

**PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA, ENFOCADO A
REALIZAR UN MANUAL DE CONSULTA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE
ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO EN LOS NIVELES DE PASO
ELEVADO Y DEPRIMIDOS DEL PROYECTO PARQUE INTERCAMBIADOR
VIAL NEOMUNDO**



JOSÉ DARÍO NAVARRO CARRASCAL

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2013**



**PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA, ENFOCADO A
REALIZAR UN MANUAL DE CONSULTA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE
ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO EN LOS NIVELES DE PASO
ELEVADO Y DEPRIMIDOS DEL PROYECTO PARQUE INTERCAMBIADOR
VIAL NEOMUNDO**

JOSÉ DARÍO NAVARRO CARRASCAL

**Tesis para optar al título de Ingeniero Civil
Modalidad: Práctica Empresarial**

**Director de Proyecto:
Ing. ALVARO VIVIESCAS
Docente Escuela de Ingeniería Civil**

**Tutor Práctica Empresarial
JAIRO ENRIQUE ORDOÑEZ TORRES
Ing. Civil Profesional Proyecto Parque Intercambiador Vial Neomundo**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2013



AGRADECIMIENTOS

A mi familia y mi novia que han sido Incondicionales durante todo el proceso.

Al consorcio CISMA y mi tutor que me dieron la oportunidad de realizar la práctica empresarial.

A Álvaro Viviescas por su colaboración y Orientación durante el proceso de la práctica

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	17
1 OBJETIVOS	18
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	18
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
2 DESCRIPCION DE LA EMPRESA.....	20
2.1 PROYECTO PARQUE INTERCAMBIADOR VIAL NEOMUNDO	20
2.1.1 Localización.....	20
2.1.2 Zona de influencia de la obra.	21
2.1.3 Cronograma del proyecto.....	21
2.1.4 Descripción del proyecto.	21
3 FUNCIONES EN EL CONSORCIO CISMA.....	26
4 MANUAL DE CONSULTA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO EN LOS NIVELES DE PASO ELEVADO Y DEPRIMIDOS DEL PROYECTO PARQUE INTERCAMBIADOR VIAL NEOMUNDO	30
4.1 FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO	31
4.2 PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOS MUROS DE CONTENCIÓN EN DEPRIMIDOS	32

4.2.1	Etapas del proceso constructivo en deprimidos.	32
4.2.1.1	Inspección del área a intervenir.	33
4.2.1.2	Plano de localización de sondeos.	37
4.2.1.3	Perfil geotécnico típico.....	38
4.2.2	Excavaciones.	39
4.2.3	Mejoramiento del suelo o terreno superficial.	40
4.2.3.1	Pedraplén.	40
4.2.3.2	Concreto ciclópeo.	41
4.2.3.3	Base estabilizada.	42
4.2.3.4	Concreto pobre.	43
4.2.4	Replanteo con comisión de topografía.	44
4.2.4.1	Cinta.	45
4.2.4.2	Estaca.	46
4.2.4.3	Nivel de precisión.	46
4.2.4.4	Plomada.	46
4.2.4.5	Mira Vertical.	47
4.2.4.6	Estación electrónica.	48
4.2.4.7	Prisma.	49
4.2.5	Zapatas.	50
4.2.5.1	Armadura en acero.	51
4.2.5.2	Formaleta Metálica.	52
4.2.5.3	Chapetas o grapas.	53
4.2.5.4	Alineadores.	54

4.2.5.5	Tensores.....	55
4.2.5.6	Vibro compactador eléctrico	55
4.2.5.7	Vigas de amarre	56
4.2.5.8	Concreto.....	58
4.2.5.9	Proceso para toma de muestras.....	59
4.2.6	Muros de Contención en voladizo.	64
4.2.6.1	Parales	66
4.2.6.2	Formaleta metálica.	67
4.2.6.3	Corbatas o distanciadores	68
4.2.6.4	Chapetas	69
4.2.6.5	Pines.....	69
4.2.6.6	Tensor o Mordaza	70
4.2.6.7	Alineadores.....	71
4.2.6.8	Armadura de acero en el muro de contención:.....	72
4.2.6.9	Planta general de los muros y su ubicación por eje.	74
4.2.6.9.1	Detalle de los muros del eje 5	74
4.2.6.9.2	Detalle de los muros del eje 4.	78
4.2.6.9.3	Detalle de los muros del eje 6	81
4.3	ETAPAS DEL MÉTODO CONSTRUCTIVO EN PASO ELEVADO	86
4.3.1	Vigas Intermedias.....	86
4.3.2	Vigas Superiores.....	87
4.3.3	Placa Maciza	89
4.3.4	Placa aligerada.....	90
	CONCLUSIONES	94

BIBLIOGRAFÍA	96
ANEXOS	97

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Visualización del Proyecto Parque Intercambiador Vial Neomundo.	22
Figura 2 Aérea del Proyecto Parque Intercambiador Vial Neomundo.....	30
Figura 3. Muros de Contención ubicados en el eje 6	32
Figura 4 Diagrama del proceso constructivos de deprimidos.....	33
Figura 5 Diagrama del proceso constructivo para muros de contención (pantallas).	34
Figura 6 Diagrama del proceso en paso elevado.....	35
Figura 7. Plano de Localización de sondeos.....	37
Figura 8. Sondeo tomado en la intersección de la transversal.....	37
Figura 9. Tabla de datos de calidad del suelo a ciertas profundidades	38
Figura 10. Retroexcavadora y volquetas para sustracción	39
Figura 11. Implementación del Pedraplén.....	41
Figura 12. Concreto Ciclópeo	42
Figura 13. Base estabilizada.....	43
Figura 14. Concreto pobre o de limpieza	44
Figura 15. Comisión de topografía.....	45
Figura 16. Cinta	45
Figura 17. Nivel de Precisión	46
Figura 18. Plomada.....	47
Figura 19. Mira Vertical	48
Figura 20. Estación Electrónica	49
Figura 21. Prisma.....	50
Figura 22. Zapatas.....	51
Figura 23. Armadura en acero para zapata	52
Figura 24. Formaleta metálica para encofrado de la zapatas	53

Figura 25. Chapetas o grapas.....	54
Figura 26. Alineadores	54
Figura 27. Tensores.....	55
Figura 28. Vibrado del concreto empleado en zapatas	56
Figura 29. Vibrador eléctrico	56
Figura 30. Vigas de amarre.....	57
Figura 31. Detalle del refuerzo de las vigas de amarre.....	57
Figura 32. Vaciado del concreto en una zapata.....	59
Figura 33. Vaciado de los moldes o camisas con concreto	60
Figura 34. Llenado de las camisas con concreto	61
Figura 35. Tanque de agua con cilindros en su interior	61
Figura 36. Recipiente de madera para almacenamiento de cilindros	62
Figura 37. Máquina de ensayo de compresión	63
Figura 38. Visor digital de la máquina de ensayos de compresión	63
Figura 39. Partes de los muros de contención.....	64
Figura 40. Muro de contención	65
Figura 41. Muros de contención eje 6 - deprimido.....	65
Figura 42. Parales y encofrado muros de contención.....	66
Figura 43. Formaleta para muros de contención	68
Figura 44. Corbatas o distanciadores para formaleta.	68
Figura 45. Colocación chapetas o grapas.....	69
Figura 46. Pines para ajustar las corbatas.....	70
Figura 47. Colocación de mordazas o chapetas.....	71
Figura 48. Alineadores.....	72
Figura 49. Armadura de acero muros de contención	73
Figura 50. Proyección en planta del eje 5 muros MVh.....	74
Figura 51. Alzado del eje 5 muros MVh	74

Figura 52. Detalle del refuerzo y dimensiones de los muros MVh	75
Figura 53. Muros MVh en obra.	76
Figura 54. Plano en planta de los muros MPN eje 5 costado derecho	76
Figura 55. Alzado de los muros MPN eje 5.....	77
Figura 56. Plano en planta de los muros MTN del eje 5	77
Figura 57. Alzado de los muros MTN del eje 5	78
Figura 58. Muros en planta MP 1 al MP16 del eje 4 costado derechos	78
Figura 59. Alzado de los muros MP1 al MP16	79
Figura 60. Muros en planta MPN1 al MPN11 del eje 4 costado derecho e izquierda	79
Figura 61. Alzado de los muros MPN1 al MPN11	80
Figura 62. Detalle del refuerzo y dimensiones de los muros MP	80
Figura 63. Vista muros MPN eje 4	81
Figura 64. Plano en planta de los muros MWVh y los muros MPW	82
Figura 65. Alzado de los muros MWVh y los muros MPW	82
Figura 66. Vista en obra de los muros MPW y MWVh.....	83
Figura 67. Plano en planta del eje 6 de los muros MVhN	84
Figura 68. Alzado de los muros MVhN	84
Figura 69. Vista en obra de los muros MVhN	85
Figura 70. Vista en obra de las vigas intermedias	86
Figura 71. Despiece y ubicación de las vigas intermedias dentro del muro.....	87
Figura 72. Vista en obra de las vigas superiores	88
Figura 73. Despiece y ubicación de las vigas superiores.....	88
Figura 74. Refuerzo viga maciza sobre muros MPN eje 4	89
Figura 75. Encofrado de la placa maciza eje 4	90
Figura 76. Refuerzo de la placa aligerada plazoleta	91
Figura 77. Colocación casetones placa aligerada plazoleta	92

Figura 78. Parales soporte de la formaleta placa aligerada plazoleta.....93

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Programación de obra detallada de cada una de las actividades a ejecutar.....	98
ANEXO B. Resultados de ensayos de laboratorio especificando el nivel de compactación realizada a la base granular.....	99
ANEXO C. Resultados de laboratorio de la resistencia a compresión de las muestras tomadas diferentes elementos en concreto.....	100
ANEXO D. Certificación de calibración de equipos.....	101
ANEXO E. Análisis de precios unitarios presentados en la propuesta económica por la unión temporal neomundo	102
ANEXO F. Portada del informe mensual realizado por la interventoría	104
ANEXO G. Información del contrato del contratista anexo del informe de interventoría.....	105
ANEXO H. Registro fotográfico presentado en el informe mensual de la interventoría.....	106
ANEXO I. Información del contrato de la interventoría anexo del informe mensual.	107
ANEXO J. Informe diario de actividades ejecutadas para el informe mensual. ...	108
ANEXO K. Anexo de cantidades y registro diario para el informe mensual.	109
ANEXO L. Relación de cantidades diarias de la interventoría ejecutadas por el contratista.	110

RESUMEN

TITULO

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA, ENFOCADO A REALIZAR UN MANUAL DE CONSULTA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO EN LOS NIVELES DE PASO ELEVADO Y DEPRIMIDOS DEL PROYECTO PARQUE INTERCAMBIADOR VIAL NEOMUNDO*

AUTOR

NAVARRO CARRASCAL, José Darío**

PALABRAS CLAVE

Muros de contención, deprimidos, intercambiador, cimentación y zapatas.

DESCRIPCIÓN

El siguiente documento tiene el objeto de presentar el proceso orientado al desarrollo de la práctica empresarial realizado en la empresa CONSORCIO CISMA. S.A. la meta general del proyecto es las actividades realizadas en el marco de ejercicio profesional en Ingeniería civil como aptitudes desarrolladas en el marco de la formación. En este proceso se presentan los objetivos desarrollados en el marco de la intervención profesional consistente en la realización de una práctica empresarial con el fin de ejercer las funciones como auxiliar de ingeniería en la construcción del proyecto Parque Intercambiador Vial Neomundo en las áreas de inspección de las diferentes actividades relacionadas a los muros de contención (cimentación, muros, vigas intermedias y superiores). Como aporte se elaborará un manual de los métodos de construcción de estructuras en hormigón armado de paso elevados y deprimidos.

Esto se consiguió mediante el diseño y producción de un Manual de los Métodos Constructivos en Estructuras de Hormigón Armado en los Niveles de Paso Elevado y Deprimidos. Asimismo mediante el análisis de los procedimientos de estabilización y contención del terreno para la construcción de estructuras de paso a desnivel. A continuación se identificaron los métodos más eficientes a la hora de la construcción de la cimentación como zapatas y vigas de amarre para estabilización de los muros que soportaran las cargas laterales del terreno; estos se controlaron y organizaron mediante un programa de obra, los tiempos de ejecución de las actividades, plasmados en los ítems de la propuesta. Finalmente se establecieron seguimientos a las actividades y control de cantidades ejecutadas a diario por el contratista, llevando informes diarios de Interventoría, complementado con recorridos de obra donde se tomará información para elaborar un informe de la visita para presentárselo al tutor y llevar un registro fotográfico de dichos recorridos.

*Trabajo de grado

**Facultad de Ingeniería Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director Ingeniero Álvaro Viviescas.

SUMMARY

TITLE

BUSINESS PRACTICE AS ENGINEERING ASSISTANT, FOCUSED TO MAKE A RESOURCE MANUAL OF THE CONSTRUCTION PROCESS OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES IN FLYOVER LEVEL AND TUNNEL OF THE PROJECT PARK EXCHANGER ROAD NEOMUNDO*

AUTHOR

NAVARRO CARRASCAL, José Darío**

KEY WORDS

Embankments, tunnels, exchanger, foundation, footing

DESCRIPTION

The following document is intended to present the process oriented to the development of the internship made in the company CONSORCIO CISMA S.A. The overall goal of the project is based within the framework of professional practice in civil engineering, as skills developed in the context of the training. In this process, the objectives are developed in the context of professional intervention consisting of conducting business practice in order to perform the duties as assistant engineering in the project of the construction of the Park Exchanger Road Neomundo in the inspection areas of the different activities related to retaining embankment (foundation, walls, middle and high beams). As contribution a handbook will be made, containing all the building methods for reinforced concrete structures in the flyover and tunnel.

This was achieved through the design and production of a manual of the construction methods in Reinforced Concrete Structures in the flyover and tunnels. Likewise by analyzing the stabilization and containment procedures of land for construction of underpass structures. Then, the most efficient methods for building the foundation, footings and tie beams to stabilize the walls that support the lateral loads of the terrain where identified, these were controlled and organized through a construction program, and the implementation time of activities embodied in the items of the proposal. Finally monitoring and control activities executed by the contractor where settle in daily basis, carrying daily reports of Inspection, supplemented with construction routes to gather information to prepare a report of the visit for submission to tutor and keep a photographic record of these routes.

*Work of degree

**Faculty of physical and mechanical engineering. Civil Engineering School. Director Álvaro Viviescas.

INTRODUCCIÓN

CONSORCIO CISMA, es una sociedad que está constituida por empresas colombianas, dedicadas a la interventoría o consultoría de obras civiles, la cual en los últimos años se ha enfocado en optimizar los recursos destinados por la alcaldía municipal de Bucaramanga en obras destacadas como la construcción del Parque Intercambiador Vial Neomundo.

El Proyecto del Parque Intercambiador Vial Neomundo, se localiza en el sector oriental de la ciudad de Bucaramanga, aproximadamente sobre las coordenadas 1°27'092 N y 1°107'224 E, y una elevación de 951msnm, de acuerdo a la Red Geodésica del Área Metropolitana de Bucaramanga CDMB-IGAC. Sobre esta intersección confluyen dos importantes arterias urbanas y metropolitanas como son la Transversal Oriental Metropolitana y la Calle 93, que a su vez comunica con la Autopista a Floridablanca. Esta intersección involucra núcleos de concentración poblacional importantes, como el estadio de atletismo Luís Enrique Figueroa Rey, el almacén Éxito, el Colegio Instituto Caldas, los desarrollos de vivienda unifamiliar y de propiedad horizontal de la Comuna 16 y el Parque Interactivo de la Ciencia y la Tecnología de Bucaramanga, NEOMUNDO.

El lector encontrará en este manual una descripción detalla de los procesos constructivos que se llevaron a cabo en la construcción de deprimidos, pasos a nivel y pasos elevados. Se ha incluido adicionalmente una serie de imágenes, gráficos.

1 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar la práctica empresarial con el fin de ejercer las funciones como auxiliar de ingeniería en la construcción del proyecto Parque Intercambiador Vial Neomundo en las áreas de inspección de las diferentes actividades relacionadas a los muros de contención (cimentación, muros, vigas intermedias y superiores). Como aporte se elaborará un manual de consulta del proceso constructivo de estructuras de hormigón armado de paso elevados y deprimidos.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar y producir un manual de consulta del proceso constructivo de Estructuras de Hormigón Armado en los niveles de paso elevado y deprimidos.
- Analizar los procedimientos de estabilización y contención del terreno para la construcción de estructuras de paso a desnivel.
- Identificar los métodos más eficientes a la hora de la construcción de la cimentación como zapatas y vigas de amarre para estabilización de los muros que soportaran las cargas laterales del terreno.
- Controlar y organizar mediante un programa de obra, los tiempos de ejecución de las actividades, plasmados en los ítems de la propuesta.
- Realizar seguimiento a las actividades y control de cantidades ejecutadas a diario por el contratista, llevando informes diarios de Interventoría, complementado con recorridos de obra donde se tomará información para elaborar un informe de la visita para presentárselo al tutor y llevar un registro



fotográfico de dichos recorridos. Este informe adicionalmente será presentado a la Dirección de la Interventoría del proyecto del Parque Intercambiador Vial Neomundo.

2 DESCRIPCION DE LA EMPRESA

CONSORCIO CISMA es una empresa colombiana, conformada en sociedad de las siguientes empresas CEAS S.A., INCOPLAN S.A., MAQUINARIA, INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A., SERVICIOS DE INGENIERIA Y CONSTUCCIÓN LIMITADA Y ALVARO GARCIA PARRA, cuya oficina principal se localiza en la ciudad de Bucaramanga.

Estas empresas están dedicadas a consultorías o interventorías, ya sea con entidades estatales o privadas a lo largo del territorio nacional.

Entró en funcionamiento legalmente en el mes de Noviembre de 2010, bajo la modalidad de consorcio.

Actualmente se encuentra prestando sus servicios en interventoría en la construcción del siguiente proyecto: Parque Intercambiador Vial Neomundo.

2.1 PROYECTO PARQUE INTERCAMBIADOR VIAL NEOMUNDO

2.1.1 Localización.

El Proyecto del Parque Intercambiador Vial Neomundo, se localiza en el sector oriental de la ciudad de Bucaramanga, aproximadamente sobre las coordenadas 1°27'092 N y 1°107'224 E, y una elevación de 951msnm, de acuerdo a la Red Geodésica del Área Metropolitana de Bucaramanga CDMB-IGAC.

Sobre esta intersección confluyen dos importantes arterias urbanas y metropolitanas como son la Transversal Oriental Metropolitana y la Calle 93, que a su vez comunica con la Autopista a Floridablanca.

2.1.2 Zona de influencia de la obra.

Esta intersección involucra núcleos de concentración poblacional importantes, como el estadio de atletismo Luís Enrique Figueroa Rey, el almacén Éxito, el Colegio Instituto Caldas, los desarrollos de vivienda unifamiliar y de propiedad horizontal de la Comuna 16 y el Parque Interactivo de la Ciencia y la Tecnología de Bucaramanga, NEOMUNDO.

2.1.3 Cronograma del proyecto.

De acuerdo con el cronograma las obras de construcción del proyecto estarán concluidas al finalizar el año 2012. En el momento que la obra entre en funcionamiento permitirá una mayor movilidad en sentido norte-sur y viceversa, garantizando flujo permanente vehicular a concentraciones poblacionales importantes como el estadio atletismo, el almacén éxito, el Colegio Caldas, residentes de la comuna 16 y el Parque Interactivo de la Ciencia y la Tecnología de Bucaramanga Neomundo.

2.1.4 Descripción del proyecto.

El intercambiador consta de tres niveles en el que se dispone de dos pasos deprimidos, el paso a nivel sobre la transversal oriental y paso elevado que consta de una plazoleta y la vía de baja velocidad en concreto ocre.

Acontinuación se enuncian los niveles construidos que hace parte del proyecto y la descripción de cada una de ellas.

Figura 1 Visualización del Proyecto Parque Intercambiador Vial Neomundo.



Convenciones

1. Escalera para acceso peatonal a la plazoleta
2. Rampa de tránsito peatonal y discapacitados
3. Inicio Deprimido con conexión occidente-oriente y occidente-norte.
4. Paso a nivel sobre la transversal oriental.
5. Plazoleta en piedra barichara, dos fuentes, un espejo de agua y vía lenta en pavimento rígido color ocre.

Fuente: Alcaldía de Bucaramanga.

- **EJE VIAL #1:** Se localiza sobre la transversal oriental sentido sur-norte, paso a nivel, que conecta a los habitantes de los barrios de Floridablanca con Bucaramanga en el sector de cabecera. Este eje está constituido por

las pantallas en el costado occidental entre el segundo nivel de las columnas C-1, C-6, C-7, C-9; el MURO 5 y el separador sobre el eje D que comprende las columnas C-2, C-4, C-8, C-10 en el zona central entre los eje 1 y 2.

- **EJE VIAL #2:** Paso a nivel sobre la transversal oriental sentido norte-sur que enlaza los barrios del norte de la ciudad con las personas que se desplazan ya sea a Floridablanca y sector de diamante II, Provenza y los barrios aledaños. Este eje está constituido por las pantallas en el costado izquierdo entre las columnas C-3, C-5, C-7, C-9 y el separador sobre el eje D que comprende las columnas C-2, C-4, C-8, C-10 en el zona central entre los eje 1 y 2.

- **EJE VIAL #3:** Conecta el viaducto La Flora con el occidente de la ciudad, y la autopista. En el costado derecho en la abscisa K0+060 encontramos la rampa de acceso peatonal y de discapacitados que lo conforman dos tramos, donde en el primer tramo se divide en tres módulos compuestos de la cimentación, pedestal, muro, la placa maciza y las barandas en concreto y el tramo dos está conformada por una placa aligerada y soportada en un muro B. La rampa está enchapada en piedra barichara en sus dos tramos. Este eje se prolonga 365 metros pasando unos metros delante de la portería del conjunto residencial Torres de Monterrey.

- **EJE VIAL #4:** Por este paso deprimido se desplazan los vehículos provenientes del occidente de la ciudad con la zona del cacique y el colegio caldas. La longitud total de este eje es 320 metros, los cuales a lo largo del eje podemos destacar los muros M1 costado derecho en la abscisa K0+000, los muros MPN1 al MPN11 a lado y lado del eje, los muros MP1 al

MP16 costado izquierdo y por último los muros MVh1 al MVh19 costado izquierdo. Este eje se conecta con el eje 9 de la plazoleta ubicada en los conjuntos de Serrezuela I y II.

- **EJE VIAL #5:** Paso deprimido por el cual circulan los vehículos procedentes del sector del cacique y se dirigen a norte de la ciudad. La longitud total de este eje es de 290 metros, y se pueden apreciar los muros MVh42 al MVh30 costado derecho, los muros MVh19 al MVh1 costado izquierdo, los muros MPN11 al MPN1 costado derecho, los muros MPN11 al MPN5 costado izquierdo y los muros MTN1 al MTN5 costado derecho e izquierdo. Este eje inicia desde la plazoleta del eje 9 en el sector del conjunto residencial Serrezuela I y II.
- **EJE VIAL #6:** Paso deprimido con dos variantes los cuales van en sentido occidente-oriente y occidente-norte. Inicia frente entrada principal del almacén éxito, con una longitud de 440 metros. Los muros que hacen parte de este importante eje vial son: los muros MWVh15 al MWVh1 costado izquierdo, los muros MPW15 al MPW1 costado derecho, los muros M1-M7 a lado y lado, los muros MVhN13 al MVhN1 costado izquierdo y los muros MVhN44 al MVhN30 costado derecho.
- **EJE VIAL #7:** Este eje vial conecta a los residentes de lagos del cacique y sus alrededores con la entrada del éxito oriental sobre la transversal oriental. Tiene una longitud de 390 metros, los cuales desde la abscisa K0+000 a la K0+050 es pavimento flexible, desde la abscisa K0+051 a la K0+370 es en pavimento rígido color ocre en paso elevado vía lenta,

atravesando la plazoleta y terminando los últimos 20 metros en pavimento flexible conectándose con el eje 1. Está compuesto por los muros MP20 al MP37 costado derecho.

- **EJE VIAL #8:** Nace de la bifurcación del eje 7, también es paso elevado en pavimento rígido color ocre con una longitud 80 metros y 10 metros en pavimento flexible conectándose con el eje 3, conduciendo a los vehículos que se desplacen de los barrios lagos del cacique y sus alrededores hacia Provenza y el Floridablanca.
- **EJE VIAL #9:** Consta de la plazoleta cerca a los conjuntos residenciales Serrezuela I y II, el colegio Caldas, permitiendo dar el giro hacia los conjuntos de lagos del cacique, hacia la Iglesia, el colegio Caldas, Neomundo o retornar el ingreso a la plazoleta del intercambiador.

3 FUNCIONES EN EL CONSORCIO CISMA

A continuación se relaciona las características más representativas en el cargo de auxiliar de ingeniería en el Consorcio Cisma en la interventoría de la construcción del proyecto Parque Intercambiador Vial Neomundo, donde realizo las siguientes funciones:

- Se hace un reconocimiento detallado de los alcances del proyecto, para tener una idea clara de la afectación predial, los plazos estipulados en la programación de obra entregada por el contratista y la optimización en los rendimientos para ejecución de las actividades de obra, adicionalmente se emplean herramientas tan necesarias como son las Especificaciones Técnicas del proyecto, material bibliográfico disponible y tecnologías de información y comunicación. Ver Anexo A y Anexo E.
- En la etapa preliminar, se hace una identificación y clasificación de planos de construcción con sus respectivas revisiones, en el caso de encontrar faltantes en alguno de sus planos, se envía una comunicación al diseñador para que corrija el error o el caso de faltante se haga llegar el respectivo plano. Se pretende identificar cada uno de los 9 ejes viales que hacen parte del proyecto. Revisión detallada de los planos en los que se muestren los despieces detallado del refuerzo y dimensionamiento de zapatas y muros. Organización de planos.
- Otra verificación importante que se realiza en campo es la estabilización de los suelos, los cuales no deben existir humedad o afluentes de flujo continuo, en

caso que exista estos casos, se le exige al contratista la presencia del especialista en geotecnia con el fin de dar una solución definitiva y permita tener una superficie apta para la construcción ya sea de zapatas o vigas de cimentación.

- En las visitas a campo se identifica lo visto en los planos, se hace un seguimiento al proceso constructivo de los elementos de hormigón armado, esto se logra comparando lo que está plasmado en los planos, que debe coincidir, ya sea el refuerzo de las zapatas, muros o vigas.
- La evidencia contundente de la conformidad para la ejecución de la actividad es la toma un registro fotográfico detallado que se relaciona en el capítulo 4 del presente texto, que relaciona el manual de consulta del proceso constructivo, tomando fotografías desde diferentes ángulos, haciendo énfasis en sectores los cuales se especifica que se debe conservar tal cual se encuentra en los planos. Ver Anexo H.
- La información de campo se clasifica y se analiza los datos obtenidos en la ejecución de la actividad de obra, teniendo en cuenta que se debe asemejar a los suministrados en planos. En el caso de comparar que la información no es la misma, se hace la respectiva observación al contratista para su correspondiente corrección, o si se presenta un cambio se deja constancia en el libro de obra en común acuerdo, tomando la mejor decisión para el proyecto. Si la modificación a realizarse es muy notable se convoca a un comité de obra y se le hace saber al diseñador la situación que se presenta, y se trata de llegar a un acuerdo lo más pronto posible. Ver Anexo J.

- La toma de datos se realiza diariamente. Las cantidades que se tomaron fueron básicamente de aceros y concretos en su mayoría, ya que el proyecto está conformado por zapatas, vigas y muros de dimensiones considerables. La información alimenta una hoja de Excel, la cual se puede establecer el porcentaje de la actividad.
- Los balances de menores y mayores cantidades que se realizan permiten conocer de antemano si el presupuesto permite la ejecución de todas las actividades en su totalidad o si es necesario un adicional ya sea en tiempo o dinero.
- La programación de obra permite un ajuste mensual en la ejecución de las actividades, ya que en la fase inicial del proyecto se vio interrumpido por el fuerte invierno, perjudicando seriamente los tiempos, llevando consigo el ajuste necesario o una reprogramación de las actividades de obra.
- Informes de interventoría, se realizan mensualmente se anexan todos los soportes, como los datos de la información previamente tomados, como la cantidad de zapatas, vigas, muros se construyeron, con su respectivo acero y concreto. Adicionalmente su respectivo registro fotográfico para dejar constancia que la actividad se ejecutó bajo los parámetros de las especificaciones. Otras de las actividades que supervisaron fueron excavaciones, rellenos en tierra común y subbase granular, colocación de filtros. Se tomaron datos de la cantidad empleada y se adjuntan en el informe. Ver Anexos F, G, H y K.

- En los comités de interventoría se discuten asuntos referentes al proyecto. Se hacen con los integrantes de la interventoría, para dejar claro que hacer ante una situación en la cual el proyecto pueda verse perjudicado.
- Antes de la iniciar el día laboral se procura hacer una inspección de equipos de seguridad, como los andamios, arneses, líneas vivas, y adicionalmente que los obreros lleven guantes, gafas, casco y en el caso que sea necesario protección auditiva.
- Se le exige al contratista los ensayos en la calidad en los insumos, para los aceros empleados y concreto se le sacan cilindros para posteriormente llevarlos al laboratorio y constatar la resistencia es la requerida y a los equipos se les solicita las respectivas revisiones técnicas efectuadas por el personal idóneo que puedan ser soportados por certificaciones de calidad. Ver Anexos G, H y I.

4 MANUAL DE CONSULTA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO EN LOS NIVELES DE PASO ELEVADO Y DEPRIMIDOS DEL PROYECTO PARQUE INTERCAMBIADOR VIAL NEOMUNDO

Este manual contiene el proceso constructivo de estructuras de hormigón armado en los niveles de paso elevado y deprimidos. Los niveles de paso elevado y el deprimido están constituidos por muros de contención, que se ubican en los diferentes ejes viales, para que sea más fácil su construcción e identificación.

Figura 2 Aérea del Proyecto Parque Intercambiador Vial Neomundo.



Fuente: Registro fotográfico Alcaldía de Bucaramanga- Mauricio Olaya.

4.1 FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO

COMITÉ DE CALIDAD	
OFICINA ASESORA DE PLANEACIÓN	ING. RODRIGO FERNÁNDEZ
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ARQ. ALVARO A. RAMIREZ HERRERA
SUPERVISOR	ING. WILSON MOTTA RODRIGUEZ
SOCIEDAD SANTANDEREANA DE INGENIEROS	ING. FLORENTINO RODRIGUEZ
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	
DIRECTOR DEL PROYECTO	ING. HERNAN PORRAS DÍAZ
COORDINADOR TÉCNICO	ING. VICTOR JULIO AZUERO DÍAZ

DISEÑADORES QUE INTERVINIERON EN EL PROYECTO	
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	ING. JOSE FÉLIX GÓMEZ PANTOJA
TOPOGRAFÍA	TOP. JORGE ARDILA
ESTUDIO GEOTÉCNICO	ING. JAIME SUAREZ DÍAZ
DISEÑADOR GEOMÉTRICO	ING. LUIS ANTONIO RUEDA RUEDA
DISEÑADOR ARQUITECTÓNICO	ARQ. DANIEL BONILLA
DISEÑO DE PAVIMENTO	ING. EDUARDO CASTAÑEDA PINZÓN
DISEÑO DE RED DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE E INSTALACIONES HIDRÁULICAS	CICICO LTDA. (COMPAÑÍA DE INGENIERÍA CIVIL Y CONSTRUCCIÓN)
DISEÑO DE REDES INTERNAS Y ALCANTARILLADO	
DISEÑO REDES ELECTRICAS, ILUMINACION - DETALLES, DIAGRAMA UNIFILAR	ING. RAFAEL C. ARIZMENDY W.
DISEÑADOR ESTRUCTURAL	S&A (SANTANDER Y ASOCIADOS LTDA)

CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	
OBJETO	CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE INTERCAMBIADOR VIAL NEOMUNDO DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA
VALOR FINAL DEL PROYECTO	\$ 57.573.620.350,41
TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO	VEINTICUATRO (24) MESES
CONTRATISTA	UNIÓN TEMPORAL NEOMUNDO
INTERVENTORÍA	CONSORCIO CISMA
CONCRETO DE 3000 PSI	3.548,56 M3
CONCRETO DE 4000 PSI	12.683,96 M3
CONCRETO MR45 (COLOR OCRE)	365,17 M3
ACERO DE REFUERZO	1.278.700,44 KG

4.2 PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOS MUROS DE CONTENCIÓN EN DEPRIMIDOS

Figura 3. Muros de Contención ubicados en el eje 6



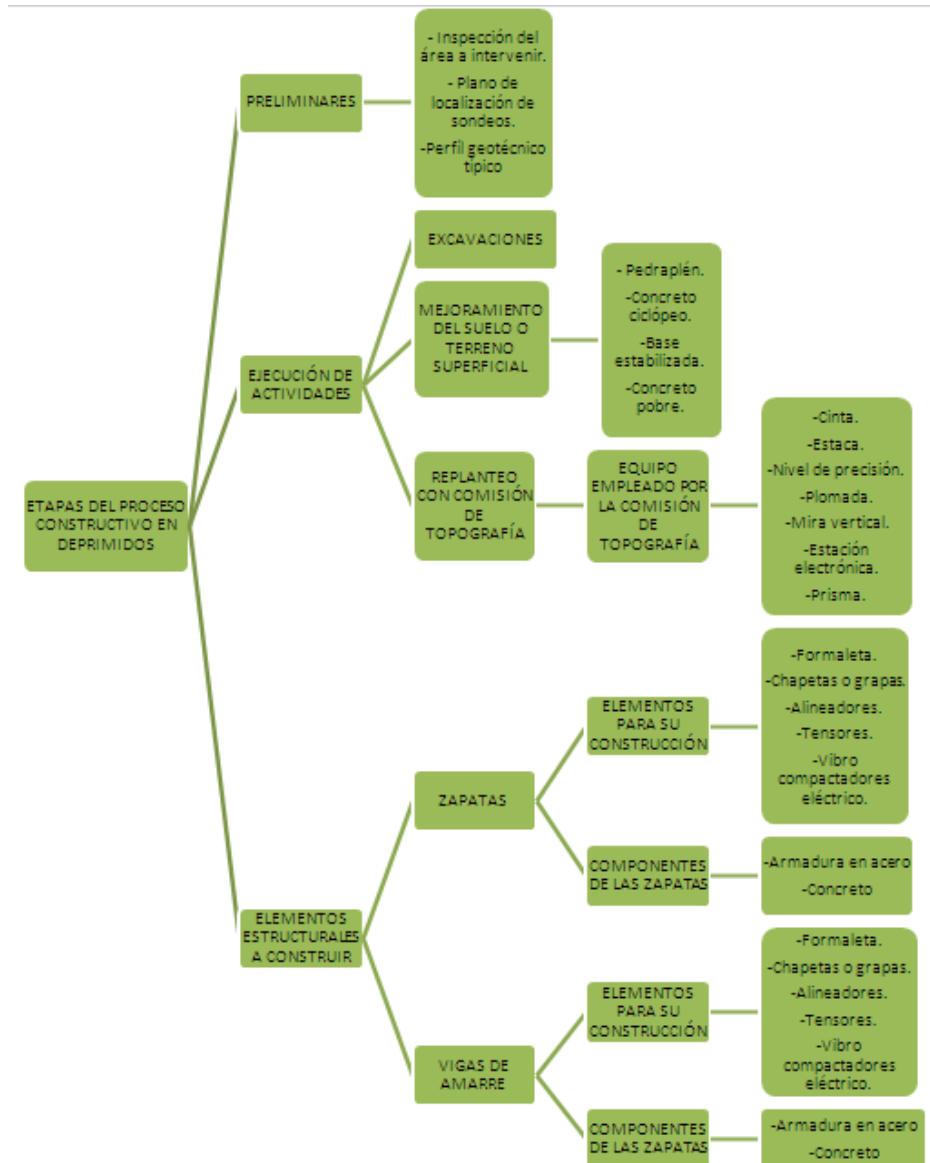
Fuente: El Autor.

4.2.1 Etapas del proceso constructivo en deprimidos.

En la construcción de los deprimidos se optó por parte del diseñador implementar la construcción de muros de contención en hormigón armado, que permite retener grandes volúmenes de tierra, soportar cargas verticales de la estructura del intercambiador y a su vez mantener una diferencia de niveles para el tráfico vehicular.

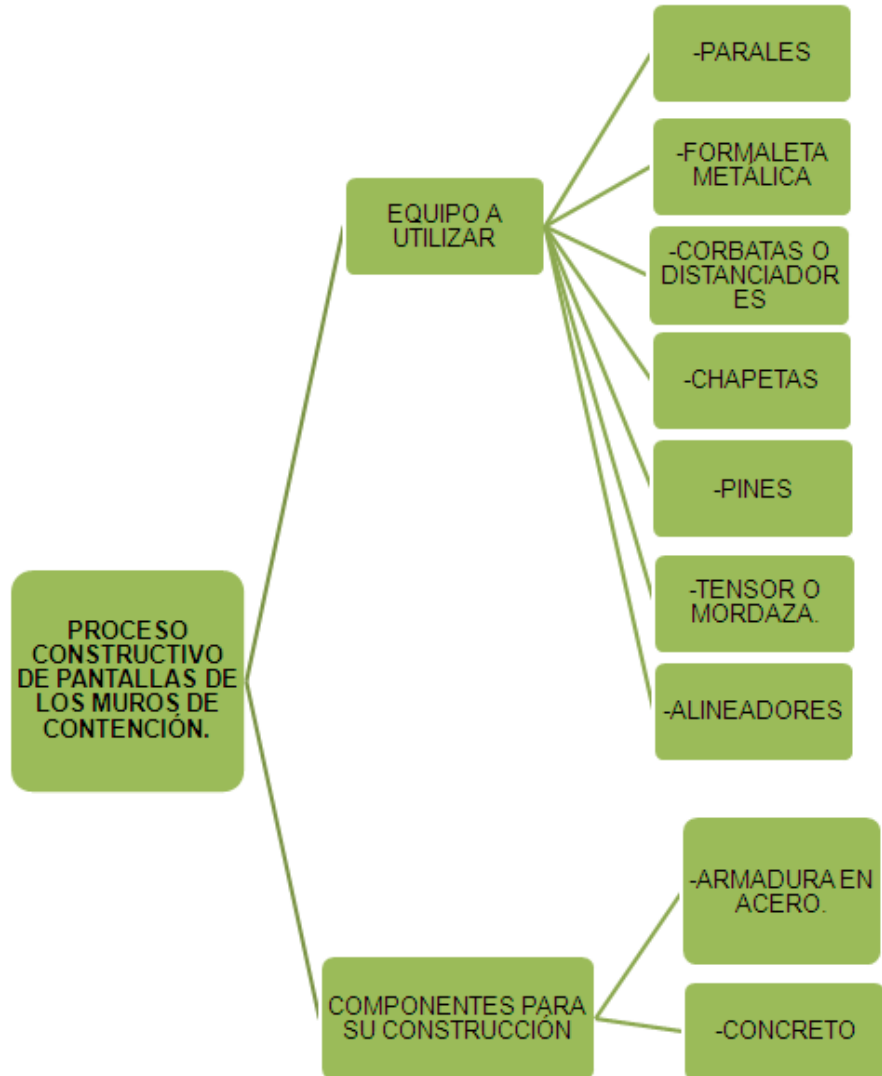
A continuación se muestran las etapas del proceso constructivo de los muros de contención en deprimidos:

Figura 4 Diagrama del proceso constructivos de deprimidos.



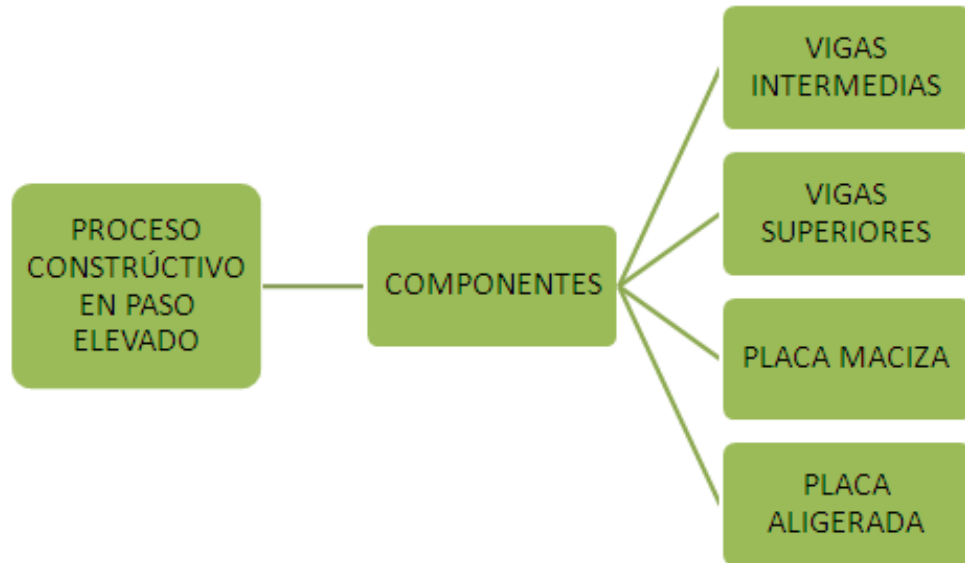
Fuente. El autor. 2013.

Figura 5 Diagrama del proceso constructivo para muros de contención (pantallas).



Fuente. El autor. 2013.

Figura 6 Diagrama del proceso en paso elevado.



Fuente. El autor. 2013.

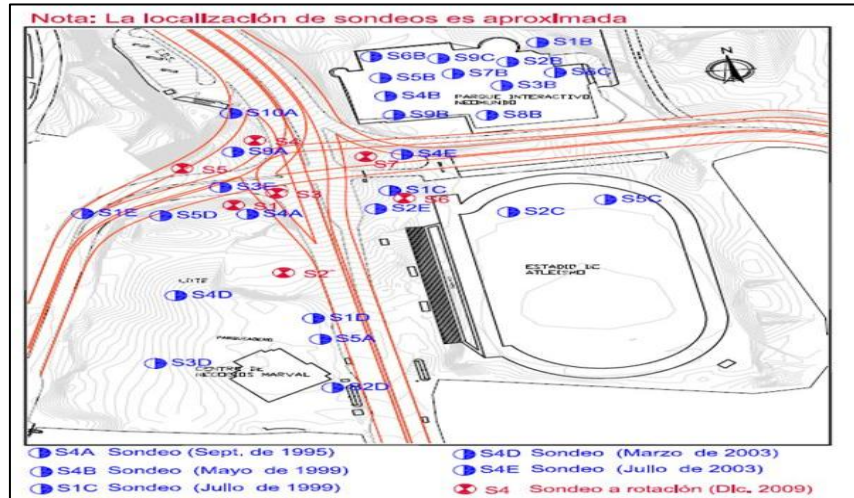
4.2.1.1 Inspección del área a intervenir.

Antes de iniciar esta actividad es necesario analizar el estudio de los suelos donde se detalla las siguientes características geotécnicas del área: El lote estudiado no presenta amenazas geotécnicas importantes y se clasifica dentro de la zona geotécnica: ZONA 3A Limos Rojos del Abanico Aluvial de Bucaramanga. Los suelos del manto de Limos Rojos corresponden a arenas gravo-arcillosas, cementadas por óxidos de hierro sobre mantos gravosos y algo conglomeráticos; estos suelos presentan generalmente cohesiones y capacidades de soporte altos y nivel freático alto pero con la particularidad que la pendiente permite el drenaje. Los datos nos permiten definir y aclarar lo más conveniente para el proyecto.

Adicionalmente se analiza las siguientes características topográficas: El sitio estudiado está localizado sobre una terraza de pendiente media, junto al escarpe de la quebrada La Flora y no se observan gradas ni grietas que indiquen movimientos recientes; sin embargo, se encontraron rellenos y suelos sueltos entre 2.0 y 6.0 metros de profundidad; adicionalmente hacia el costado suroriental se encuentran algunos rellenos compactados que conformaron el sitio donde antiguamente existía el lago Tajamar. Una vez establecida todas características de la topográficas del proyecto, se solicita la colaboración al especialista en geotecnia para que realice sondeos y determine a que profundidades se debe llegar para tener suelo competente.

4.2.1.2 Plano de localización de sondeos.

Figura 7. Plano de Localización de sondeos



Fuente: Estudio geotécnico de la alcaldía-Ing. Jaime Suarez

Figura 8. Sondeo tomado en la intersección de la transversal



Fuente: Estudio geotécnico de la alcaldía-Ing. Jaime Suarez

4.2.1.3 Perfil geotécnico típico.

A continuación se presenta el perfil geotécnico típico del sitio de acuerdo a la información obtenida en los sondeos. Esta información es clave para determinar el tipo de estructura que empleará en el proyecto y su vez el tipo de suelo del área de influencia del proyecto.

Figura 9. Tabla de datos de calidad del suelo a ciertas profundidades

Profundidad(metros)		Suelos	Limitaciones geotécnicas
Desde	Hasta		
0.0	Variable de 2.0 a 6.0	Rellenos y suelos sueltos compuestos por arenas arcillosas, húmedas, permeables, pocoresistentes, color marrón oscuro, con material orgánico, raíces y fragmentos de escombros.	Rellenos y suelos sueltos. No son competentes para la cimentación de estructuras.
Variable de 2.0 a 6.0	Variable de 2.0 a 6.0	Suelos aluviales compuestos por arenas limosas, húmedas, permeables, algo densas, poco resistentes, color marrón y amarillo.	Aluviales sueltos. No son competentes para la cimentación de estructuras.
Variable de 4.0 a 6.0	Profundidades no determinadas mayora 13.0	Suelos aluviales compuestos por arenas limosas, arcillas, arcillas arenosas, gravas y bloques, muy húmedas, algo permeables, densas, algo resistentes, color marrón, amarillo y gris.	Suelos Aluviales. Competentes para la cimentación de estructuras.

Fuente: Estudio geotécnico de la alcaldía-Ing. Jaime Suarez

4.2.2 Excavaciones.

Descripción de la actividad: Las excavaciones necesariamente tienen que realizarse con maquinaria pesada, que puede alcanzar el rendimiento requerido. Para atacar esta actividad previamente se decide qué lugar es adecuado para ubicar la maquinaria y la ruta de evacuación de las volquetas. La comisión de topografía inicialmente toma las cotas del terreno y determina la profundidad a la que se quiere llegar, al igual que nos determina el volumen que se sustrajo del lote intervenido.

Figura 10. Retroexcavadora y volquetas para sustracción



Fuente: El Autor.

4.2.3 Mejoramiento del suelo o terreno superficial.

Descripción de la actividad: El mejoramiento del suelo se debe hacer bajo el concepto del especialista. El geotécnista recomienda la opción más favorable que garantice una superficie apta y a su vez se acomode al presupuesto del interesado.

A continuación se presentan las siguientes opciones más comunes para mejoramiento de suelo que se pueden tener en cuenta para el tipo de necesidad y presupuesto:

4.2.3.1 Pedraplén.

Es un elemento constructivo que se extiende a lo largo de la superficie hasta alcanzar la altura requerida, se recomienda que sea entre 80 centímetros a 1 metro. Está constituido por fragmentos de roca, piedras de diámetros de 20 a 30 centímetros con formas irregulares preferiblemente, aunque también se emplea bolo, que son piedras con formas más redondeadas. Este elemento constructivo es mucho más resistente a la erosión y a la inundación de larga duración, ya que permite que circule agua procedente del alto nivel freático a través de los poros, y mantiene la estructura sobre ella libre de humedad. Se recomienda para una mayor asentamiento de las piedras, compactarlas por capas, se puede emplear vibro compactadores para tal fin. Es muy frecuente agregar una o dos capas de base granular encima de las capas de pedraplén para que la superficie sea más uniforme y pareja.

Figura 11. Implementación del Pedraplén



Fuente: El Autor.

4.2.3.2 *Concreto ciclópeo.*

Es un elemento de soporte de cargas verticales y de cargas laterales para contención de estructuras y adicionalmente se emplea como aislamiento en zonas de alto niveles freáticos. El concreto ciclópeo debe construirse en un 60% con un concreto en proporción 1:2:3(cemento, arena, grava) y en un 40% con piedra rajón o bolo. La altura del cimientó en concreto ciclópeo no debe ser inferior a 30 cm y el ancho debe ser suficiente para trasladar adecuadamente las cargas del muro que va a soportar al suelo según sea la capacidad portante del suelo. En ningún caso el ancho del cimientó debe ser menor de 30 cm. La técnica del concreto ciclópeo consiste en lanzar las piedras desde el punto más alto de la zanja sobre el hormigón en masa, que se depositará en el cimientó. Precauciones: Tratar que las

piedras no estén en contacto con la pared de la zanja. Que las piedras no queden amontonadas. Alternar en capas el concreto y las piedras. Cada piedra debe quedar totalmente envuelta por el concreto.

Figura 12. Concreto Ciclópeo



Fuente: El Autor.

4.2.3.3 Base estabilizada.

En teoría, se logra la estabilización de un material cuando al adicionar el cemento, el agua y la energía de compactación dicho material aumenta sus propiedades de resistencia mecánica, de plasticidad, y es estable ante los procesos de meteorización bajo las condiciones de clima a que está expuesto en el pavimento. Obviamente las cargas del tránsito inducirán un proceso de falla acorde con las leyes de fatiga que rigen estos materiales. El cemento se puede incorporar al material de base para mejorar propiedades como: la resistencia mecánica, la resistencia a las condiciones del clima (especialmente ante altos índices de saturación), los indicadores de plasticidad o la de gradabilidad (meteorabilidad) de

los agregados; además permite el reciclado de pavimentos existentes severamente deteriorados, así como el uso de materiales que no cumplen con las especificaciones técnicas para base granular. Esto es especialmente importante en zonas donde no se cuenta con buenas fuentes de agregados.

Figura 13. Base estabilizada



Fuente: El Autor.

4.2.3.4 Concreto pobre.

Tiene la característica de ser pobre en cemento, manteniendo la baja especificación lo cual no clasifica como un concreto estructural, ya que no requiere altos estándares de calidad. Se emplea cuando se quiere nivelar una superficie la cual se va a intervenir. Por lo general su aplicación conserva un espesor de 5 centímetros, y no es necesario que lleve agregados pétreos.

Figura 14. Concreto pobre o de limpieza



Fuente: El Autor.

4.2.4 Replanteo con comisión de topografía.

Para una adecuada ubicación de la estructura a construir, es conveniente el acompañamiento de la comisión topográfica, conformada por el topógrafo y dos ayudantes llamados cadeneros. La comisión de topografía hace un replanteo de la zona donde se va a ubicar el proyecto, lo más recomendable antes de comenzar alguna actividad en construcción es colocar puntos de referencia o si se quiere ser más preciso ejes de referencia empleando estacas, esto se logra si dentro de los planos existe uno que contenga las coordenadas de las esquinas de los elementos estructurales de cimentación, como son de zapatas o vigas.

Los equipos que se utilizan durante el proceso de verificación, son:

Figura 15. Comisión de topografía

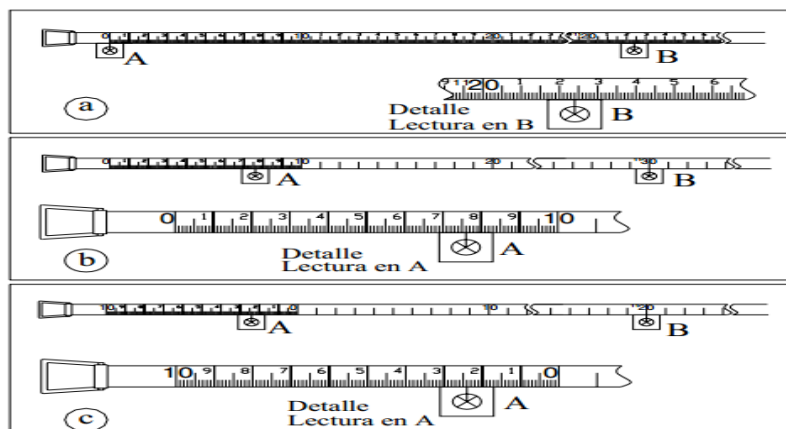


Fuente: El Autor

4.2.4.1 Cinta

Instrumento para medir longitudes o distancias entre dos puntos. Pueden ser metálicas, plásticas o de tela ahulada. Normalmente miden al milímetro, en longitudes de 25 metros o hasta 30 metros.

Figura 16. Cinta



Fuente: El Autor.

4.2.4.2 Estaca

Madero de una longitud aproximada de 60 cm que sirve para marcar puntos del terreno.

4.2.4.3 Nivel de precisión

Instrumento óptico con un lente y retícula, ubicado sobre un trípode en un punto conocido que gira horizontalmente permitiendo visualizar un plano horizontal. Mide las diferencias de nivel por medio de la mira entre un punto de cota conocida y otros puntos.

Figura 17. Nivel de Precisión

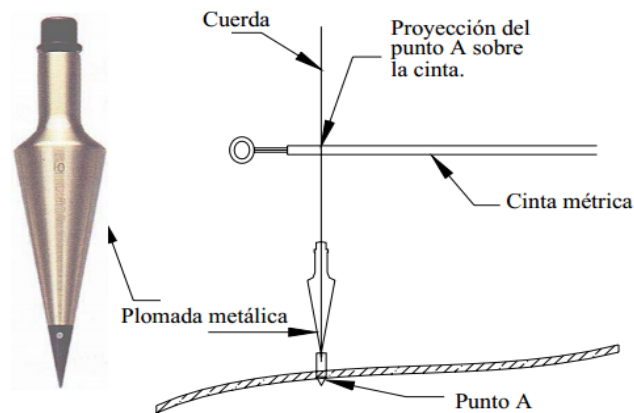


Fuente: Internet

4.2.4.4 Plomada

Instrumento con forma de cono, construido generalmente en bronce, con un peso que varía entre 225 y 500 gr, que al dejarse colgar libremente de la cuerda sigue la dirección de la vertical del lugar, por lo que con su auxilio podemos proyectar el punto de terreno sobre la cinta métrica.

Figura 18. Plomada

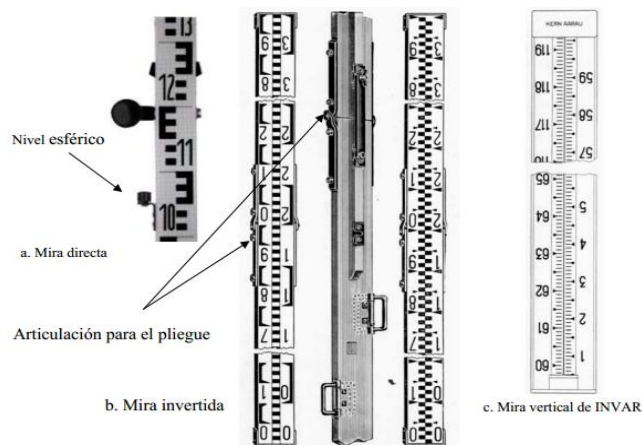


Fuente: Internet

4.2.4.5 Mira Vertical

Son reglas graduadas en metros y decímetros, generalmente fabricadas de madera, metal o fibra de vidrio. Usualmente, para trabajos normales, vienen graduadas con precisión de 1 cm y apreciación de 1 mm. Comúnmente, se fabrican con longitud de 4 m divididas en 4 tramos plegables para facilidad de transporte y almacenamiento.

Figura 19. Mira Vertical



Fuente: Internet

4.2.4.6 Estación electrónica

Con una estación total electrónica se pueden medir distancias verticales y horizontales, ángulos verticales y horizontales; e internamente, con el micro procesador programado, calcular las coordenadas topográficas (norte, este, elevación) de los puntos visados. Estos instrumentos poseen también tarjetas magnéticas para almacenar datos, los cuales pueden ser cargados en el computador y utilizados con el programa de aplicación seleccionado.

Figura 20. Estación Electrónica



Fuente: Internet

4.2.4.7 Prisma

Consta de dos prismas pentagonales ajustados firmemente entre sí para asegurar visuales perpendiculares. Se utiliza para el trazado de perpendiculares a alineaciones definidas por dos puntos. Puede apoyarse sobre un bastón metálico.

Figura 21. Prisma



Fuente: Internet

4.2.5 Zapatas.

Son un tipo de Cimentaciones Superficiales. Una zapata es un elemento estructural que sirve de cimentación a un pilar, muro u otro elemento superficial, transmitiendo los esfuerzos que recibe de este al terreno. Las zapatas por lo general en su construcción requieren algún tipo de formaleta y parales que le sirvan de tensor para conservar la forma una vez se haya fundido. Los materiales e implementos utilizados en su construcción son:

Figura 22. Zapatas



Fuente: El Autor

A continuación se describirá cada elemento que hace parte de las zapatas, y la forma más eficiente de utilización:

4.2.5.1 Armadura en acero

Figura 23. Armadura en acero para zapata



Fuente: El Autor.

4.2.5.2 Formaleta Metálica

Son tableros de diferentes dimensiones según la necesidad, permiten encofrar el elemento a construir por la cara lisa dando un acabado uniforme al concreto. Por su cara posterior los extremos tienen ranuras para facilitar la colocación de las chapetas que mantienen unidos los tableros. Los tableros se ajustan provisionalmente con pines (retazos de varillas) permitiendo la colocación de los tableros uno junto a otros y posteriormente asegurarlo con los alineadores. Se recomienda chequear las dimensiones en repetidas ocasiones, para lograr que las zapatas queden con las distancias correctas.

Figura 24. Formaleta metálica para encofrado de la zapatas



Fuente: El Autor.

4.2.5.3 Chapetas o grapas.

También conocido como grapas, es un accesorio empleado para unir formaletas metálicas entre sí, garantizando la unión de los mismos dando también rigidez al sistema encofrado. Si se detalla bien los tableros metálicos, en los bordes poseen orificio los cuales se pueden colocar las chapetas y se ajustan con mazo o martillo.

Figura 25. Chapetas o grapas



Fuente: El Autor.

4.2.5.4 Alineadores

Elemento para garantizar el alineamiento recto de muros y placas. Se usa como baranda del sistema de andamios.

Figura 26. Alineadores



Fuente: El Autor

4.2.5.5 *Tensores.*

Este accesorio se encarga de sujetar el alineador a los módulos, logrando mejor resistencia, rigidez y una perfecta alineación de las formaletas o tableros metálicos.

Figura 27. Tensores



Fuente: El Autor.

4.2.5.6 *Vibro compactador eléctrico*

Es un equipo especializado para consolidar el concreto u hormigón en dos (2) etapas: El concreto es empujado hacia el fondo del elemento estructural por medio de vibraciones logrando que se distribuya uniformemente y a su vez el aire que queda atrapado en la mezcla es liberado logrando una mayor resistencia y una mejor apariencia al desencofrar.

Figura 28. Vibrado del concreto empleado en zapatas



Fuente: El autor.

Figura 29. Vibrador eléctrico



Fuente: El autor.

4.2.5.7 Vigas de amarre

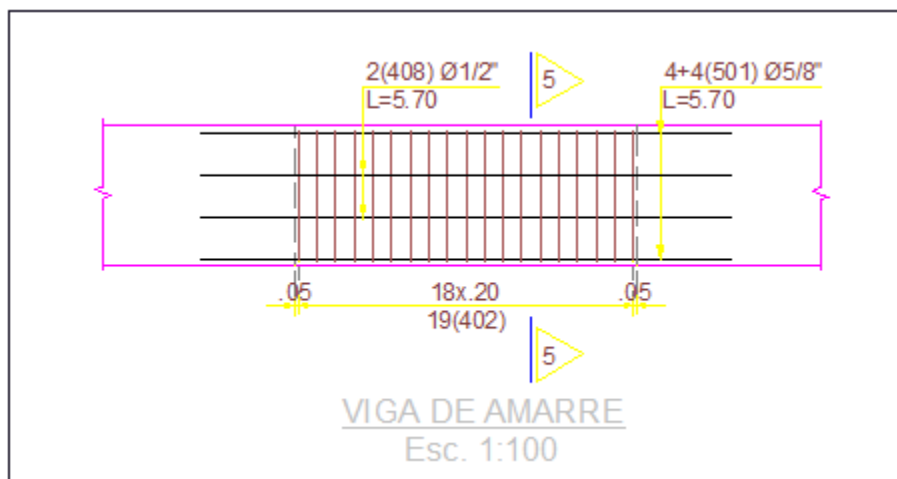
Las vigas de amarre son elementos de unión entre dos zapatas, hacen parte de la cimentación y por lo general conservan la misma altura de las zapatas a las cuales están adosadas. El refuerzo de las vigas tienen diámetros que oscilan entre media pulgada a cinco octavos de pulgada.

Figura 30. Vigas de amarre



Fuente: El Autor.

Figura 31. Detalle del refuerzo de las vigas de amarre



Fuente: Planos estructurales proyecto Intercambiador Neomundo.

4.2.5.8 Concreto.

Es la mezcla de cemento portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos. El concreto premezclado traído de la planta concretera, posee un alto grado de calidad, pero debemos tener en cuenta que debe conservar las especificaciones con las cuales fue pedido, ya que lo podemos chequear a simple vista a la hora de vaciar el concreto donde una de sus características es la consistencia fluida. Es conveniente realizar tomas de muestras o probetas, para constatar y dejar evidencia que la resistencia requerida en diseños es la deseada. Se pretende que la continuidad de llegada a la obra de la mixer no perjudique los tiempos de fundida de los elementos estructurales. El concreto empleado por lo general para este tipo de estructura es de 4000 psi.

Figura 32. Vaciado del concreto en una zapata



Fuente: El Autor.

4.2.5.9 Proceso para toma de muestras.

Se presenta el proceso para toma de muestras en sitio:

- a) Limpieza de las camisas y nivelación de la superficie.

Figura 33. Vaciado de los moldes o camisas con concreto



Fuente: El Autor.

- b) Llenado de las camisas con el concreto extraído de la mixer. Se llena con tres capas cada cilindro, en cada capa se procede a efectuar 25 golpes con la varilla apisonadora, seguidamente con el mazo de caucho se le da unos golpes en la parte externa del cilindro. Ya en la tercera capa tratamos que rebose de material y enrasamos. Cubrimos y dejamos fraguar 24 horas.

Figura 34. Llenado de las camisas con concreto



Fuente: El Autor.

- c) Se desencofran las camisas, marcamos con una tiza industrial, denotando la fecha y los elementos al cual pertenece el lote de concreto de esa muestra. Se colocan los cilindros en un tanque con agua.

Figura 35. Tanque de agua con cilindros en su interior



Fuente: El Autor.

- d) Las muestras se retiran del tanque una vez se haya cumplido el tiempo requerido, ya sea a los 7 días, a los 14 días o a los 28 días. Los cilindros se depositan un cajón con compartimientos que nos permiten la conservación de los mismos.

Figura 36. Recipiente de madera para almacenamiento de cilindros



Fuente: El Autor.

- e) Se procede a colocar el cilindro en una prensa hidráulica para ensayos de compresión, ellas ejerce presión hasta que falla la probeta.

Figura 37. Máquina de ensayo de compresión



Fuente: El Autor.

- f) La máquina emite unos resultados donde el operador puede efectuar el informe. Con estos resultados podemos verificar la calidad y resistencia del concreto con que fue construido los elementos estructurales del proyecto.

Figura 38. Visor digital de la máquina de ensayos de compresión



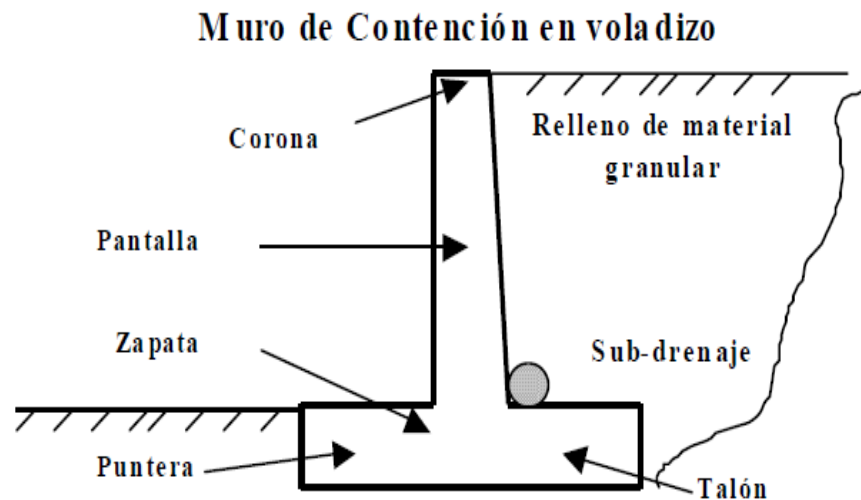
Fuente: El Autor.

4.2.6 Muros de Contención en voladizo.

Este tipo de muro resiste el empuje de tierra por medio de la acción en voladizo de una pantalla vertical empotrada en una losa horizontal (zapata), ambos adecuadamente reforzados para resistir los momentos y fuerzas cortantes a que están sujetos. Este tipo de muros constituyen la solución más económica para alturas de hasta 10 o 12 metros.

Características de los muros de contención:

Figura 39. Partes de los muros de contención



Fuente: El Autor.

Figura 40. Muro de contención



Fuente: El Autor.

Figura 41. Muros de contención eje 6 - deprimido



Fuente: El Autor.

Pasos para construcción de los muros de contención:

4.2.6.1 Parales

Son dos elementos metálicos en forma de tubo donde uno encamisa al otro, el tubo interno lo llaman flauta, que permite por medio de unos orificios alcanzar una longitud mayor asegurándolo con la arandela previamente asegurado con la tuerca petrolera. Se emplean para retrancar los tableros que confinan el refuerzo y concreto del muro. La manera de utilizar los parales es apoyarlos a una superficie resistente y a su vez colocarlos de manera que queden conteniendo los tableros. Se recomienda colocar suficientes parales para la formaleta no se deforme. A manera de recomendación colocar dos parales, uno en la corona del tablero y otro en la pata del tablero, así a lo largo del muro que va a construir.

Figura 42. Parales y encofrado muros de contención





Fuente: El Autor.

4.2.6.2 *Formaleta metálica.*

Son tableros con una de sus caras lisa, que permite una obtener una superficie uniforme. En la colocación de este tipo de formaleta se debe chequear la longitud del muro, los puntos de referencia y el espesor del mismo. No todos los tableros que se emplean son de las mismas dimensiones, 60X120 centímetros, si queda algún espacio se puede utilizar un ángulo en L o tableros de menores dimensiones. Por lo general la rigidez del encofrado de la formaleta se logra con la colocación de las chapetas, alineadores, tensores, corbatas y parales, pero no sobra utilizar alambre galvanizado sujetado de lado y lado para que a la hora del vaciado del concreto, el encofrado no pierda su forma. Un detalle importante es colocar algunas panelitas de concreto en las dos caras de la formaleta de espesor 5 cms. para conservar el recubrimiento del muro.

Figura 43. Formaleta para muros de contención



Fuente: El Autor.

4.2.6.3 Corbatas o distanciadores

Son elementos alargados, de diferentes longitudes que permiten conservar el espesor del muro, mantienen alineado el encofrado. En la colocación se les inserta una funda y se engrasa, para posteriormente ser quitados con facilidad. Los tableros tienen orificios o ranuras por las cuales se desliza las corbatas, uniendo las dos caras de la formaleta y se sujetan con unos pines.

Figura 44. Corbatas o distanciadores para formaleta.

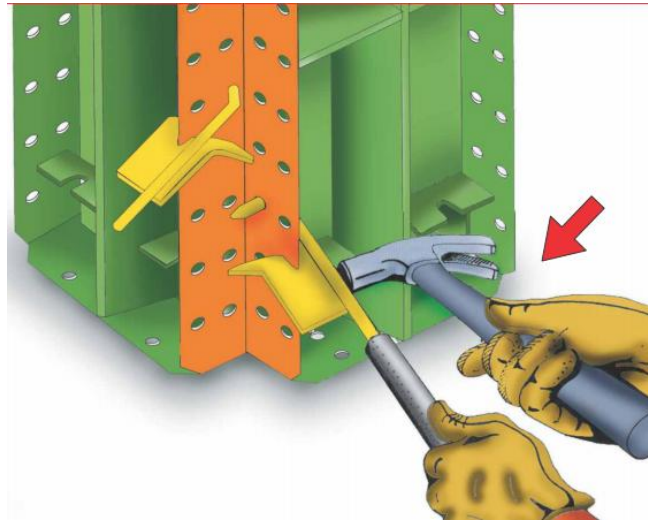


Fuente: El Autor.

4.2.6.4 Chapetas

Las chapetas o grapas las utilizamos para unir los tableros. Se recomienda colocar por cada orificio que halla en los bordes del tablero una grapa, esto con el fin de evitar que el concreto se salga, lo que comúnmente se le llama la macilla, y de esta forma el muro no va a quedar con hormiguero.

Figura 45. Colocación chapetas o grapas



Fuente: El Autor.

4.2.6.5 Pines.

Son elementos de sujeción de las corbatas o distanciadores, vienen de dos presentaciones sencillas o dobles. La forma de colocación es bastante simple, una vez colocadas las corbatas, los pines se deslizan por el orificio de ellas.

Figura 46. Pines para ajustar las corbatas

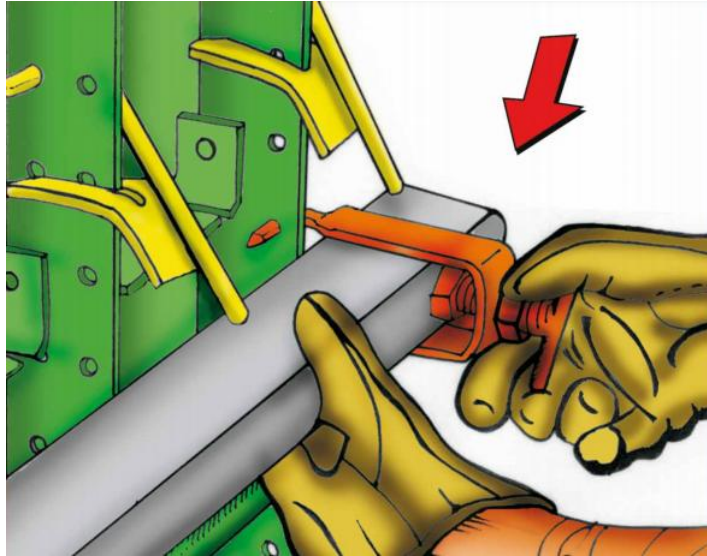


Fuente: El Autor.

4.2.6.6 Tensor o Mordaza

Ayuda para sujetar el alineador en la formaleta, ya que la mordaza tiene en uno de sus extremos unas punteras que caben en los orificios del tablero. En el otro extremo de las mordazas giratorias que podemos aplicarle fuerza hasta que estemos seguros que están bien apretados.

Figura 47. Colocación de mordazas o chapetas

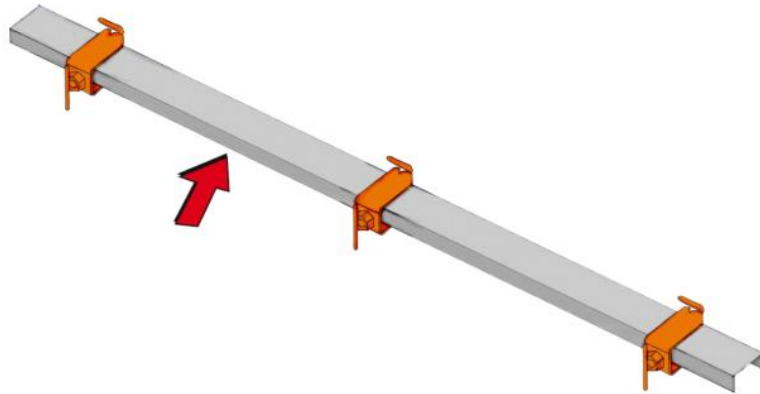


Fuente: El Autor.

4.2.6.7 Alineadores

Los alineadores mantienen fijos la formaleta del encofrado de los muros, siempre se aseguran con los tensores y la forma más sencilla de colocar en la posición horizontal. Por lo general dos ayudantes sujetados con arneses, se ubican a la altura que se desea, cada uno toma un extremo, le coloca los tensores y lo giran hasta que quede bien apretado, posteriormente se le coloca el otro tensor en la parte central del alineador apretándolo también. Si la longitud del muro es mayor al alineador se trata de colocar dos secciones continuas.

Figura 48. Alineadores



Fuente: El Autor.

4.2.6.8 Armadura de acero en el muro de contención:

El diámetro del refuerzo de los muros depende de la altura, la carga vertical que soporte y utilidad que vaya a prestar dentro el deprimido. El refuerzo por lo general se emplea doble emparrillado con separaciones entre varilla de 20 centímetros. La característica en general de estos muros son los diferentes anchos o espesores que presenta en su altura. Se recomienda amarrar las varillas verticales a la zapata, para que sólo sea necesario hacer traslapos y colocar las varillas transversales. Por lo general el refuerzo viene en los despieces de los planos, lo mejor a la hora de amarrar las varillas, ya que se manejan alturas considerables es tensionarlos con alambre galvanizado y sujetarlos a elementos que resistan tal fuerza.

A continuación se presenta la disposición de los muros y sus características en la construcción del deprimido Parque Intercambiador Vial Neomundo:

Figura 49. Armadura de acero muros de contención

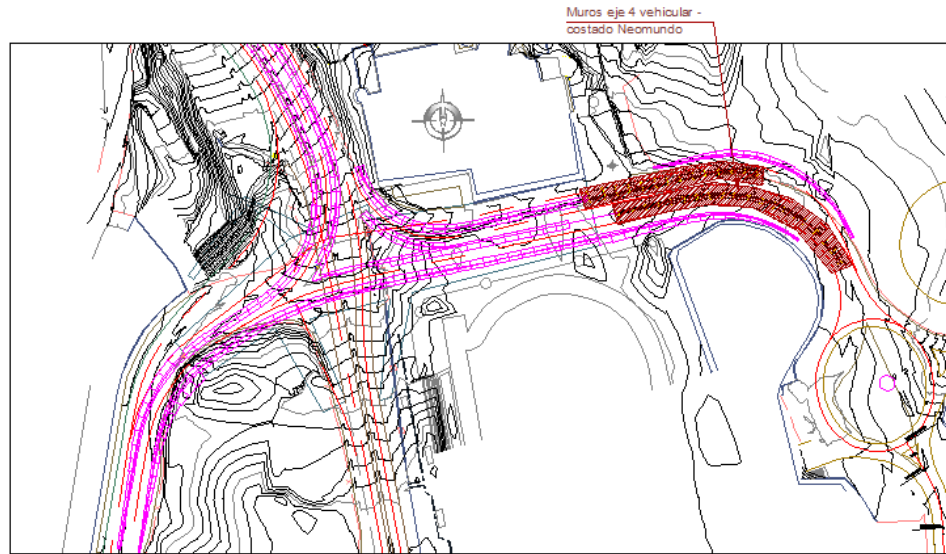


Fuente: El Autor.

4.2.6.9 Planta general de los muros y su ubicación por eje.

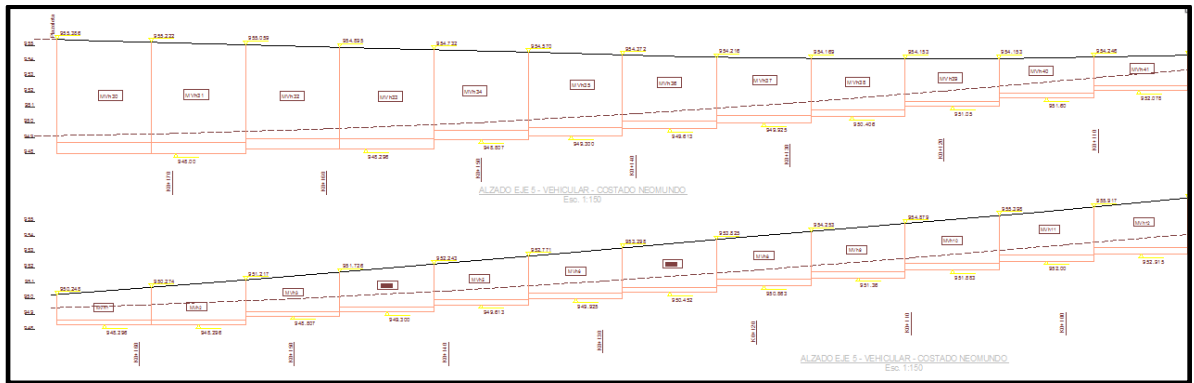
4.2.6.9.1 Detalle de los muros del eje 5

Figura 50. Proyección en planta del eje 5 muros MVh



Fuente: Planos estructurales proyecto Intercambiador Neomundo.

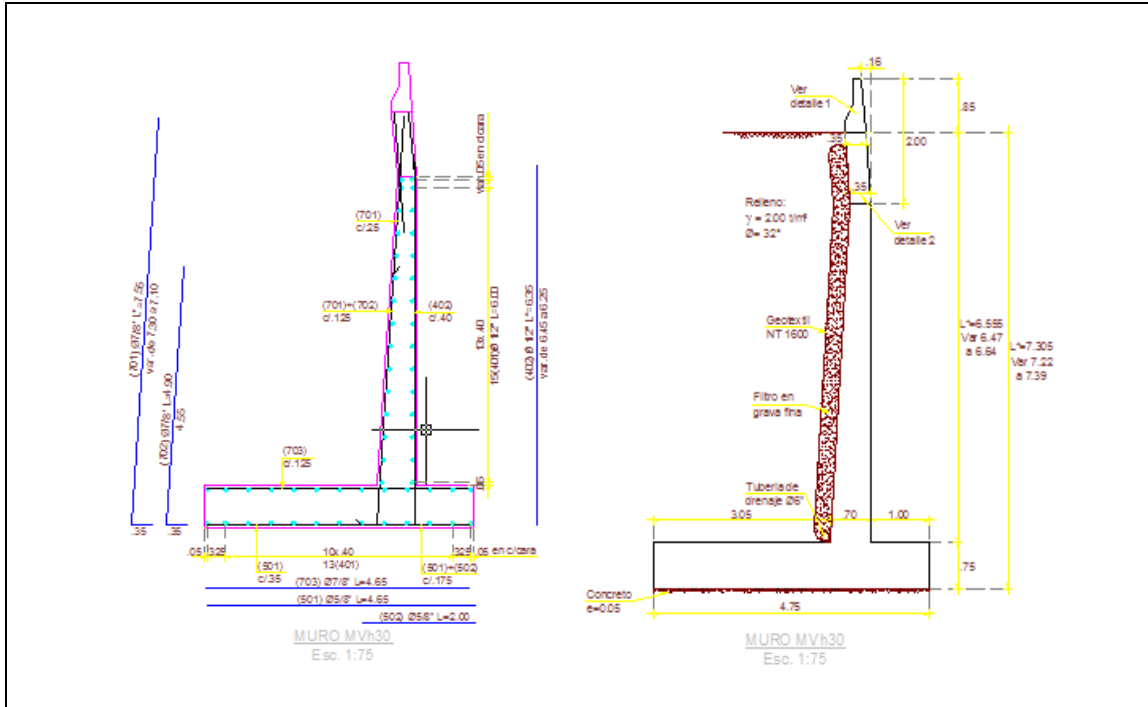
Figura 51. Alzado del eje 5 muros MVh



Fuente: Planos estructurales proyecto Intercambiador Neomundo.

El eje 5 está conformado inicialmente por los muros MVh1 al MVh19 costado izquierdo y los muros MVh30 al MVh42 por el costado derecho. Los perfiles de los muros MVh en planos se aprecian de la siguiente manera:

Figura 52. Detalle del refuerzo y dimensiones de los muros MVh



Fuente: Planos estructurales proyecto Intercambiador Neomundo.

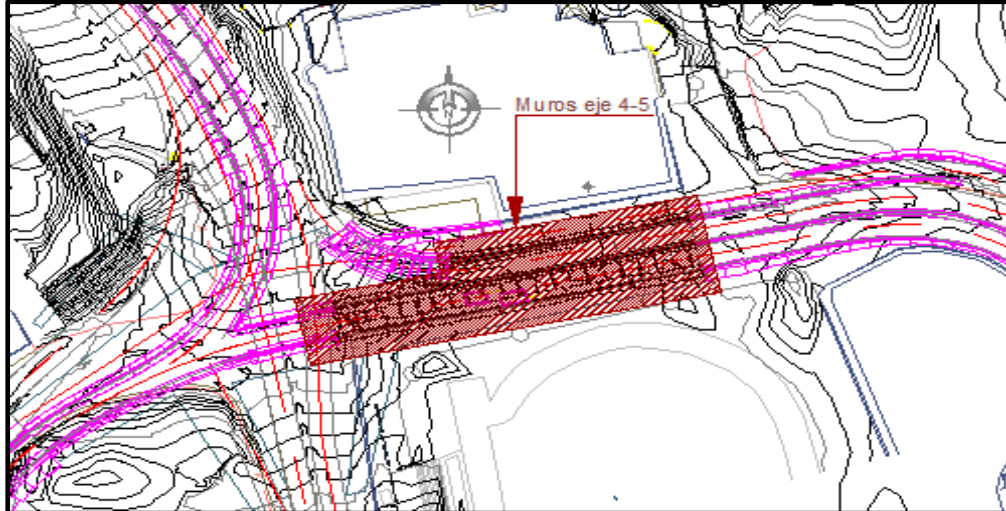
La altura de los muros MVh1 al MVh19, van desde los 2 metros hasta 2.30 metros, y los anchos de las zapatas van desde 1.50 metros hasta 1.70 metros. Para los muros que van desde el MVh30 al MVh42 las alturas oscilan entre 7.30 metros y los 2.30 metros, los anchos de las zapatas están comprendidas entre 4.75 metros a los 1.60 metros.

Figura 53. Muros MVh en obra.



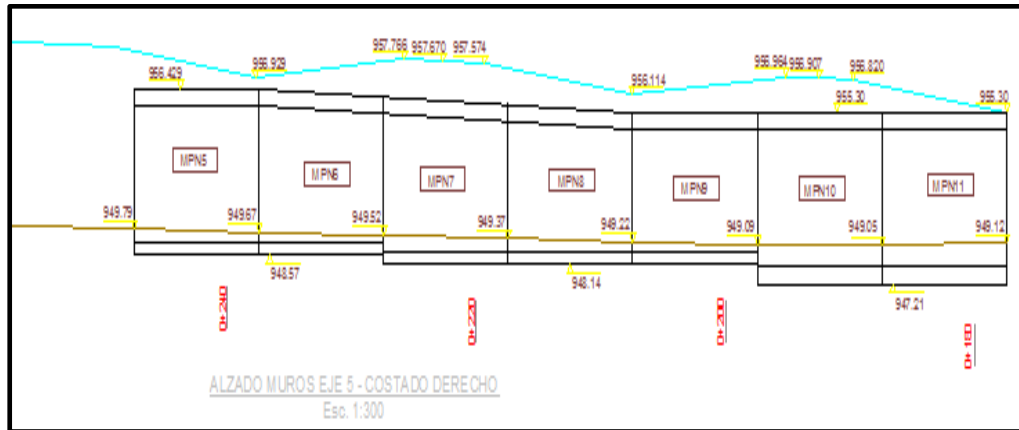
Fuente: El Autor.

Figura 54. Plano en planta de los muros MPN eje 5 costado derecho



Fuente: Planos estructurales proyecto Intercambiador Neomundo.

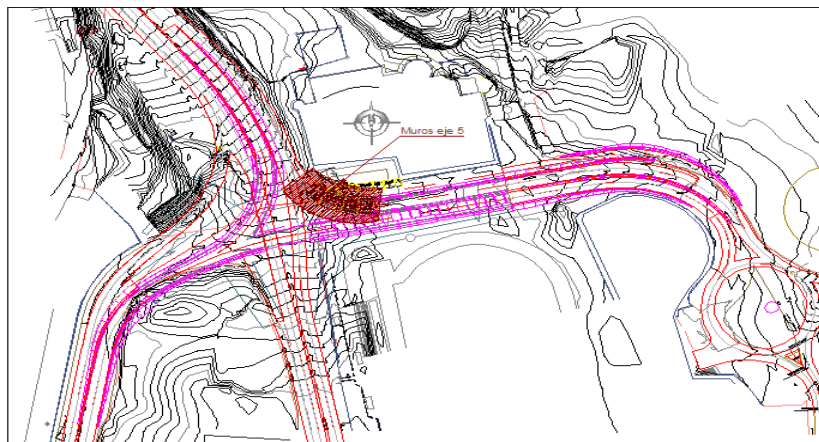
Figura 55. Alzado de los muros MPN eje 5



Fuente: Planos estructurales proyecto Intercambiador Neomundo.

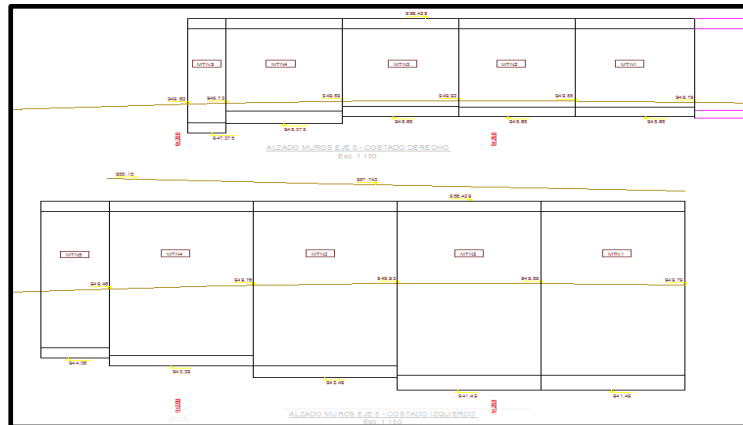
Los muros MPN se ubican sobre el eje 5 en el costado derecho y están unidos mediante vigas de superiores a los muros MPN del eje 4 costado izquierdo. Estos muros tienen en común la plaza maciza. La altura de estos muros oscila entre 7.5 metros y los 8 metros, a su vez los anchos de las zapatas van de los 3.0 metros a los 2.0 metros.

Figura 56. Plano en planta de los muros MTN del eje 5



Fuente: Planos estructurales proyecto Intercambiador Neomundo.

Figura 57. Alzado de los muros MTN del eje 5

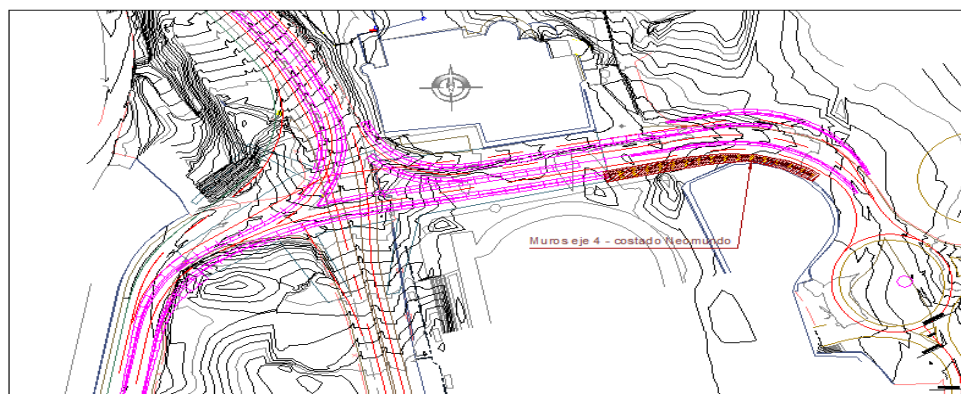


Fuente: Planos estructurales proyecto Intercambiador Neomundo.

Los muros MTN se ubican sobre el eje 5 en el costado derecho e izquierdo, están unidos mediante vigas de cimentación y por vigas superiores. Estos muros tienen en común la plaza maciza. La altura de estos muros oscila entre 9.0 metros y los 7.70 metros, a su vez los anchos de las zapatas van de los 3.0 metros a los 2.85 metros.

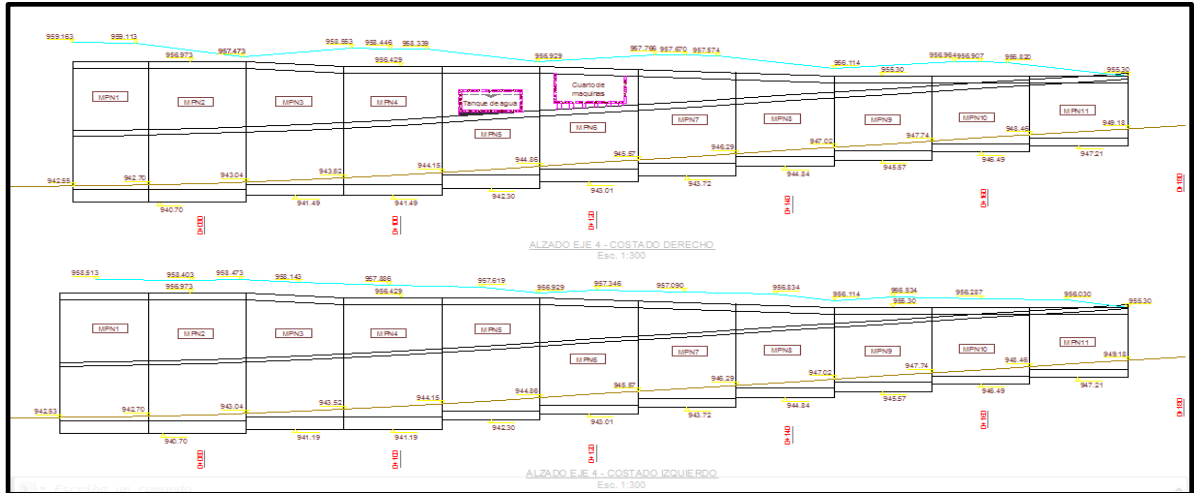
4.2.6.9.2 Detalle de los muros del eje 4.

Figura 58. Muros en planta MP 1 al MP16 del eje 4 costado derechos



Fuente: Planos estructurales proyecto Intercambiador Neomundo.

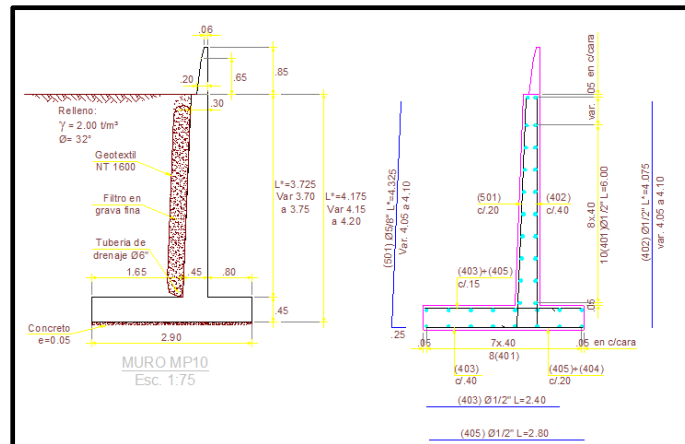
Figura 61. Alzado de los muros MPN1 al MPN11



Fuente: Planos estructurales proyecto Intercambiador Neomundo.

El eje 4 está conformado por los muros MP1 al MP16 costado derecho, los muros MPN1 al MPN11 por el costado derecho e izquierdo y los muros de los módulos M1 derecho e izquierdo. Los perfiles de los muros MP y MPN en planos se aprecian las siguientes imágenes:

Figura 62. Detalle del refuerzo y dimensiones de los muros MP



Fuente: Planos estructurales proyecto Intercambiador Neomundo.

La altura de los muros MP1 al MP16, van desde los 7 metros hasta 1.60 metros, y los anchos de las zapatas van desde 4.80 metros hasta 1.75 metros. Para los muros que van desde el MPN1 al MPN11 las alturas oscilan entre 16 metros y los 8 metros, los anchos de las zapatas están comprendidas entre 5.0 metros a los 2.0 metros.

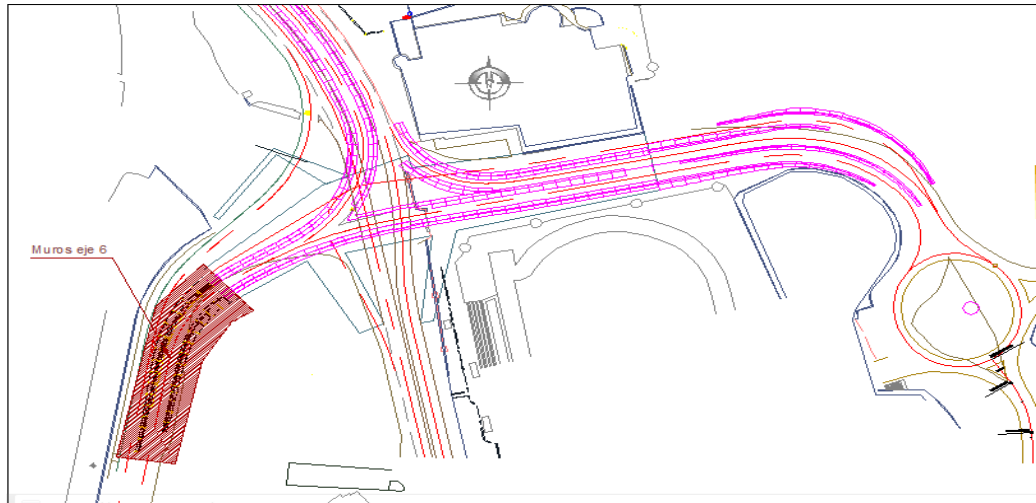
Figura 63. Vista muros MPN eje 4



Fuente: El Autor.

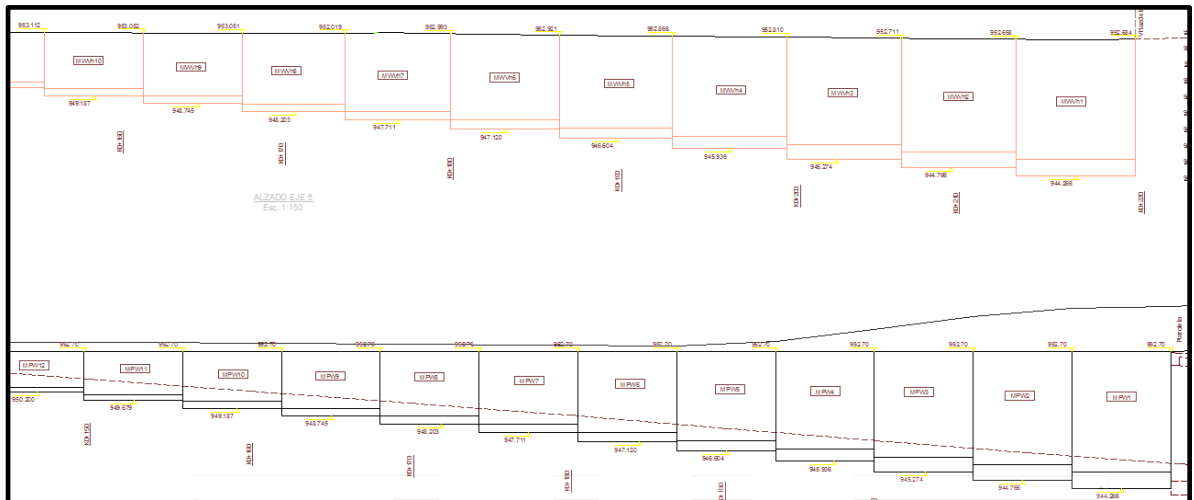
4.2.6.9.3 Detalle de los muros del eje 6

Figura 64. Plano en planta de los muros MWWh y los muros MPW



Fuente: El Autor.

Figura 65. Alzado de los muros MWWh y los muros MPW



Fuente: Planos estructurales proyecto Intercambiador Neomundo.

El eje 6 está conformado por los muros MWWh1 al MWWh15 costado izquierdo, los muros MPW1 al MPW15 por el costado derecho.

La altura de los muros MPW1 al MPW15, van desde los 8.40 metros hasta 1.20

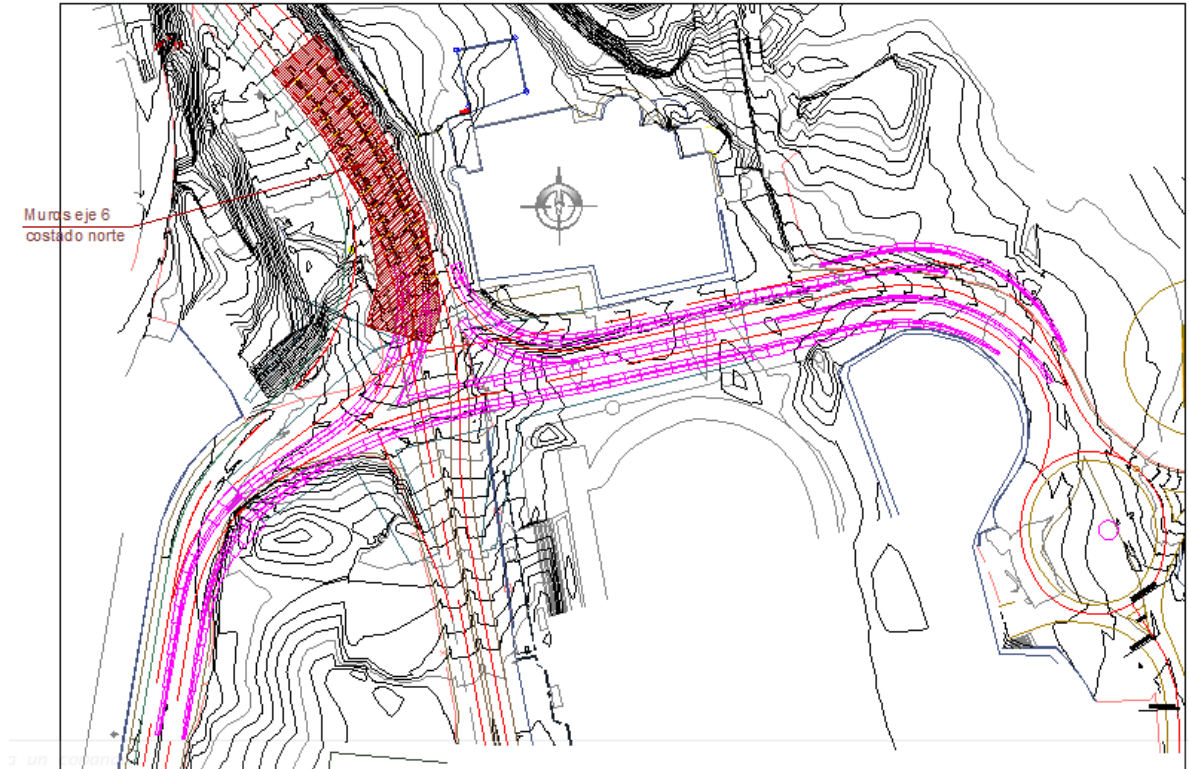
metros, y los anchos de las zapatas van desde 5.5 metros hasta 1.60 metros. Para los muros que van desde el MWVh1 al MWVh15 las alturas oscilan entre 8.40 metros y los 1.2 metros, los anchos de las zapatas están comprendidas entre 5.50 metros a los 1.60 metros.

Figura 66. Vista en obra de los muros MPW y MWVh



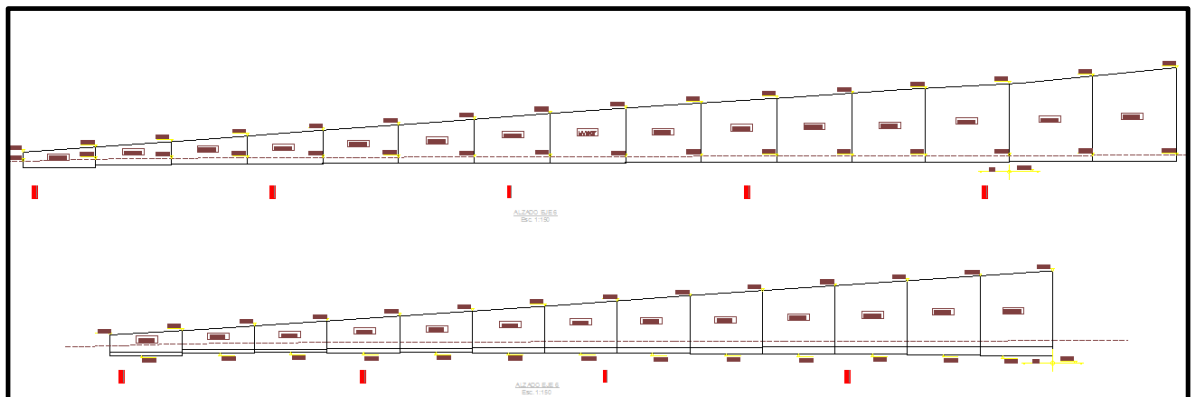
Fuente: El Autor.

Figura 67. Plano en planta del eje 6 de los muros MVhN



Fuente: Planos estructurales proyecto Intercambiador Neomundo.

Figura 68. Alzado de los muros MVhN



Fuente: Planos estructurales proyecto Intercambiador Neomundo.

El eje 6 está conformado por los muros MVhN1 al MVhN13 costado izquierdo, los muros MVhN30 al MVhN44 por el costado derecho.

La altura de los muros MVhN1 al MVhN13, van desde los 7.0 metros hasta 1.40 metros, y los anchos de las zapatas van desde 1.45 metros hasta 4.45 metros. Para los muros que van desde el MVhN30 al MVhN44 las alturas oscilan entre 0.80 metros y los 7.30 metros, los anchos de las zapatas están comprendidas entre 1.45 metros a los 5.50 metros.

Figura 69. Vista en obra de los muros MVhN



Fuente: El Autor.

4.3 ETAPAS DEL MÉTODO CONSTRUCTIVO EN PASO ELEVADO

4.3.1 Vigas Intermedias.

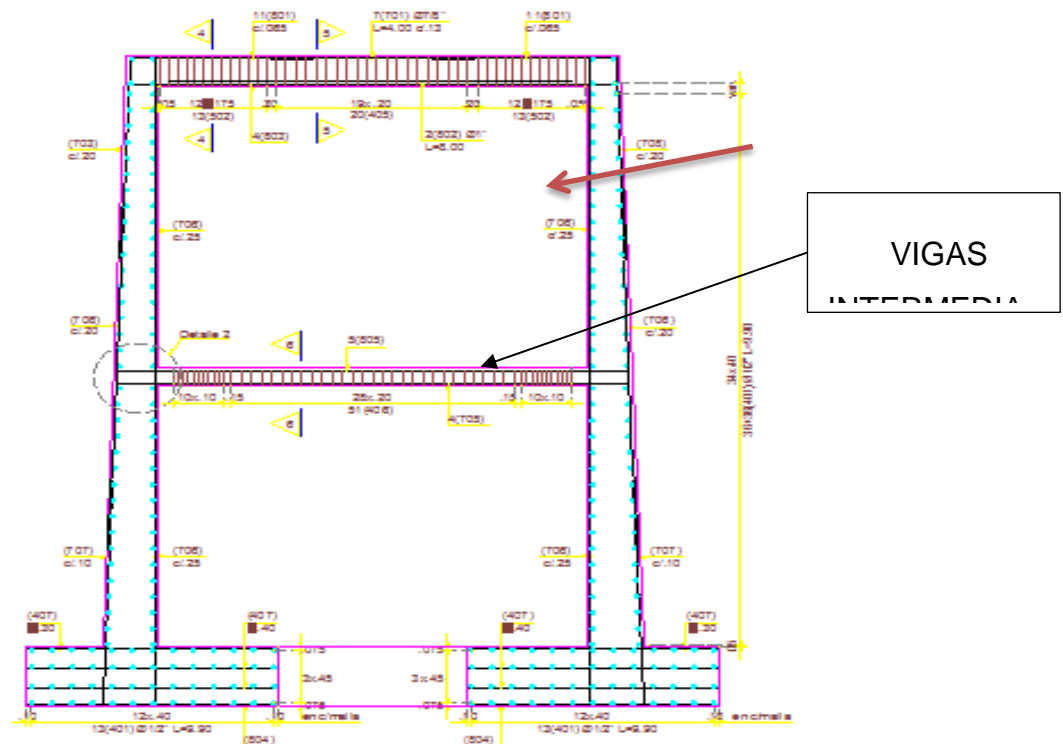
Las vigas intermedias limitan la altura del muro ya que pueden sufrir pandeo, se procura que las vigas intermedias vayan amarradas a vigas cinta, que van soportadas a lo largo del muro. El refuerzo empleado fueron varillas #7 y #8, con flejes de tres octavos de pulgadas separados cada 20 centímetros. Cabe resaltar que el despiece del refuerzo lo condicionan los diseños estructurales y sus respectivos despieces nos indica la forma ideal de colocación. Hay dos formas de construcción, puede ser en sitio o que sean prefabricas, ya que esta última forma tendríamos que emplear una grúa que soporte el peso de estos elementos y la otra forma de fundir en sitio, nos obliga a conseguir parales los suficientes altos para un óptimo soporte de la formaleta.

Figura 70. Vista en obra de las vigas intermedias



Fuente: El Autor.

Figura 71. Despiece y ubicación de las vigas intermedias dentro del muro



Fuente: Planos estructurales proyecto Intercambiador Neomundo.

4.3.2 Vigas Superiores.

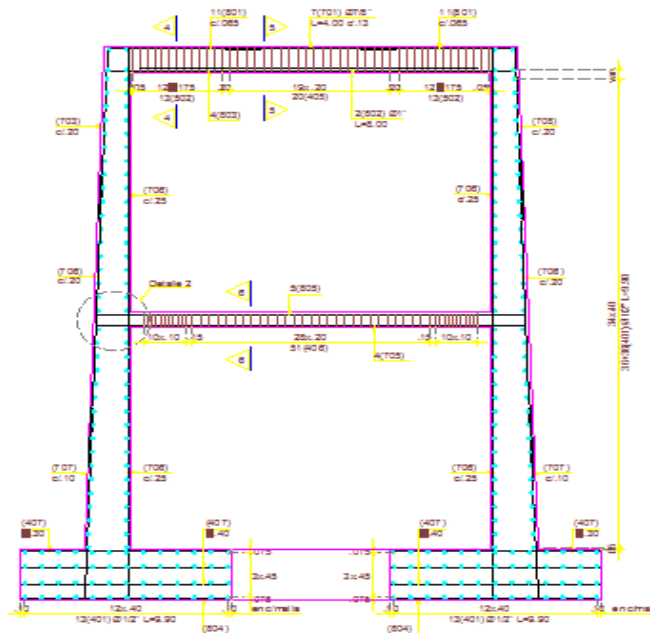
Ayudan de soporte a la placa, ya que se construyen en la parte más alta de los muros y a su vez confieren rigidez a todo el conjunto. El espesor es mucho mayor que el de las vigas intermedias.

Figura 72. Vista en obra de las vigas superiores



Fuente: El Autor.

Figura 73. Despiece y ubicación de las vigas superiores



Fuente: Planos estructurales proyecto Intercambiador Neomundo.

4.3.3 Placa Maciza.

Esta soportada sobre las vigas superiores, conservan a lo largo de su longitud un espesor de 25 centímetros. El refuerzo empleado se coloca según los diseños, esto con el fin de que la carga que soporta no se vaya a presentar dilataciones. La placa viene especificada para soportar rellenos de grandes espesores. El refuerzo empleado es doble parilla, donde en la zona de deflexión se emplea un mayor diámetro, este caso se utilizó de 7/8". El refuerzo se sujeta a las vigas superiores y a las vigas cinta que están soportadas en los muros. Los tableros empleados tienen que ir soportados en parales que previamente se calcula cuantos se utilizan por metro cuadrado, también es necesario embandar alrededor de la placa y ajustar todo para que a la hora del vaciado del concreto no pierda la figura.

Figura 74. Refuerzo viga maciza sobre muros MPN eje 4



Fuente: El Autor.

Figura 75. Encofrado de la placa maciza eje 4



Fuente: El Autor.

4.3.4 Placa aligerada.

La placa aligerada está conformada por vigas que van embebidas y van dispuestas en diferentes orientaciones según lo especifique el diseño, el aligeramiento se logra empleando casetones y la forma como se soporta por lo general es en columnas. La placa aligerada una vez se arma todo el refuerzo, se procede a fundir la torta inferior dándole una apariencia de cielo raso, se coloca todos los casetones y se tapan los orificios que pueden incidir en un mayor volumen de concreto y por último se vacía el concreto de las vigas y torta superior con su respectivo refuerzo de temperatura. Cabe resaltar que anteriormente a todo esto los tableros se ubican siempre soportados por parales o columnas metálicas, y se en banda para conservar las dimensiones que deseamos de la placa.

Figura 76. Refuerzo de la placa aligerada plazoleta



Fuente: El Autor.

Figura 77. Colocación casetones placa aligerada plazoleta



Fuente: El Autor.

Figura 78. Parales soporte de la formaleta placa aligerada plazoleta



Fuente: El Autor.

CONCLUSIONES

Se logró tener una mayor comprensión del proceso de ejercicio profesional en ingeniería civil, en la medida que se comparó el desarrollo de las acciones de planificación en comparación con él la ejecución de obra. Asimismo para lograr un mejor ejercicio profesional, fue necesaria una coherencia entre la plataforma estratégica del proyecto, los diversos actores involucrados como supervisores, nivel estratégico y residencia ingenieril.

La práctica empresarial permite adquirir la experiencia en los procesos de la construcción, ensamblaje e inspección de calidad, destacando que la consecución de las actividades bien organizadas termina por lograr los resultados esperados.

De acuerdo con lo visto durante el proceso de ejecución de obra, se hace necesario tener un conocimiento amplio del proyecto que se está ejecutando, desde la herramienta que se va a utilizar para una actividad hasta el conocimiento de la capacidad mental y física que tiene cada uno de los empleados que se tienen a cargo, puesto que estas condiciones influyen directamente en el avance de la obra; así como en la calidad del producto que se quiere obtener. Por esto es necesario un control estricto en todos los aspectos que influyen en el desarrollo del proyecto.

Frente a la redacción de un manual de obra se puede decir que este servirá guía a futuros estudiantes que quieran conocer de manera general el proceso constructivo del proyecto único en la ciudad como lo es el Parque Intercambiador Vial Neomundo.

Cabe resaltar la importancia de todos los componentes laborales que directa e indirectamente estuvieron involucrados en la realización de esta práctica empresarial, ya que sus aportes fueron significativos en la medida que el proyecto avanzaba; por otra parte también es importante mencionar la influencia de un elemento de gran implicación en el avance o retroceso de las obras: la experiencia. Este fue aprovechado al máximo y se articuló armoniosamente con la formación recibida en la universidad industrial de Santander, para la consecución de una obra con calidad.

Se evidenció la posibilidad de efectuar mejoras en el proceso constructivo de los deprimidos y pasos elevados. Es válido resaltar que la manera como se construyó el parque intercambiador vial neomundo se ajustó a las condiciones del terreno, asimismo el manejo de los tiempos, ubicación y zonificación de las acciones de construcción.

BIBLIOGRAFÍA

ARCE, Mario. Bases estabilizadas con cemento: Algunos comentarios sobre sus ventajas e inconvenientes. En: Programa de infraestructura del transporte. Vol. 2 No. 19. Agosto 2011.

BRAJA, Das. Principios de Ingeniería de demoliciones. Universidad estatal de california. Sacramento. Thomson. Cuarta edición. 1999.

CASANOVA, Leonardo. Instrumentos topográficos. En: Topografía plana. México: Limusa.2007.

FORMESAN. Guía práctica para armar y desarmar facilito y rapidito.

JUÁREZ BADILLO, Eduardo. RICO RODRÍGUEZ, Alfredo. Mecánica de Suelos. 3ra. Ed., Limusa, 2001.

REPUBLICA DE COLOMBIA. Reglamento colombiano de construcción sismo resistente.NSR-10. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Comisión asesora permanente para el régimen de construcciones sismo resistentes. 1997.

TORRES BELANDRIA, Rafael Ángel. Análisis Y Diseño De Muros De Contención De Concreto Armado. Facultad de ingeniera. 2da Edición. Universidad de los Andes: Mérida. 2008.

ANEXOS

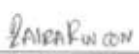
Documentación relacionada por el contratista Unión Temporal Neomundo a la Interventoría Consorcio Cisma

ANEXO A. Programación de obra detallada de cada una de las actividades a ejecutar.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesora	CANTIDAD	PRECIOS UNITARIOS	Costo	Abre	11 diciembre	01 febrero	21 marzo	111					
								07/11	28/11	19/12	09/01	30/01	20/02	13/03	03/04	24/04	1
1	PROYECTO NEOMUNDO	305 días?	lun 22/11/10	vie 20/01/12	0	\$ 0,00	\$ 29.197.309.796,00										
2	VARIANTE NEOMUNDO	291 días	jue 09/12/10	jue 19/01/12	0	\$ 0,00	\$ 1.877.021.454,00										
3	PRELIMINARES	70 días	vie 07/01/11	jue 14/04/11	0	\$ 0,00	\$ 13.612.680,00										
4	Demolicion andenes y separadores existentes	7 días	vie 07/01/11	lun 17/01/11	49CC+34 días	100	\$ 7.460,00	\$ 746.000,00									
5	Demolicion de pavimento	2 días	vie 07/01/11	lun 10/01/11	4CC	60	\$ 8.340,00	\$ 500.400,00									
6	Excavacion en material comun para explanaciones	25 días	vie 07/01/11	jue 10/02/11	4CC	1069,62	\$ 6.700,00	\$ 7.166.480,00									
7	Cargue y trasporta a escombrera de sobrantes (incluye disposicion final)	25 días	vie 07/01/11	jue 10/02/11	6CC	60	\$ 14.250,00	\$ 855.000,00									
8	Tala de arboles y retiro de sobrantes	2 días	vie 07/01/11	lun 10/01/11	4CC	4	\$ 270.700,00	\$ 1.082.800,00									
9	Señalizacion provisional	70 días	vie 07/01/11	jue 14/04/11	4CC	1	\$ 3.262.000,00	\$ 3.262.000,00									
10	TRASLADO POSTE Y TRANSFORMADOR ESTACION	1 día	vie 11/02/11	vie 11/02/11	49CC+59 días	0	\$ 0,00	\$ 1,00									
11	REUBICACION RED DE ALTA Y BAJA	25 días	lun 14/02/11	vie 18/03/11	10	1	\$ 903.817.579,00	\$ 903.817.579,00									
12	REUBICACION RED DE ACUEDUCTO	25 días	jue 09/12/10	mié 12/01/11		0	\$ 0,00	\$ 1,00									
13	REUBICACION REDES TELEFONICAS	25 días	jue 09/12/10	mié 12/01/11		1	\$ 145.782.343,00	\$ 145.782.343,00									
14	REUBICACION REDES DE GAS	25 días	jue 09/12/10	mié 12/01/11		1	\$ 150.000.000,00	\$ 150.000.000,00									
15	PMT	270 días	vie 07/01/11	jue 19/01/12		0	\$ 0,00	\$ 268.623.280,00									
16	Costo personal profesional	270 días	vie 07/01/11	jue 19/01/12	49CC+34 días	4	\$ 3.500.000,00	\$ 14.000.000,00									
17	Costo personal auxiliar	270 días	vie 07/01/11	jue 19/01/12	16CC	4	\$ 34.669.800,00	\$ 138.679.200,00									
18	Equipo	270 días	vie 07/01/11	jue 19/01/12	16CC	4	\$ 5.520.000,00	\$ 22.080.000,00									
19	Señalizacion	270 días	vie 07/01/11	jue 19/01/12	16CC	1	\$ 38.904.080,00	\$ 38.904.080,00									
20	Dispositivo de control	270 días	vie 07/01/11	jue 19/01/12	16CC	1	\$ 54.960.000,00	\$ 54.960.000,00									
21	ALCANTARILLADO RED DE 48" NEOMUNDO	154 días	vie 11/02/11	mié 14/09/11		0	\$ 0,00	\$ 395.185.570,00									
22	Excavacion de 0 a 2.5 m	15 días	vie 11/02/11	jue 03/03/11		0	\$ 0,00	\$ 55.957.908,00									

La programación de obra es entregada por el contratista a la interventoría al comienzo de la ejecución del contrato, con el fin de tener una idea general de los tiempos de ejecución de cada uno de los ítems. Es de vital importancia llevar a cabalidad los tiempos para tener ningún retraso.

ANEXO B. Resultados de ensayos de laboratorio especificando el nivel de compactación realizada a la base granular

ESGEMO LTDA. INGENIEROS CONSTRUCTORES			COMPACTACION DE TERRENO		
DIA	MES	AÑO			
18	10	2012			
OBRA: <u>PARQUE INTERCAMBIADOR VIAL NEOMUNDO</u>		CONSECUTIVO: 122			
CONTRATISTA: <u>UNION TEMPORAL NEOMUNDO</u>		MATERIAL: BASE GRANULAR PAVIANDI			
INTERVENTORIA: <u>CONSORCIO CISMA</u>		LABORATORIO: ENSAYO DE CAMPO			
ABSCISA	EJE 7 K0+332	EJE 7 K0+382			
Profundidad , mts	13,00	13,00			
Peso frasco +arena inicial, grs	6335,00	6265,00			
Peso frasco + arena restante , grs	2361,00	2431,00			
Diferencia de arena en el frasco, grs	3954,00	3834,00			
Constante del cono , grs	1600,00	1600,00			
Peso arena en el hueco , grs	2354,00	2234,00			
Densidad de la arena, grs/cm ³	1,38	1,38			
Volumen del hueco , cm ³	1705,80	1618,84			
Peso material extraido húmedo , grs	3958,00	3801,00			
Densidad húmeda material, grs/cm ³	2,32	2,35			
Peso material húmedo inicial	807,00	820,00			
Peso material húmedo Final	765,00	771,00			
% Humedad	5,20	6,36			
Peso material extraido seco , grs	3763,15	3573,87			
Densidad seca del material grs/m ³	2,21	2,21			
Densidad máxima laboratorio , grs/cm ³	2,160	2,160			
% Humedad óptima laboratorio	7,28	7,28			
% Compactación terreno	102,1%	102,2%			
% Compactación especificada	100%	100%			
Margen	der				
Cumple o no cumple	CUMPLE	CUMPLE			
Capa liberada	2	2			
DATOS A TRABAJAR					
Constante del Cono, grs.	1600	grs.			
Densidad de la arena, grs/cm ³	1,38	grs/cm ³			
Densidad máxima laboratorio , grs/cm ³	2,16	grs/cm ³			
Humedad Óptima (%)	7,28	%			
OBSERVACIONES:					
 Ingeniero Control de Calidad					
_____ Laboratorista					

Los resultados entregados por el contratista a la interventoría hacen parte de las exigencias de calidad, que requiere la ejecución de la obra. El papel de la interventoría es verificar la veracidad de los resultados haciendo acompañamiento al proceso.

ANEXO C. Resultados de laboratorio de la resistencia a compresión de las muestras tomadas diferentes elementos en concreto.

RESISTENCIA A COMPRESION																			
OBRA :		PARQUE INTERCAMBIADOR VIAL NEOMUNDO.																	
DATOS DE LA MUESTRA							DATOS DEL ENSAYO												
Identificación	Cilindro No	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (Días)	Resistencia especificada (PS)	Consistencia	(Ubicación detallada)	Asentamiento (Pulg)	No de Ensayos	Diámetro Promedio (Pulg)	Área (Pulg ²)	Carga Rotura (KNI)	Carga Rotura (Kgf)	Referencia Normativa (PS)	% Resistencia Prom	% Esfuerzo Apog	Cumplimiento		
NEO1-0953	1976	11 de octubre de 2012	18 de octubre de 2012	7	3000	NORMAL	PLACA PISO PLAZOLETA	3				4	12,57	134,29	30180,73	2401,73	80,00%	60%	CUMPLE
	1977		8 de noviembre de 2012	28								4	12,57	204,87	46050,82	3694,03	122,00%	100%	CUMPLE
	1978		8 de noviembre de 2012	28								4	12,57	189,31	42558,78	3385,74	113,00%	100%	CUMPLE
	1979		8 de diciembre de 2012	56								0	0						
NEO1-0789	1980	12 de octubre de 2012	19 de octubre de 2012	7	5000	OCRE	LOSAS EJE 8	3				4	12,57	262,89	59122,78	4703,48	94,00%	60%	CUMPLE
	1981		9 de noviembre de 2012	28								4	12,57	320,89	72094,32	5735,43	115,00%	100%	CUMPLE
			9 de noviembre de 2012	28								0	0						
			T									0	0						
												0	0						
NEO3-1188	1982	16 de octubre de 2012	23 de octubre de 2012	7	5000	OCRE	LOSAS EJE 8	4				4	12,57	305,26	68850,31	5477,35	110,00%	60%	CUMPLE
	1983		13 de noviembre de 2012	28								4	12,57	367,53	82624,42	6573,14	131,00%	100%	CUMPLE
	1984		13 de noviembre de 2012	28								4	12,57	282,89	63618,98	5091,18	101,00%	100%	CUMPLE
	1985		T									0	0						
												0	0						
NEO3-1225	1986	17 de octubre de 2012	24 de octubre de 2012	7	5000	OCRE	LOSAS EJE 8	4				4	12,57	282,12	63423,4	5045,62	101,00%	60%	CUMPLE
	1987		14 de noviembre de 2012	28								0	0						
	1988		14 de noviembre de 2012	28								0	0						
	1989		T									0	0						
												0	0						
NEO3-1598	1990	18 de octubre de 2012	25 de octubre de 2012	7	5000	OCRE	LOSAS EJE 8	4				4	12,57	273,88	61570,96	4898,25	98,00%		CUMPLE
	1991		15 de noviembre de 2012	28								0	0						
	1992		15 de noviembre de 2012	28								0	0						
	1993		T									0	0						
												0	0						

Laboratorista

ZARARINÓN
Ing. Aseguramiento de Calidad

ANEXO D. Certificación de calibración de equipos.



PINZUAR
 LTDA



LABORATORIO DE METROLOGÍA
ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Calibration certificate

OBJETO DE PRUEBA: MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

Rangos: 1 000 kN

FABRICANTE: PINZUAR LTDA.

Modelo: PC - 42

Serie: 285

Ubicación de la máquina: Laboratorio CONSORCIO PATIOS FLORIDA, Floridablanca - Santander

Norma utilizada: NTC - ISO 7500 - 1 (2007 - 07 - 25)

Intervalo calibrado: Escala (s) 1 000 kN
De ... a 20% - 100%

Solicitante: CONSORCIO PATIOS FLORIDA

Dirección: Calle 196 A No. 29 - 82

Ciudad: Floridablanca - Santander

PATRON(ES) UTILIZADO(S)

Tipo / Modelo	Celda de Carga / No Presenta	Celda de Carga / YLR - 3F
No Presenta	No Presenta	No Presenta
No. serie	17 409	2009.11 159
Certif. de calibr.	SIC 19707	SIC 19685
Incert. Med. (%)	± 0,075	± 0,096

Método de calibración: Comparación Directa

Unidades de medida: Sistema Internacional de Unidades (SI)

FECHA DE CALIBRACIÓN: 2010 - 06 - 08

FECHA DE EXPEDICIÓN: 2010 - 06 - 16

Número : 0065

Number Pág. 1 de 3

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS 3

FIRMAS AUTORIZADAS


[Signature]
 Fis. Andrés Felipe Roa
 Director Laboratorio Metrología (e).

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido, previamente, permiso por escrito del laboratorio que lo emite.
 This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.
 Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made.
 El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o la información contenida en este certificado.
 The issuing laboratory assumes no responsibility for any ensuing damages due to the misuse of the calibrated instruments and/or the information of this certificate.

CALLE 18 Nº 103 B- 72 Telefonos: 545 49 57 / 415 70 20 / 418 0984 / 413 03 83 Bogotá D.C. - COLOMBIA
 www.pinzuar.net Email: labmetrologia@pinzuar.net - ventas@pinzuar.net

La calibración de los equipos en básico si se desea obtener resultados ajustados a la realidad, la interventoría hace acompañamiento en el proceso de calibración para constatar que se realice con la mayor transparencia posible.

ANEXO E. Análisis de precios unitarios presentados en la propuesta económica por la unión temporal neomundo

	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
---	--------------------------------------

DESCRIPCIÓN: Acero de refuerzo Fy = 420 Mpa

ITEM: 3,08

UNIDAD: Kg

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
Herramienta menor				72,52	
Sub-Total					72,52

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Acero de refuerzo Fy= 420 Mpa	Kg	2.340,00	1,10	2.574,00	
Alambre de amarre	Global			230,00	
Sub-Total					2.804,00

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						0,00

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
Oficial + (2) Ayudantes	59.000,00	80%	106.200,00	115,000	923,48	
Sub-Total						923,48



Total Costo Directo

3.800,00

Los precios unitarios hacen parte de la propuesta entregada por el contratista a la entidad pública o interventoría para que sean aprobados y revisados



minuciosamente, ya que no deben ser precios exagerados, si no que sean ajustados a los precios del mercado.

ANEXO F. Portada del informe mensual realizado por la interventoría

 ALCALDIA DE BUCARAMANGA	INTERVENTORIA PARA CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE INTERCAMBIADOR VIAL NEOMUNDO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA- SANTANDER	 CONSORCIO CISMA
Contrato 710 2010	INFORME DE INTERVENTORIA N° 19	INF.M-19-2012



ANEXO G. Información del contrato del contratista anexo del informe de interventoría.

 ALCADIA DE BUCARAMANGA	INTERVENTORIA PARA CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE INTERCAMBIADOR VIAL NEOMUNDO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA- SANTANDER INFORME DE INTERVENTORIA N° 19	 CONSORCIO CISMA
Contrato 710 2010		INF.M-19-2012



1.2 CONTRATO DE OBRA N° 412 DEL 28 DE JULIO DE 2010

1.2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO DE OBRA

Objeto: CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE INTERCAMBIADOR VIAL NEOMUNDO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

Contrato N° 412:	28 de Julio de 2010
Contratista:	UNIÓN TEMPORAL NEOMUNDO
Plazo Inicial:	Catorce (14) meses
Valor contrato principal:	\$ 37.731.431.894,04
Valor contrato adicional No. 1	\$ 319.995.530,00
Valor contrato adicional No. 2	\$ 6.373.777.864,00
Valor contrato adicional No. 3	\$ 0.00
Valor contrato adicional No. 4	\$ 13.399.958.721,77
Fecha Inicio de Construcción:	22 de Noviembre de 2010
Adicional No. 1	30 de Diciembre de 2010
Adicional No. 2	12 de Octubre de 2011
Adicional No. 3	Mayo de 2012
Adicional No. 4	13 de Septiembre de 2012
Plazo Adicional No. 1	Cero (0) meses. No implica modificar el plazo contractual del contrato principal
Plazo Adicional No. 2	Cuatro (4) meses
Plazo Adicional No. 3	Tres (3) meses
Plazo Adicional No. 4	Tres (3) meses
Suspensión del contrato	22 de Mayo de 2012
Reinicio del contrato	13 de Junio de 2012
Fecha de Finalización	13 de Septiembre de 2012
Fecha de Finalización	13 de Diciembre de 2012

ANEXO H. Registro fotográfico presentado en el informe mensual de la interventoría.



 <p>ALCALDIA DE BUCARAMANGA</p>	<p>INTERVENTORIA PARA CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE INTERCAMBIADOR VIAL NEOMUNDO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA- SANTANDER</p>	 <p>CONSORCIO CISMA</p>
<p>Contrato 710 2010</p>	<p>INFORME DE INTERVENTORIA N° 19</p>	<p>INF.M-19-2012</p>

CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES

En la zona entre la transversal Oriental eje 1 y la transversal 93 eje 3 se conforma el terraplen reforzado mecánicamente con geosintéticos.



ANEXO I. Información del contrato de la interventoría anexo del informe mensual.

 ALCADIA DE BUCARAMANGA	INTERVENTORIA PARA CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE INTERCAMBIADOR VIAL NEOMUNDO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA- SANTANDER INFORME DE INTERVENTORIA N° 19	 CONSORCIO CISMA
Contrato 710 2010		INF.M-19-2012

3.0 INFORMACIÓN CONTRATO DE INTERVENTORÍA

3.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO

Contrato N° 710	DEL 16 DE NOVIEMBRE DE 2010
Supervisor:	Arq. Clemente Olaya
Contratista:	CONSORCIO CISMA
Nit:	N° 900.395.086-2
Dirección:	Carrera 37 No. 37 – 27 Principal Neomundo Segundo piso. Obra
Teléfonos:	6451115
Valor del Contrato:	MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y SEIS MILLONES CUATROCIENTOS DOS MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y OCHO PESOS (\$1.866.402.878)
Plazo Inicial:	QUINCE (15) MESES
Adicional No. 1	CUATRO (4) MESES
Valor Adicional No. 1	SEISCIENTOS ONCE MILLONES QUINIENTOS VEINTIOCHO MIL CIENTO TREINTA Y SEIS PESOS (\$611.528.036)
Adicional No. 2	TRES (3) MESES
Valor Adicional No. 2	TRESCIENTOS TREINTA Y CINCO MILLONES UN MIL SETECIENTOS DOS PESOS (\$335.001.702)
Plazo Final:	VEINTIDOS (22) MESES
Fecha de Iniciación:	22 DE NOVIEMBRE DE 2010
Fecha de Suspensión:	22 DE MAYO DE 2012
Fecha de Reiniciación:	13 DE JUNIO DE 2012
Fecha de Finalización:	13 DE OCTUBRE DE 2012

ANEXO J. Informe diario de actividades ejecutadas para el informe mensual.



INFORME DIARIO DE INVENTORIA FOR - 024					CONSORCIO CISMA
Emisión: Febrero de 2005 Revisión No.03, 27 de Diciembre de 2007		Revisado: Coordinador HSEQ Aprobado: Gerente		Página 1 de 2	
CONTRATISTA U.T. NEOMUNDO CONTRATO No 412		INTERVENTOR: CONSORCIO CISMA		FECHA: 29 - 09 - 2012	
OBJETO: Interventoría para la Construcción del Parque Intercambiador Neomundo y Obras complementarias en el Municipio de Bucaramanga					
PERSONAL Y EQUIPO		EQUIPO			CONDICIÓN CLIMÁTICA
DESCRIPCIÓN	Nº	CAPACIDAD	MAQUINARIA	CANTIDAD	ESTADO TIEMPO
Personal U.T.	39		Retroexcavadora 320	3	MAÑANA SOLEADA x
Comisión	7		Retrocargador 312 C	1	NUBLADA
Subcontratista	83		Vibrocompactador	2	LLUVIA
			Motoniveladora	1	TARDE
Vigilante	1		Volquetas/conductor	12	SOLEADA x NUBLADA
Operador	6		Saltarin	5	LLUVIA
			Bocato	1	
DESCRIPCIÓN DE PRINCIPALES ACTIVIDADES DESARROLLADAS					
LOCALIZAC - EJE	ACTIVIDAD			CANTIDAD	DIAGRAMA ESPECIFICO
Plazoleta Neomundo	SE CONTINUA CON LA COLOCACION DE LA PIEDRA BARICHARA				
Plazoleta	NIVELACION Y CONFORMACION DE LA PLAZOLETA				
EJE 7	SE CONTINUA CON NIVELACION Y CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR				
EJE 7	SE CONTINUA CON LA COLOCACION DE SARDINEL LADO IZQUIERDO Y DERECHO				
EJE 7	SE INICIA LIMPIEZA Y MAQUILLAJE DE LOS MUROS DEL LADO DERECHO				
GLORIETA	ANDENES, LADO DERECHO CERCA A SALA DE VENTAS				
GLORIETA	COLOCACION DE TUBERIA NOVAFOR, DE SUMIDERO A POZO				
COL CALDAS	MORTERO DE NIVELACION PARA CAJA AGUAS LLUVIAS				
COL CALDAS	REALCE EN MAMPOSTERIA DE POZO Y COLOCACION DE TUBERIA NOVAFOR				
GLORIETA	COLOCACION DE 2 CAPA DE PAVIMENTO MCD-2				
SERREZUELA - ESTADIO	SE CONTINUA CON LA COLOCACION DE ANDENES				
ESTADIO	REFUERZO DE TAPA POZO ESTADIO (Acero de Refuerzo)				
EJE 7	NIVELACION Y CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR				
EJE 8	SE CONTINUA CON LA VIGA DE CIMENTACION DE NEW GERSI				
EJE 8	NIVELACION Y CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR EMPALME CON EL EJE 3				
TANQUES	PLACA EN CONCRETO DE MUROS DEL CUARTO DE MAQUINAS (Acero de Refuerzo, Concreto de 3000psi)				
ESTADIO	SE CONTINUA CON EL PEDESTAL CERRAMIENTO ESTADIO (Acero de Refuerzo, Concreto de 3000psi)				
ESTADIO	SE CONTINUA CON LOS ANDENES (Concreto de 3000psi)				
PLAZOLETA	NIVELACION Y CONFORMACION DE BASE GRANULAR PARA RAMPA				
OBSERVACIONES					

SUPERVISOR DE OBRA
GUILLERMO PULIDO

AUXILIAR DE INGENIERIA
JOSE DARIO NAVARRO

ING. RESIDENTE
JAIRO ORDOÑEZ

ANEXO K. Anexo de cantidades y registro diario para el informe mensual.

 ALCADIA DE BUCARAMANGA Contrato 710 2010	INTERVENTORIA PARA CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE INTERCAMBIADOR VIAL NEOMUNDO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA- SANTANDER INFORME DE INTERVENTORIA N° 18	 CONSORCIO CISMA INF.M-18-2012

MIERCOLES 13/06/2012

BASE EJE 6 K0+000 - K0+085						
UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	LONGITUD	ALTURA	ESPEOR	VOLUMEN	
BASE GRANULAR	BASE	85	7	0,3	223,13	
TOTAL					223,13	m³

IMPRIMACION EJE 6 K0+000 - K0+085						
UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	LONGITUD	ALTURA	AREA		
IMPRIMACION	IMPRIMACION	85	7	595,00		
TOTAL					595,00	m²

ASFALTO EJE 6 K0+000 - K0+085						
UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	LONGITUD	ALTURA	ESPEOR	VOLUMEN	
ASFALTO	ASFALTO	85	7	0,14	104,13	
TOTAL					104,13	m³



ANEXO L. Relación de cantidades diarias de la interventoría ejecutadas por el contratista.

CANTIDADES DIARIAS CONSORCIO CISMA								
INTERVENTORIA						CONTRATISTA		
ACTA	UBICACIÓN	DESCRIPCION	LARGO	ANCHO	AREA	UBICACIÓN	AREA	DIFERENCIA M2
ACTA 1	Eje 3	Anden perimetral	47,00	1,25	58,75	Eje 3	60	-1,25
	K0+230-Via PMT	Canaleta	15,50	1,40	21,70	K0+230-Via PMT	21,7	0
	K0+200 - Via PMT	Huellas en concreto	11,50	0,60	6,90	K0+200 - Via PMT	7,2	-0,3
	K0+130 - Via PMT	Canaleta	12,00	3,00	36,00	K0+130 - Via PMT	36	0
	K0+120 - Via PMT	Canal discipador	7,50	3,00	22,50	K0+120 - Via PMT	22,5	0
	K0+16 - Via PMT	Canaleta	19,00	1,40	26,60	K0+16 - Via PMT	26,6	0
	K0+160 - Via PMT	Canaleta	19,00	1,40	26,60	K0+160 - Via PMT	26,6	0
	Placa entrada parqueadero Neomundo-entrega filtro	Placa	1,20	0,70	0,84	Placa entrada parqueadero Neomundo-entrega filtro	0,84	0
		Placa	7,00	0,90	6,30		6,3	0
	Desvio Serrezuela	Anden	9,20	2,10	19,32	Desvio Serrezuela	19,95	-0,63
		Anden	2,10	2,15	4,52		4,515	0
		Anden	10,20	2,50	25,50		25,5	0
	Desvio Serrezuela	Sardinel	11,00	0,40	4,40	Desvio Serrezuela	4,4	0
		Sardinel	10,00	0,40	4,00		4,36	-0,36
		Sardinel	18,00	0,40	7,20		7,2	0
	Separador entre ejes 1 y 6	Separador	131,00	1,55	203,05	Separador entre ejes 1 y 6	203,05	0
	Separador entre ejes 1 y 6	Separador	15,00	1,20	18,00	Separador entre ejes 1 y 6	18	0
	Separador frente al éxito	Separador	12,30	1,55	19,07	Separador frente al éxito	19,065	0
	Separador frente a isla	Separador	32	1,25	40,00	Separador frente a isla	40	0
	Separador entre ejes 3 y 6	Separador	270,00	1,50	405,00	Separador entre ejes 3 y 6	405	0
	Sardinel isla acceso a Transv. 93	Sardinel	72,70	0,50	36,35	Sardinel isla acceso a Transv. 93	36,35	0