emplearon un día en arreglar el terreno, humedeciéndolo para compactar con rana por capas; luego una capa de triturado de 3 centímetros de

espesor se instaló para armar la formaleta y al día siguiente fundir en un solo tramo de modo que se evitó dilataciones o juntas.

Figura 28. Sección de canaleta fundida



Fotografía 54. Adecuación del terreno y compactación del mismo en la zona de construcción de la canaleta





Fotografía 55. Capa de triturado inferior al concreto de la canaleta e instalación de la formaleta para su fundida.

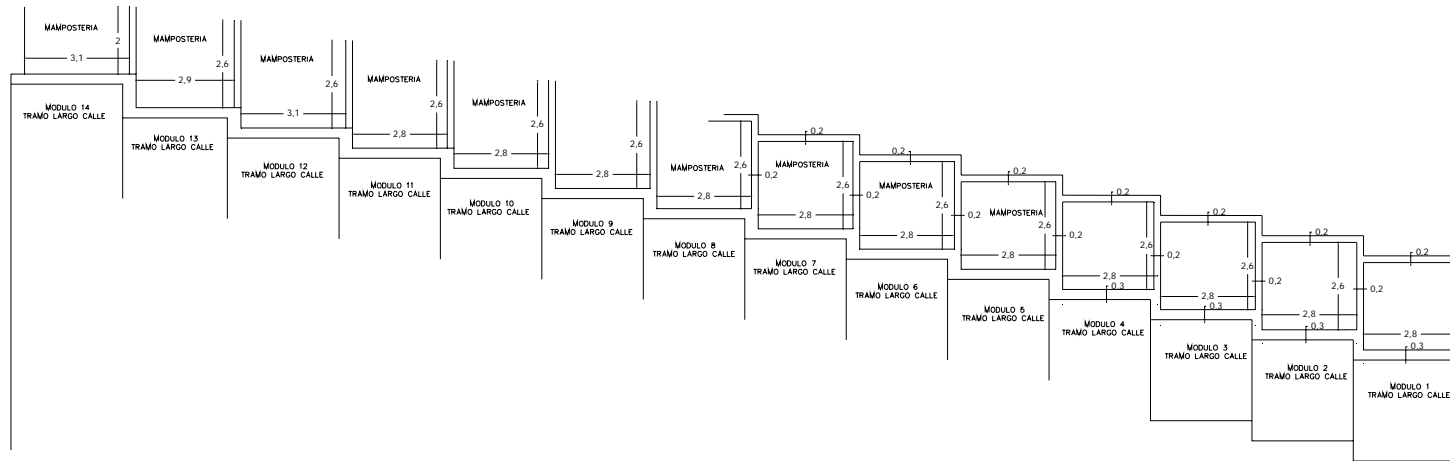


Fotografía 56. Fundición de la canaleta en un solo tramo.



MAMPOSTERÍA: Una vez se terminó de fundir la canaleta, dos obreros completaron los 7.28 M2 de mampostería del modulo 9 en un día para darle paso a la fundición de viguetas y columnetas para su posterior frisada.

Figura 29. Sección de mampostería, vigueta y columneta fundidas en este lapso de tiempo.



FRISO Y DILATACIONES: Hasta el control pasado se dejó la mampostería confinada en siete módulos para que la cuadrilla de 4 obreros siguiera frisando y haciendo dilataciones en las juntas de los elementos estructurales, aparte que otra cuadrilla terminaba de confinar los demás módulos para poderlos frisar y dilatar. El día sábado del control se midieron 188,16 M2 de friso y 100.2 ML en dilataciones ejecutados en un tiempo de 10 días.

Fotografía 57. Friso del muro de cerramiento por la pare alta de la calle 13, en los últimos tramos de muro.



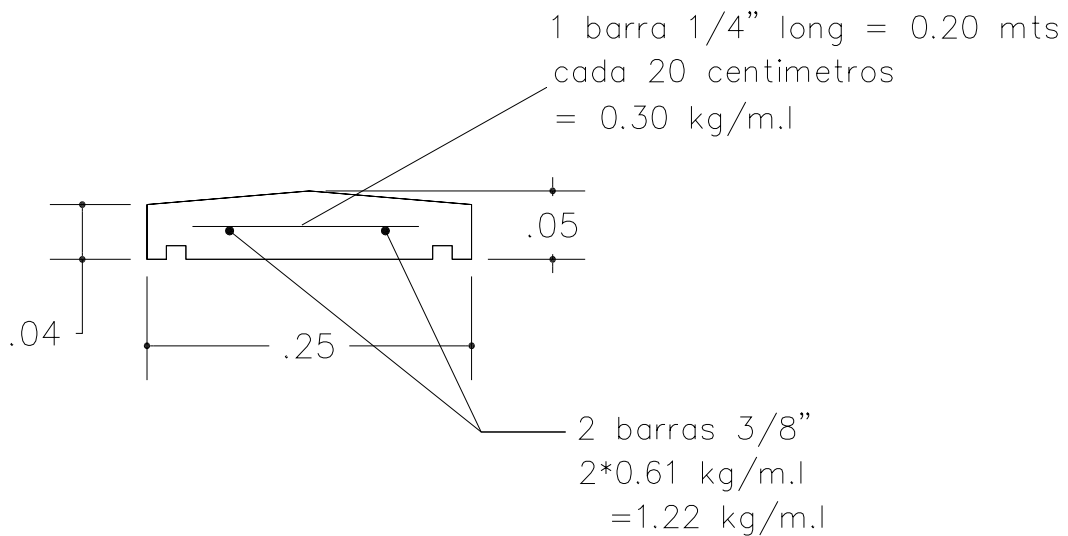
Fotografía 58. Friso y dilataciones del muro de contención y mampostería del tramo largo fina de la calle.



ALFAJÍA: Ese elemento se construyó siguiendo su diseño estructural y especificaciones técnicas con el fin de proteger al muro del agua que se pueda filtrar por la parte superior y afectar al friso y a la pintura.

El armado del refuerzo, su montaje y colocación de formaleta con goteros, para fundir los 78.70 ML de alfajía usando por bulto de cemento 8 baldes de triturado y 6 baldes de arena revuelta fué realizado por 2 obreros durante 8 días.

Figura 30. Sección de alfajía fundida sobre la vigueta con la cantidad total de hierro por metro lineal.



Fotografía 59. Dos barras longitudinales de 3/8" y barras de 1/4" cada 20 centímetros.



Fotografía 60. Formaleta para alfajías con unos pines en varilla dejados en la vigueta para amarrar el refuerzo.



Fotografía 61. Se observa la formaleta para goteros y el refuerzo instalado.



Fotografía 62. Construcción de alfajía usando reglas en madera tolúa de gran resistencia





10.3 PERSONAL EMPLEADO

El personal contratado por parte del Contratista para la realización de las actividades de la obra es:

Tabla 9. Personal empleado

PERSONAL EMPLEADO	CANTIDAD
Ingeniero Civil	1
Maestro	1
Oficiales	2
Ayudantes	6
Celador	1

11. DECIMO CONTROL (6 de AGOSTO)

11.1 DESCRIPCION

Hasta esa fecha se terminó de construir la canaleta por la carrera sexta y además se adecuó el sistema de desagüe para aguas lluvias, construyendo cajas de inspección conectadas por tubería p.v.c que conduce el caudal a las afueras. Actividad imprevista como la construcción de una vigueta aérea par dar aspecto y comodidad a la instalación del portón de acceso al parqueadero; al mismo tiempo inició la aplicación de pintura base sobre el friso para su posterior pintura exterior o koraza.

También se construyó una columneta para reemplazar el paral que soportaba la cubierta, el reemplazo de un área de mampostería pronta a colapsar y un aseo y limpieza general se realizó dada la disponibilidad de personal. En la primer semana se culminaron las actividades a excepción de la pintura koraza.

11.2 TRABAJOS REALIZADOS - MEMORIAS TÉCNICAS - REGISTRO FOTOGRÁFICO

FUNDICION VIIGUETA AÉREA: Antes se construyó una vigueta para confinar la mampostería, ahora se hace aérea para dar acabado y permitir una fácil instalación del portón.

Su proceso de terminado es más complicado y demorado puesto que se necesita armar la canasta del refuerzo en el suelo, instalar una formaleta soportada con paraleles para descansar la canasta, después se amarra al refuerzo dejado en las columnetas y finalmente se termina de armar la formaleta según las dimensiones diseñadas para su posterior fundición, después del fraguado se quita la formaleta

y se frisa. Los 5,76 metros lineales de este elemento de sección 15*20 centímetros fueron fundidos y después frisados por 2 obreros en 3 días; en el primer día se armó la canasta del refuerzo y se montó para amarrarla y formaletearla, al segundo día se fundió mezclando para un bulto de cemento, 10 baldes de triturado y 8 baldes de arena gruesa y después de su fraguado se desencofró para frisar empleando para un bulto de cemento 12 baldes de arena fina, en total fueron 4 bultos en el concreto y 3 bultos en el friso.

Figura 31. Sección transversal de la vigueta y 3.49 Kg. de hierro por metro lineal.

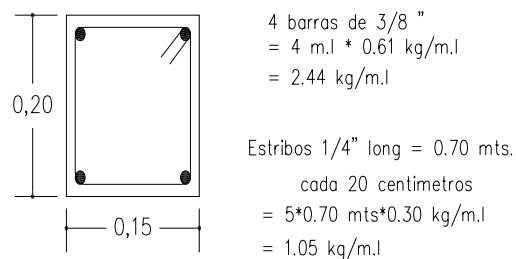
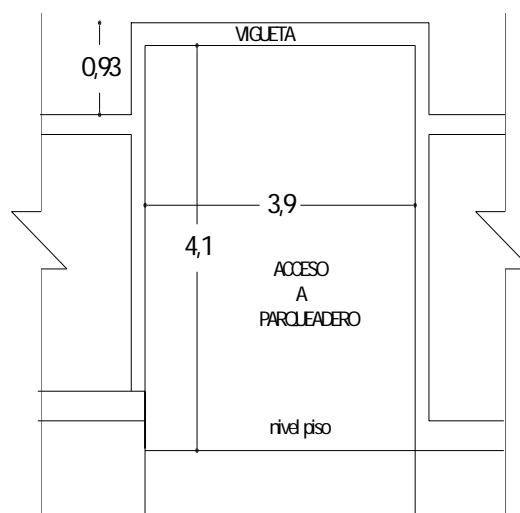


Figura 32. Longitud de la vigueta.



Fotografía 63. Formaleta armada lista para fundir.



PINTURA EXTERIOR: En primer lugar se quitó y limpió residuos de mortero adheridos a la cara del muro, para aplicar una capa de pintura de base que tapa porosidades y permite una mejor superficie para la posterior aplicación mediante varias capas de pintura koraza que da el acabado final.

En primer lugar dos obreros emplearon un día raspando, haciendo resanes y aplicando una mano de base con un cuñete de pintura intervinilo preparado con agua, después en 2 días 2 obreros pintaron un área de 465 M2 con 4 cuñetes de pintura koraza preparados con agua.

Fotografía 64. Pintura base sobre el muro.



Fotografía 65. . Aplicación de la pintura koraza sobre la pintura base.



DESAGUE AGUAS LLUVIAS: Con el objetivo de evacuar el agua proveniente de la canaleta en la calle trece, se construyó una caja de inspección en ladrillo T1 de 70*80 centímetros ubicada junto al muro en H-10 reparado, luego a 4 metros de ella y con la debida pendiente para transportar esa agua por dos tubos de 3", se reconstruyó una caja existente encargada de esta y otras aguas lluvias; siguiendo el circuito se hizo necesaria otra caja de 90*90 centímetros por la cara interna del muro de la carrera sexta que comunica a la anterior por una tubería existente y que reúne el agua lluvia mencionada y la que aporta la canaleta por ese sector; finalmente una tercera caja de 90*90 centímetros se construyó por la cara externa del muro de la carrera, encargada de evacuar mediante tubería de 6" ya instalada el volumen de caudal acumulado.

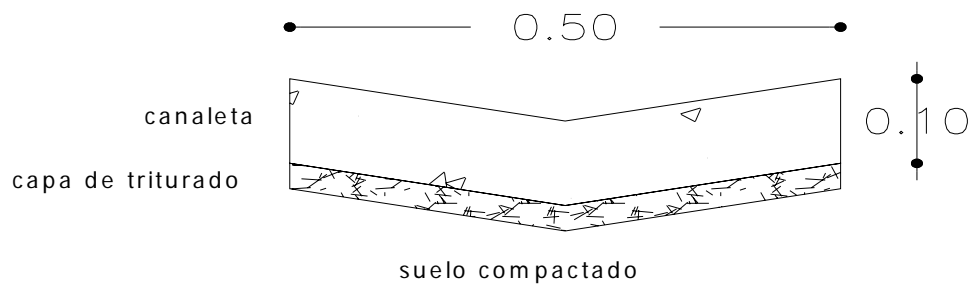
Ese trabajo lo realizaron 2 obreros de la siguiente manera: en la excavación para cajas y demolición del piso para la tubería 1 día, para la fundida del piso y levantamiento de la mampostería 2 días, en friso y esmaltada de cajas 1 día, es decir 4 días hasta la fecha de control fueron empleados.

En la instalación de la tubería se utilizaron 2 tubos p.v.c de 4 metros cada uno, para fundir el piso se gastaron 2 bultos dosificando por cada uno 8 baldes de triturado y 6 baldes de arena gruesa; para las cajas se fueron 84 ladrillos T1, un bulto de cemento y 10 baldes de arena gruesa y fina; y para el friso y esmaltada se emplearon 2 bultos de cemento mezclando por cada uno 10 baldes de arena fina.

CANALETA: En el periodo pasado se construyó una parte, y se continuó fundiendo por la carrera sexta 22 metros lineales repartidos en dos tramos de distintas pendientes dirigidas a la caja de inspección encargada de evacuar las aguas lluvias recogidas.

Para esa actividad se encargó a 2 obreros que necesitaron un día en esa labor, además se emplearon 8 bultos de cemento preparando por cada uno 12 baldes de triturado y 10 baldes de arena gruesa

Figura 33. Sección canaleta.



Fotografía 66. Instalación de tubería de 3".



Fotografía 67. Caja de inspección que recoge las aguas de la calle trece.



Fotografía 68. Caja de inspección que recoge aguas de la calle y del colegio.

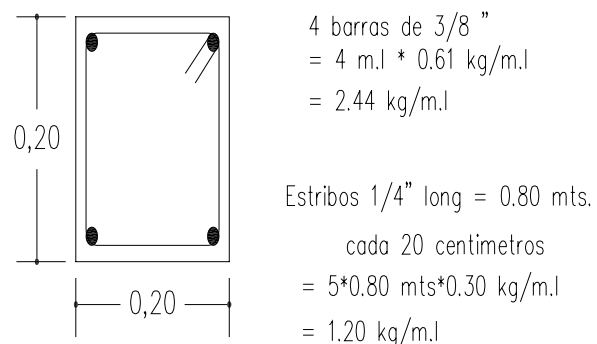


FUNDICION COLUMNETA SOPORTE: Dentro del parqueadero fue necesario hacer un pilote pequeño en concreto ciclópeo de arista 40 centímetros, para

estabilizar ese elemento reforzado de sección 20*20 centímetros y de longitud 4 metros, y sostener la cercha de cubierta que se demolió al construir el muro por la carrera sexta.

Dos obreros en un día excavaron un cuadro de 40 cm. de lado por un metro de Profundidad, luego esparcieron un solado en concreto simple para sentar una parrilla de 3/8" a la que se amarró el refuerzo longitudinal y transversal espaciado 20 cm. después fundieron el pilote en concreto ciclópeo y al siguiente día encofraron por los cuatro lados y fundieron en concreto 3000 p.s.i dosificando por bulto de cemento 10 baldes de triturado y 8 baldes de arena gruesa; en total se gastaron 4 bultos y la cantidad de hierro se calculó con el factor 3.64 kilogramos por metro lineal.

Figura 34. Sección transversal y refuerzo de la columneta.



Fotografía 69. Columneta fundida.



MAMPOSTERÍA: En la parte interior del colegio, donde se habilitó el parqueadero, un obrero reemplazó en un día 3.70 M² de mampostería H-10 que se encontraba debilitada y fisurada. En total necesitó 45 ladrillos H-10, 2 bultos de cemento y 24 baldes de arena revuelta.

Fotografía 70. Se observa la falla que había y las condiciones de deterioro que existía antes de demoler.



Fotografía 71. Reparación del área de mampostería en H-10.



ASEO Y LIMPIEZA GENERAL: Finalmente en ese periodo de días, un aseo mejoró el aspecto de la obra, al retirar equipos, formaleta, herramienta, escombros y material de construcción sobrante y un emparejamiento del terreno junto al muro por la calle trece y otras.

Dos obreros se dedicaron a esa tarea en 2 días, de ellos el segundo para cargar 3 viajes de escombros de 7 M3.

Fotografía 72. Emparejamiento del terreno.



Fotografía 73. Retiro de equipo y material usado.



11.3 PERSONAL EMPLEADO

El personal contratado por parte del Contratista para la realización de las actividades de la obra es:

Tabla 10. Personal empleado

PERSONAL EMPLEADO	CANTIDAD
Ingeniero Civil	1
Maestro	1
Oficiales	1
Ayudantes	5
Celador	1

12. UNDECIMO CONTROL (20 de AGOSTO)

12.1 DESCRIPCION

Con el objetivo de dar una excelente culminación a la obra y dejar feliz a la comunidad Guanentina en general, se acordó a petición de los docentes, resaltar en otro color los elementos estructurales como vigas y columnetas para dar contraste con la fachada existente del colegio. Por lo anterior se hizo necesario detener las actividades en espera del dinero faltante del presupuesto inicial necesario también para instalar el portón en el acceso al parqueadero y una plata adicional para empedrar el tramo por la calle.

Fotografía 74. Fachada del Colegio Guanentá.



13. DECIMO SEGUNDO CONTROL (3 de SEPTIEMBRE)

13.1 DESCRIPCION

Aun no continuaban ni reiniciaban actividades de ninguna índole.

14. DECIMO TERCER CONTROL (17 de SEPTIEMBRE)

14.1 DESCRIPCION

Después de recibir los recursos económicos faltantes del presupuesto inicial, además del dinero solicitado mediante un acta de presupuesto adicional para empedrar el tramo entre el muro y el andén por la calle trece, se dió terminación a la obra al fundir las tapas para las cajas de inspección, instalar el portón y pintar las vigas y columnetas en otro color para dar cumplimiento al objetivo del contrato junto con el empedrado imprevisto.

14.2 TRABAJOS REALIZADOS - MEMORIAS TÉCNICAS - REGISTRO FOTOGRÁFICO

DESAGÜE AGUAS LLUVIAS: En 1 día dos obreros hicieron los últimos retoques de concreto, al construir dos tapas en concreto reforzado de 90*90 centímetros y una de 70*80 ambas de espesor 10 centímetros para evitar la caída de objetos en las cajas de inspección que producen tapones en la tubería.

La cantidad de material se estimó por bulto de cemento 10 baldes de triturado y 8 baldes de arena gruesa, para un total de 2 bultos y el refuerzo se armó con sobros de varilla.

Fotografía 75. Tapas por la calle y carrera.





INSTALACIÓN DEL PORTÓN: Sobre el acceso al área que sirvió de parqueadero, se instaló un portón de dimensiones aproximadas 4.10 x 3.90 metros, en lámina C.18, anclado al piso con bailadores y con anclajes entre las columnas de soporte en su parte lateral.

Para colocarlo y ajustarlo al espacio disponible se necesitaron dos hombres, luego uno solo lo soldó y finalmente lo retocó con pintura; un día se necesitó para este proceso.

Fotografía 76. Portón instalado por la calle 13 en el acceso al parqueadero.



PINTURA EXTERIOR: Dos obreros aplicaron a 238.50 metros lineales de vigas y columnetas un cuñete de color toro preparado con agua durante 2 días para mantener la estética con la fachada del colegio.

Fotografía 77. Pintura final de muro por la carrera sexta.



Fotografía 78. Pintura final de muro por la calle 13.



CONCLUSIONES

Las anteriores proyecciones de costo y duración total de la obra, toman la rapidez con que se ejecuta cada tarea para calcular estos valores al 100 % y suponen que muchos factores involucrados con los costos y duración de las tareas no cambian o funcionan bien como:

- El precio de la mano de obra, alquiler de equipos y materiales ni suba ni baje.
- El rendimiento de los Equipos / Herramientas / Maquinaria / materiales y mano de obra se mantenga constante después del primer control
- La disponibilidad en la obra de recursos humanos y materiales además de una caja menor bien llevada.
- El tiempo es un factor muy variable en la construcción y es algo inevitable.

El fin primordial del programa Difcos es agilizar la construcción para que represente ganancias en pesos, sin dejar a un lado la calidad de la obra llevada diariamente por el Ingeniero Residente y que es de vital importancia. Es decir si la barra proyectada esta por debajo de la presupuestada es conveniente revisar la calidad de la obra, o puede ser que la mano de obra este rindiendo; si esta por encima, indica un retraso de obra y se hace necesario disminuir el tiempo de ejecución de las tareas aumentando los trabajadores, eso si el sitio lo permite o controlar el rendimiento de equipos y/o ajustar o buscar precios mas bajos de los materiales.

Con el botón Mano de obra, es posible determinar rendimientos reales de obra teniendo las duraciones por tarea y su cantidad ejecutada; además establecer un registro de los precios a destajo, manejados a la fecha por el personal de la construcción.

Este programa desarrollado es muy importante para hacer una responsable interventoria en los Municipios, puesto que permite controlar los costos y tiempos de inversión aparte de hacer un seguimiento a las especificaciones técnicas de la obra.

A los contratistas les facilita la administración y representa ganancias porque pueden evitar el pago de pólizas de cumplimiento y seguridad si es manejado por un ingeniero ético en su trabajo.

Una ventaja de disponer de este software para supervisar una construcción, es de la información que se tiene a la mano en cuanto a precios unitarios y rendimientos, muy útiles a la hora de preparar presupuestos y cronogramas para otras obras a ejecutar.

BIBLIOGRAFIA

Apuntes Tomados en el Transcurso de la Carrera.

Documento de Formulación del PLAN BASICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL para San Gil 2004-2007. **Plan Plurianual.**

Gerencia de Proyectos de Construcción, editorial UIS.
GILI, Gustavo, control de obra,

LEY 136 DE 1994, Artículos 1, 2, 3, 6 Información de Tesorería Municipal.

LEY 400 DE 1997, **Título V** Artículos 18, 19, 20, 21, 22.

MONTENEGRO, Luis Eduardo; Control Técnico de la Estructura; Conferencias 1992.

Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.