

Bucaramanga,

Señora:
LUISA FERNANDA QUIÑÓNEZ
Santander.

CDMB_15327
22/09/2023

Señor:
HENRY PLATA
plateldefensor@hotmail.com
Santander.

Señor:
JAIRO MONTAÑEZ
jafet161@hotmail.com
Santander.

Señora:
IRINEYRI SANABRIA FLOREZ
irineyri86@gmail.com
Santander.

ASUNTO: Respuesta al Radicado de entrada CDMB No. 15030 del 04 de septiembre de 2023; Petición – Actualizar estudios de la escarpa de la cañada Quebrada Seca del barrio 23 de Junio Bucaramanga (Bucaramanga - Santander).

Cordial saludo,

En atención al oficio con radicado de entrada No. 15030, la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB se permite informar que funcionaria adscrita a la Subdirección de Gestión de Riesgo y Seguridad Territorial – SURYT, realizó visita de inspección ocular el día 18 de septiembre del año 2023, al sitio georreferenciado en las coordenadas 7° 7'5.85"N y 73° 8'5.64" O en la Calle 32 con carrera 4ta y 5ta, barrio 23 de junio del municipio de Bucaramanga, Santander. Con el fin de evidenciar la situación expuesta por parte de los peticionarios.

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB se permite informar que el estudio referenciado en la petición lleva por nombre “CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA (TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 3 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA)” se encuentra en actualización.

Es de aclarar que la CDMB en su momento envió los estudios anteriormente mencionados para que el municipio actuara y realizara lo que le compete como responsable directo de la gestión y desastres del municipio de Bucaramanga y hasta el momento no se ha obtenido respuesta por parte de dicha entidad.

Durante la visita de inspección ocular se pudo observar que este lugar se ha convertido en un foco de residuos de construcción que no fue controlado a tiempo por parte del municipio de Bucaramanga.

Ubicación del talud objeto de la visita



Fuente: Google Maps

Cra. 23 # 37-63 Bucaramanga, Santander
PBX: (607) 6 970241 / E-mail: info@cdmb.gov.co



- Se deja la evidencia que actualmente el talud, objeto de la visita, carece de las respectivas obras para el control y estabilización necesarias, al igual que presenta exposición a agentes que causan procesos erosivos e inestabilidad (Basura) con laderas casi verticales.



- Se deja la evidencia que actualmente el sector objeto de la visita el cual hace parte de la zona de protección, se ha estado utilizando como vertedero de basura y escombros, los cuales generan contaminación biológica y no se evidencia algún tipo de intervención en cuanto a limpieza del lugar, y esto hace que se convierta en un lugar perjudicial para la salud de esta comunidad.



- Se deja la evidencia el deterioro de la obra de mitigación ubicado en el Barrio 23 de Junio



- Se deja la evidencia del estado actual de la cancha objeto de la visita, en el cual se evidencian grietas pronunciadas y hundimientos, cabe mencionar que la cancha se encuentra ubicada junto al vertedero de escombros.



- Obra de mitigación del barrio Girardot.



Por otra parte, es importante indicar que conforme a lo establecido en Artículo 6 numeral 3 de la Ley 1551 de 2012 es competencia del Municipio Promover el desarrollo de su territorio y construir las obras que demande el progreso municipal; en tal sentido el Ente Territorial debe adelantar las gestiones necesarias a efectos de realizar obras de mitigación.

Así mismo se remitirá a la Secretaria de Infraestructura de Bucaramanga, con el fin de que se realice una inspección sobre el Talud ubicado en la Cancha del barrio 23 de Junio entre la Calle 32 con carrera 4ta y 5ta. del municipio de Bucaramanga, para verificar las condiciones actuales en la que se encuentra.

Esta respuesta da alcance al Plan de Acción 2020 -2023 El Agua Siempre Contigo, hacia la sostenibilidad, Línea Estratégica 3: Seguridad Hídrica, Atmosférica y Geológica un reto Común para la Jurisdicción de la CDMB, Programa 5. “Una CDMB resiliente, adaptada y preparada para sus riesgos”; Proyecto 5.1. “Territorios conocedores, preparados y resilientes frente al riesgo en la jurisdicción de la CDMB” Actividad 5.1.1. “Fortalecer el conocimiento de las amenazas naturales en la Jurisdicción de la CDMB, en el marco de los instrumentos de planificación de ordenamiento territorial y de cuencas hidrográficas.”

Agradecemos la atención a la Presente,

Atentamente,

CARLOS ALBERTO DÍAZ BARRERA

Subdirector de Gestión de Riesgo y Seguridad Territorial – SURYT

COPIA: IVÁN JOSÉ VARGAS CÁRDENAS - Secretaria de Infraestructura Y ALUMBRADO Público
ivargas@bucaramanga.gov.co

Proyectó:	Yenifer Rojas Gómez.	Arquitecta; Contratista SURYT	
Revisó:	Jesús Evelio Sánchez Sánchez	Coordinador Gestión del Riesgo; SURYT	
Subdirección Responsable:	Subdirección de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial – SURYT.		



Construsuelos de Colombia S.A.S.
Nit. 804.015.242-8



CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA.

**TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32
ENTRE CARRERAS 1A Y 6
BARRIO 23 DE JUNIO
MUNICIPIO DE BUCARAMANGA**

Revisión	Modificaciones		Fecha			
A	Emitido para comentarios del cliente		2023			
Revisión y aprobación						
Revisión	Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
A	J.M.		O.O.		M.A.C.	







 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

TABLA DE CONTENIDO



1. OBJETIVOS	10
2. GENERALIDADES	12
2.1 ALCANCE DEL ESTUDIO.....	12
2.2 ORGANIZACIÓN DEL INFORME.....	12
2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.....	13
3. LOCALIZACION DEL AREA EN ESTUDIO	14
3.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.....	15
3.1.1 Actividades del levantamiento topográfico	16
3.1.2 Equipo	17
3.1.3 Personal	18
3.1.4 Software.....	19
3.1.5 Registro fotográfico	19
4. CAMPAÑA DE EXPLORACIÓN DE CAMPO	24
4.1 MUESTREADOR DOBLE BARRIL	24
4.2 MUESTREADOR DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) DE 2PULGADAS DE DIÁMETRO EXTERIOR.....	24
4.3 ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS	26
4.3.1 Resumen de perforación y ensayos de laboratorio para Sondeo 1	27
4.4 EXPLORACIÓN MEDIANTE ENSAYOS GEOFÍSICOS.....	29
4.4.1 LINEAS DE REFRACCIÓN SISMICA.....	29
4.4.2 REFRACCIÓN MICROTREMOR REMI.....	30
5. GEOLOGÍA, UNIDADES GEOLÓGICAS SUPERFICIALES y geomorfología	35
5.1 GENERALIDADES Y CRITERIOS PARA LA EXPLORACIÓN.....	35
5.2 GEOLOGÍA REGIONAL.....	36
5.2.1 Formación Bucaramanga	38
5.3 GEOLOGIA ESTRUCTURAL	41

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

5.3.1 Sistema de Fallas Bucaramanga – Santa Marta	42
5.4 UNIDADES GEOLÓGICAS SUPERFICIALES (UGS)	44
5.5 GEOMORFOLOGIA.....	53
5.5.1 Geoformas De Origen Fluvial (F)	55
5.5.2 Geoformas De Origen Denudacional (D).....	56
5.5.3 Geoformas De Origen Antrópico (A)	58
6. MODELO GEOLOGICO – GEOTECNICO PARA ESTABILIDAD DE TALUDES 616.1 DEFINICIÓN DE CONTACTOS LITOLÓGICOS.....	61
6.2 NIVELES FREÁTICOS.....	61
6.3 PERFIL GEOLOGICO – GEOTECNICO	61
7. MODELO GEOTECNICO DE LAS PERFORACIONES.....	64
7.1 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL SONDEO	65
8. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA	66
8.1 CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA DE DEPÓSITOS DE SUELO	66
8.1.1 Suelo Transportado de la Formación Bucaramanga (StQbg).....	66
8.1.2 Suelos de llenos antrópicos de excavación y/o relleno (Stla)	66
8.1.3 Suelos de Llenos Antrópicos de Basuras y Escombros (Stlab).....	67
8.1.4 Suelos Transportados Coluviales Activos (Stci).....	67
8.2 CRITERIOS REGLAMENTO COLOMBIANO DE NORMAS SISMORESISTENTES NSR-10 68	68
8.2.1 Comportamiento Drenado y No Drenado.....	68
8.2.2 Comportamiento Aparente.....	68
9. EVALUACION GEOTÉCNICA DE EFECTOS SÍSMICOS.....	70
9.1 INFORMACION PARA ESPECTRO DE DISEÑO NSR-10.....	70
9.2 PARÁMETROS PARA ANÁLISIS PSEUDO ESTÁTICO DE TALUDES	71
10. EVALUACIÓN DE AMENAZA POR REMOCIÓN EN MASA	73
10.1 EVALUACIÓN DE LA AMENAZA	73
11. EVALUACIÓN DE ESTABILIDAD DE TALUDES MEDIANTE EQUILIBRIOLIMITE.....	74

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

11.1 ESCENARIO 1: CONDICIÓN ESTÁTICA.....	74
11.2 ESCENARIO 2: CONDICIÓN PSEUDO – ESTÁTICA Y NIVEL FREATICOSUPERFICIAL	76
12. MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	78
12.1 DISEÑO DE ANCLAJES.....	78
12.1.1 Pull – out capacidad de la longitud del bulbo.....	78
12.1.2 Análisis de estabilidad.....	81
12.2 DISEÑO DE LA ZAPATA PARA EL ANCLAJE	84
12.3 DISEÑO para el manejo de aguas superficiales.....	84
12.3.1 Hidrología.....	84
12.3.2 Hidráulica	86
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	89
13.1 CARACTERIZACION GEOTÉCNICA	89
13.2 PARÁMETROS DE DISEÑO	89
13.2.1 Suelos de llenos antrópicos de excavación y/o relleno (Stla)	89
13.2.2 Suelos de Llenos Antrópicos de Basuras y Escombros (Stlab)	89
13.2.3 Suelo del Miembro Gravoso de la Formación Bucaramanga (StQbg).....	89
13.2.4 Suelos Transportados Coluviales Activos (Stci).....	89
13.3 EVALUACIÓN DE AMENAZA	90
13.4 OBRAS DE MITIGACIÓN.....	90
13.4.1 Pantalla Anclada	90
13.4.2 Manejo de aguas superficiales.....	91
13.4.3 Manejo de aguas subterráneas	91
13.5 RECOMENDACIONES GENERALES	91
13.6 CONCLUSIONES.....	93
13.7 FIRMA DEL ESPECIALISTA	94
14. ANEXO 1. CERTIFICADO DE PATRONAMIENTO Y CALIBRACIÓN.....	95
15. ANEXO 2. CARTERA DE COORDENADAS.....	97
16. ANEXO 3. RESUMEN DE EXPLORACIÓN DE CAMPO	109



 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

17. ANEXO 4. ENSAYOS DE LABORATORIO.....110

18. ANEXO 5. PLANOS 111

19. ANEXO 6. CANTIDADES DE OBRA 112

20. ANEXO 7. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONSTRUCCIÓN 113

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Talud Costado Sur de la Calle 32 entre Carreras 1A-6 – Barrio 23 de Junio	14
Figura 2. Talud en Estudio.....	15
Figura 3. Visita preliminar al predio.....	16
Figura 4. Estación Total SPECTRA PRECISION serie FOCUS 2”.....	18
Figura 5. Zona del Delta No. 1.....	19
Figura 6. Concreto lanzado actual.....	20
Figura 7. Corona del talud cerca al borde de la calle 32.	20
Figura 8. Zona de la corona del talud.....	21
Figura 9. Zona del Delta No. 2.....	21
Figura 10. Topografía del talud con la ayuda de una línea de vida.	22
Figura 11. Zona del Delta No. 4.....	22
Figura 12. Zona del Delta No. 5.....	23
Figura 13. Pie del talud.....	23
Figura 14. Imagen de Muestreador de Barril b) Exterior muestreador, c) Interior muestreador.....	24
Figura 15. Muestreador del ensayo de penetración estándar (SPT).....	25
Figura 16. Descripción de equipo usado para Líneas de Refracción Sísmica.	29
Figura 17. Ensayo Sísmica de Refracción	30
Figura 18. Ensayo Ondas Superficiales REMI	31
Figura 19. Ensayo de refracción sísmica N°. 1 (Perfil con variación de ondas compresionales Vp).....	32
Figura 20. Ensayo MASW (LRS N°. 1).....	33
Figura 21. Localización de exploración de campo (Sondeo y Línea de Refracción Sísmica)...	34
Figura 22. Geología Regional del área de estudio (rojo). Se halla sobre suelos transportados pertenecientes a la Formación Bucaramanga. (Tomado y Modificado del mapa geológico de zonificación sismo-geotécnica indicativa del área metropolitana de Bucaramanga, (2001)).	37
Figura 23. Esquema estructural del Departamento de Santander, tomado de la memoria explicativa del Mapa Geológico Generalizado del Departamento de Santander. (Fuentes: Vargas (1979); León (1986, 1991); Clavijo et al. (1993)).	43
Figura 24. Mapa de sombras generado a partir del modelo digital de terreno, donde se aprecia la expresión morfo-estructural de los sistemas de Falla Bucaramanga - Santa Marta y Suárez - Río de Oro, (Punto rojo ubicación de la zona de estudio)	44
Figura 25. Visto al SW, suelo transportado aluvial-Fluviotorrencial perteneciente al Miembro Gravoso de la Fm. Bucaramanga.....	48



 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

Figura 26. Visto al NW, indicios de movimiento se observa corona de deslizamiento. 49

Figura 27. Indicios de movimiento del sector, presencia de muro de gaviones49

Figura 28. Se observa suelo transportado coluvial inactivo en sector zona de estudiodel barrio 23 de Junio.....50

Figura 29. Evidencia de suelos antrópicos de excavación y/o relleno, los cuales se hallan en una ladera de morfología moderada (explanado para viviendas) a abrupta, deposito matriz soportado, con fragmentos de rocas sedimentarias principalmente, que hacen parte del miembro gravoso de la formación Bucaramanga51

Figura 30. Visto al NW, ubicado por la zona del escarpe del barrio 23 de Junio, se tiene suelos de llenos antrópicos de basuras y escombros, sobre la ladera52

Figura 31. Se tiene suelos de llenos antrópicos de basuras y escombros, en la parte alta sobre la ladera52

Figura 32. Se Mapa de Unidades Geológicas Superficiales53

Figura 33. Visto al NW, geoforma asociada a escarpes de terraza o abanico, asociado a depósitos pertenecientes al miembro gravoso de la formación Bucaramanga56

Figura 34. Visto al NW, geoforma de origen Denudacional del depósito de ladera de coluvial inactivo (Dci) morfología moderada a abrupta, con una cobertura vegetal compuesta por árboles, pastos y rastrojos57

Figura 35. Visto al NW, geoforma de origen Denudacional de depósito de ladera de coluvial activo (Dca) morfología moderada a suave en algunas áreas, con una cobertura vegetal compuesta por pastos, rastrojos y algunos árboles58

Figura 36. Zona de modificación de morfología del terreno por excavación y/o relleno, por acción de expansión de la ladera para construcción.....59

Figura 37. Llenos de basura y escombros (Albe) regados en la zona baja del escarpe.59

Figura 38. Llenos de basura y escombros (Albe) regados en al zona baja del escarpe.60

A continuación se muestran los perfiles realizados en el área de estudio, teniendo en cuenta los contactos litológicos y su profundidad definida en el ensayo de exploración de campo. Ver Figura 40, Figura 41 y Figura 3961

Figura 40. Localización de los perfiles en planta.....62

Figura 41. Perfil Geológico A – A’62

Figura 42. Perfil Geológico B – B’63

Figura 43. Perfil Geológico C – C’63

Figura 44. Correlación entre N1, 60 y ángulo de fricción.....67

Figura 45. Valores de Aa, Av, Ae y Ad y definición de la zona de amenaza sísmica de los municipios colombianos.....70

Figura 46. Clasificación de los perfiles de suelo, D.....70

Figura 47. Coeficiente de amplificación Fa y Fv del suelo para la zona de periodos cortos del espectro.....71

Figura 48. Espectro elástico de aceleraciones de diseño como fracción de g.72





 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>



Figura 49. Análisis de estabilidad Perfil A – A', condición estática	75
Figura 50. Análisis de estabilidad Perfil B – B', condición estática	75
Figura 51. Análisis de estabilidad Perfil C – C', condición estática	76
Figura 52. Análisis de estabilidad Perfil A – A', condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial	77
Figura 53. Análisis de estabilidad Perfil B – B', condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial	78
Figura 54. Análisis de estabilidad Perfil C – C', condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial	78
Figura 55. Resistencia ultima de la interface suelo/lechada a lo largo de la zona del bulbo. 81	
Figura 56. Resistencia al corte unitario en el contacto bulbo – terreno.	80
Figura 57. Análisis de estabilidad Perfil A – A', condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial con obras de mitigación.....	83
Figura 58. Análisis de estabilidad Perfil B – B', condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial con obras de mitigación.....	84
Figura 59. Análisis de estabilidad Perfil C – C', condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial con obras de mitigación.....	84
Figura 60. Curva Intensidad-Duración-Frecuencia	89
Figura 61. Sección Hidráulica del Canal.....	91

 <p>ConstruSuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

LISTA DE TABLAS



Pág.

Tabla 1. Localización del Sondeo 1.....	25
Tabla 2. Localización de Línea de Refracción Sísmica	32
Tabla 3. Clasificación genética de las unidades de suelo. Modificado de Montero (2001)....	46
Tabla 4. Clasificación de unidades geomorfológicas según su origen (INGEOMINAS,2001) ..	53
Tabla 5. Correlación entre el número de golpes del ensayo SPT y la densidad relativa de suelos granulares.....	64
Tabla 6. Correlación entre el número de golpes del ensayo SPT y Consistencia de los suelos cohesivos	64
Tabla 7. Valores de K_{st}/a_{max} mínimos para análisis pseudoestatico de taludes.....	72
Tabla 8. Coeficientes de seguridad	73
Tabla 9. Resumen análisis de estabilidad perfil A-A', condición Pseudo-estática y nivel freático superficial con obras de mitigación	85
Tabla 10. Resumen análisis de estabilidad perfil B-B', condición Pseudo-estática y nivel freático superficial con obras de mitigación	85
Tabla 11. Resumen análisis de estabilidad perfil C-C', condición Pseudo-estática y nivel freático superficial con obras de mitigación	85



 <p>ConstruSuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

1. OBJETIVOS

- Construir un modelo digital a partir del dibujo de los detalles topográficos tomados en campo con el fin de poder tener un medio físico de fácil manejo y de reconocimiento más detallado de la zona en estudio.
- Realizar una campaña de exploración mediante la ejecución de sondeos geotécnicos.
- Identificar los diferentes estratos que conforman el sitio estudiado.
- Caracterizar los estratos identificados, mediante la ejecución de ensayos de laboratorio de suelos.
- Localizar los puntos de interés: geológicos, geomorfológicos, usos de suelo e infraestructuras presentes en el área de estudio.
- Adquirir fotografías y amarres a puntos GPS, para tener una ubicación dimensional de la zona y ser punto de apoyo para construir el modelogeológico.
- Tomar datos estructurales, éstos deben ir amarrados a un punto GPS, para ser ubicados con mayor facilidad en el mapa geológico, mapa geomorfológico, permitiendo un mejor modelamiento del terreno más preciso.
- Describir la estratigrafía de las unidades geológicas presentes en la zona y la geología estructural, para precisar el modelo geológico y geotécnico de la zona de estudio.
- Caracterizar geotécnicamente los estratos que conforman el área en estudio.
- Mediante las características geológicas y geotécnicas de la zona, diagnosticar el comportamiento sobre la estabilidad de los suelos.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

- Diseñar las obras de mitigación necesarias para garantizar la estabilidad del área estudiada.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

2. GENERALIDADES



2.1 ALCANCE DEL ESTUDIO

El presente proyecto contempla todas las actividades necesarias para la evaluación de la estabilidad de taludes por fenómenos de remoción en masa y el diseño de las obras de mitigación del riesgo para las viviendas que se encuentran junto al talud en estudio, específicamente en el costado sur de la calle 32 entre las carreras 1A y carrera 6 en el barrio 23 de Junio, municipio de Bucaramanga – Santander.

2.2 ORGANIZACIÓN DEL INFORME

El informe se presenta organizado por capítulos de la siguiente manera:



1. El primer capítulo presenta los objetivos del trabajo realizado.
2. En el segundo capítulo se enfoca en presentar una breve y concisa perspectiva de lo que es el estudio realizado y una descripción de las actividades realizadas.
3. Se presenta una localización del área en estudio y características del levantamiento topográfico realizado.
4. Los resultados de la campaña de exploración realizada para la caracterización geotécnica del suelo.
5. Los criterios, teoría y resultados del estudio geológico y geomorfológico.
6. Se definió el modelo geológico – geotécnico con el fin de representar los resultados obtenidos en los trabajos de campo realizados.
7. En este capítulo se presenta la metodología utilizada para definir los estratos y sus propiedades respectivamente.
8. Se definieron los parámetros obtenidos para cada una de las unidades geológicas identificadas en el área de estudio.
9. En el capítulo nueve se presenta la evaluación geotécnica de efectos sísmicos, para determinar el coeficiente pseudo – estático correspondiente a la zona y el proyecto estudiado.
10. Se definen los criterios para la evaluación de la amenaza por fenómenos de remoción en masa.
11. Se realiza la evaluación de estabilidad del talud analizado mediante equilibrio límite.
12. Se plantean las medidas de mitigación y se realiza el respectivo diseño.
13. Se presentan las conclusiones y recomendaciones del estudio.
14. Anexo 1. Certificado de patronamiento y calibración.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

15. Anexo 2. Cartera de coordenadas.
16. Anexo 3. Resumen de exploración de campo.
17. Anexo 4. Ensayos de laboratorio.
18. Anexo 5. Planos.
19. Anexo 6. Cantidades de obras.
20. Anexo 7. Especificaciones técnicas de construcción.

2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

1. Levantamiento topográfico del área inestable a estudiar y de los alrededores.
2. Exploración de campo, mediante perforaciones (sondeos), para caracterizaciones geomecánicas del terreno.
3. Caracterización geológica y geomorfológica del terreno en el área de influencia del estudio.
4. Ensayos y análisis de laboratorio, interpretación y análisis de los resultados.
5. Zonificación geotécnica, análisis de estabilidad, definición del modelogeológico, planos de geología y geomorfología.
6. Planteamiento y diseño de las obras de mitigación para la disminución del riesgo a fenómenos de remoción en masa del área en estudio.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

3. LOCALIZACION DEL AREA EN ESTUDIO

El talud estudiado se encuentra en el costado sur de la calle 32 entre las carreras 1A y 6 en el barrio 23 de Junio, en la comuna 4 occidental del municipio de Bucaramanga, Departamento de Santander.



Figura 1. Talud Costado Sur de la Calle 32 entre Carreras 1A-6 – Barrio 23 de Junio



 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>



Figura 2. Talud en Estudio.

3.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Se realizó una visita preliminar a la zona de estudio con la presidenta de la Junta de Acción Comunal del barrio 23 de Junio, la Señora Nubia Quintero Paredes; con el Top. Jonathan Monsalve y el Ing. Sergio Velandia por parte de CONSTRUSUELOS DE COLOMBIA S.A.S.

La actividad a realizar en el talud por parte de Construsuelos de Colombia S.A.S. son los estudios de suelos (topografía, exploración y diseño).





 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>



Figura 3. Visita preliminar al predio.

3.1.1 Actividades del levantamiento topográfico

- Se realizó el levantamiento planimétrico y altimétrico de la zona donde se llevará a cabo el proyecto. Este levantamiento topográfico se referenció a las coordenadas y elevaciones del municipio.
- Para el amarre de las coordenadas al MAGNA-SIRGAS, se ubicaron dos (2) deltas siendo intervisibles pero lo más lejanos posibles entre sí para minimizar el error, y se tomaron las respectivas coordenadas y cotas con un GPS métrico para proceder posteriormente a trazar una poligonal abierta y levantar dicho talud.
- Para el levantamiento topográfico, se siguió la poligonal abierta compuesta por seis (6) deltas a lo largo y ancho del talud; utilizando el sistema de radiación, se tomaron los desniveles del terreno y todos los detalles tales como cercas, arboles, vías, construcciones, etc.
- De esta poligonal se partió para el levantamiento topográfico de las áreas adyacentes requeridas y avanzando periféricamente hasta completar la

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

topografía requerida haciendo controles de amarres de las poligonales encoordinadas en sitios de intersecciones de los polígonos.

- Los levantamientos topográficos se llevaron a cabo con una comisión de topografía compuesta por un topógrafo y dos cadeneros.

CUADRO DE COORDENAS DE DELTAS



PUNTO	COORDENADAS (m)		COTA (m)
	NORTE	ESTE	
D1	1278936,000	1104045,000	889,000
D2	1278983,057	1104114,564	892,408
D3	1278969,205	1104103,158	892,034
D4	1278959,378	1104082,300	891,232
D5	1278914,631	1104082,274	856,800
D6	1278908,030	1104074,506	856,873

3.1.2 Equipo

- Estación Total marca SPECTRA PRECISION serie FOCUS 2".

Especificaciones técnicas:

- o Alcance de medidas de distancia con prisma de 2,5 m a 4.000 m y sin prisma hasta de 500 m.
- o Precisión longitudinal con prisma de $\pm (2+2 \text{ ppm} \times D)$ mm y sin prisma de $\pm (3+2 \text{ ppm} \times D)$ mm.
- o Precisión angular horizontal y vertical de 2"/0,6 mgon 5"/1,5 mgon.
- o Intervalo de medición en modo Fina de 0,3 segundos y en modo Normal de 0,2 segundos.
- o Telescopio con aumento de 30X; campo de visión de 1°30'; puntero laser deluz roja coaxial.
- o Comunicación con puertos de 1 serie (RS-232C); Interfaz de datos: TarjetaSD, mini USB.
- o Batería interna Ni-MH con tensión de salida de 6,0 V CC con tiempo de funcionamiento de 13 horas aproximadamente.
- o Plomada óptica con campo de visión de 5°.

 Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8	CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA	 CDMB
TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA		Rev. A

- Doble pantalla grafica retro iluminada LCD grafica (160X 90 pixeles).
- Sensibilidad del nivel circular de 8'/2 mm y del nivel recto de 30"/2 mm.
- Memoria de puntos de 10.000 puntos registrados.
- Resistente al polvo y el agua (IP55).
- Intervalo de temperatura operativa: -20°C a +50°C; corrección atmosférica en temperatura de -40°C a +60°C y en presión barométrica de 400 mmHg a 999mmHg.





Figura 4. Estación Total SPECTRA PRECISION serie FOCUS 2”

- Tres Radios Motorola punto a punto (35 millas).
- Un Trípode.
- Dos bastones de 5 m cada uno (incluyen los prismas).
- Una cámara digital.
- Una Camioneta.
- Un GPS navegador.
- Un computador de escritorio.
- Herramienta menor (porra, pintura, puntillas, machetas).

3.1.3 Personal

- Un Topógrafo.
- Dos Cadeneros.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

3.1.4 Software

- AutoCAD Civil 3D.

3.1.5 Registro fotográfico



Figura 5. Zona del Delta No. 1.



 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>



Figura 6. Concreto lanzado actual.



Figura 7. Corona del talud cerca al borde de la calle 32.



 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>



Figura 8. Zona de la corona del talud.



Figura 9. Zona del Delta No. 2.



 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>



Figura 10. Topografía del talud con la ayuda de una línea de vida.



Figura 11. Zona del Delta No. 4.





 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>



Figura 12. Zona del Delta No. 5.



Figura 13. Pie del talud.

 <p>ConstruSuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

4. CAMPAÑA DE EXPLORACIÓN DE CAMPO

Para la caracterización geotécnica se realizó un sondeo de penetración estándar SPT en el sitio en estudio, para encontrar la profundidad a la que se encuentra la roca y para conocer el espesor de los suelos presentes en la zona estudiada.

4.1 MUESTREADOR DOBLE BARRIL

Este muestreador consta de dos tubos concéntricos, uno exterior y el otro interior. El exterior dispone de una zapata con diamantes que corta el material por rotación, el interior lleva una camisa donde la muestra queda atrapada para realizarle los estudios. Una trampa de hojas metálicas dificulta la salida de la muestra una vez que se ha introducido.

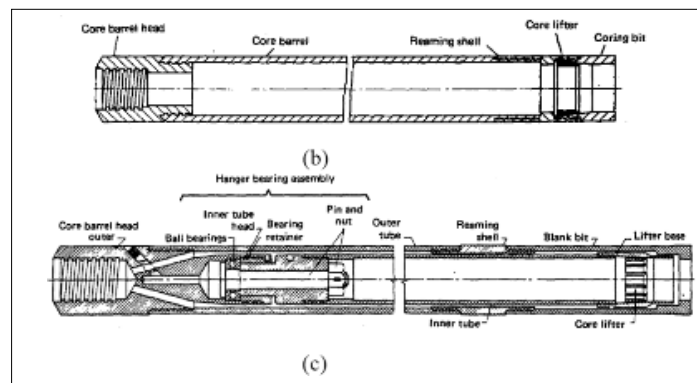




Figura 14. Imagen de Muestreador de Barril b) Exterior muestreador, c) Interior muestreador.

4.2 MUESTREADOR DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) DE 2 PULGADAS DE DIÁMETRO EXTERIOR.

El muestreador del SPT se introduce en el suelo con un martillo de seguridad 140 libras y una caída de 30 pulgadas (aproximadamente, se espera algún error del operador dado el uso del mecanismo cuerda y malacate). El muestreador se introduce hasta los 50 golpes en los primeros 15 cm o 100 golpes en los últimos 30cm (rechazo), cualesquiera que ocurran primero. El número de golpes se registra en golpes por pie para los sondeos actuales.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

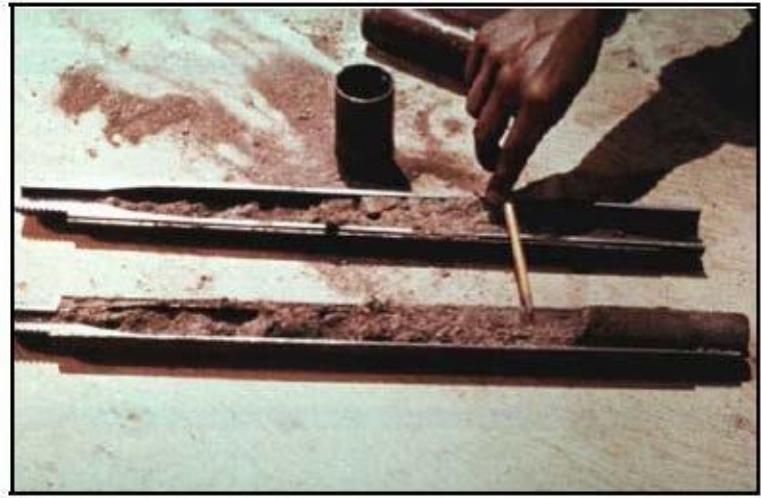




Figura 15. Muestreador del ensayo de penetración estándar (SPT)

Se presenta a continuación la evidencia del sondeo de penetración estándar realizado en el área de estudio (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Localización del Sondeo 1

Perforación	Coordenadas			Cota
	Este	Norte	Longitud	
Sondeo 1	1104070.436	1278962.674		890.73





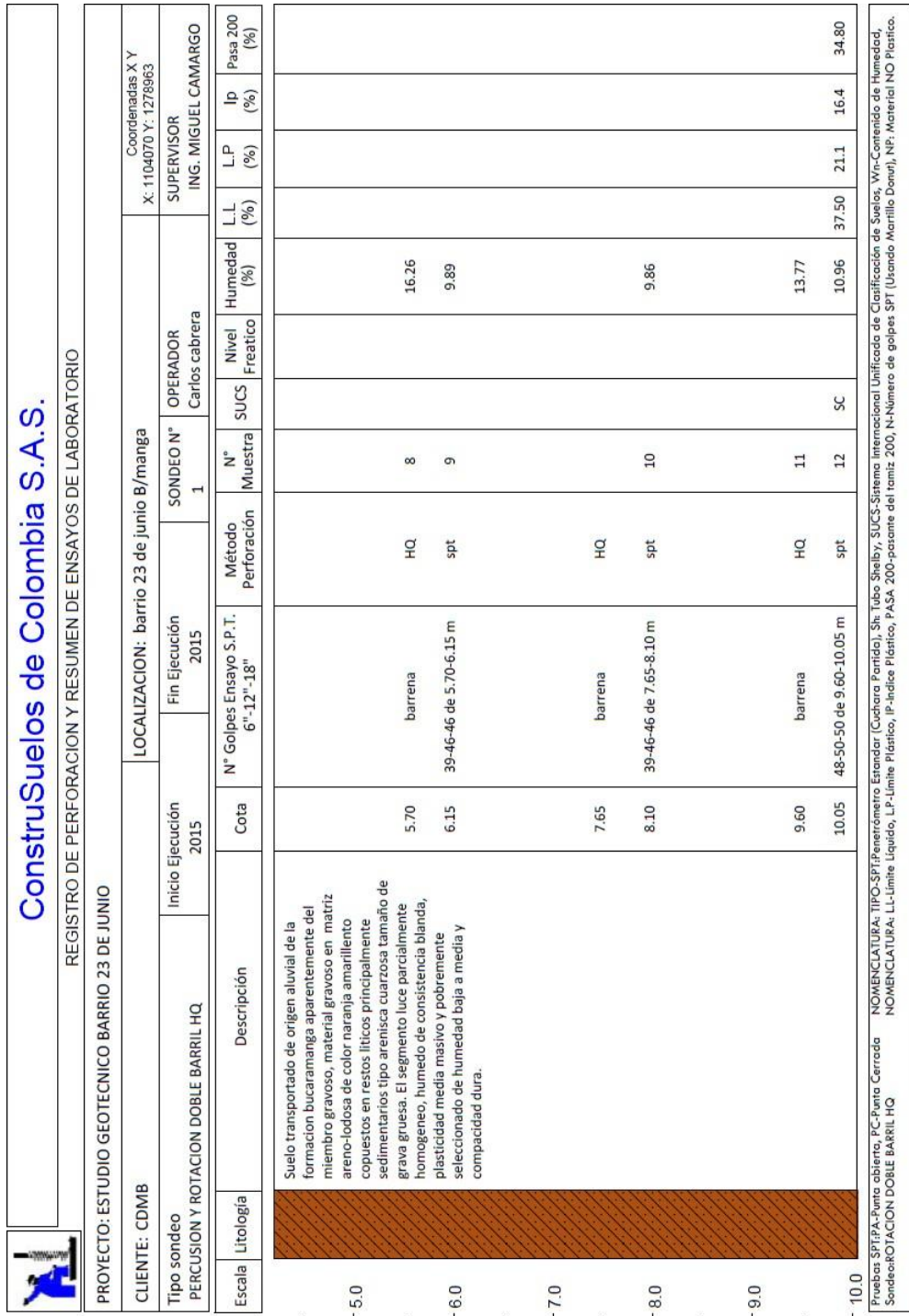
 <p>ConstruSuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>



Con la realización del sondeo en el área de estudio se realizan los debidos ensayos de laboratorio para obtener características de los suelos presentes en el sitio estudiado.

4.3 ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

Para el sondeo se obtienen unos resultados de los ensayos de laboratorio de suelos que se presentan dentro del documento donde se muestran los respectivos resultados. Sin embargo a continuación se muestra un resumen de perforación y un resumen de ensayos de laboratorio, teniendo en cuenta que para los ensayos de laboratorio se hace una clasificación del suelo y el ensayo de corte directo.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>



 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

4.4 EXPLORACIÓN MEDIANTE ENSAYOS GEOFÍSICOS

4.4.1 LINEAS DE REFRACCIÓN SISMICA



Para la realización de las líneas sísmicas en la zona de estudio se usa el siguiente equipo mostrado en la Figura 16.



Figura 16. Descripción de equipo usado para Líneas de Refracción Sísmica.

Los métodos usados para el presente estudio miden el tiempo de propagación de las ondas elásticas, transcurrido entre un sitio donde se generan ondas sísmicas y su llegada a diferentes puntos de observación. Para esto se dispone una serie de sensores en línea recta a distancias conocidas formando lo que se conoce como tendido sísmico o línea de refracción o reflexión sísmica. A una distancia conocida del extremo del tendido, en el punto de disparo, se generan ondas sísmicas (con la ayuda de un martillo o por la detonación de explosivos), las cuales inducen vibraciones en el terreno que son detectadas por cada uno de los sensores en el tendido.

Los registros de cada sensor tienen información de los movimientos del terreno en función del tiempo y son conocidos como sismogramas. Estos son analizados en la refracción sísmica para obtener el tiempo de llegada de las primeras ondas a cada sensor desde el punto de disparo. La refracción sísmica se utiliza generalmente para encontrar la profundidad de la roca y para estimar el proceso de excavación de suelos y rocas.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

Entre las limitaciones de este método se destaca el contraste entre la facilidad para determinar la velocidad de ondas primarias o de compresión (V_p) en relación con la dificultad para evaluar la velocidad de ondas secundarias o de corte (V_s), además, sólo es posible detectar con confiabilidad estratos con rigidez progresivamente mayores con la profundidad que tengan un contraste de velocidad bien definido.

Adicionalmente para el caso de investigaciones urbanas, el método está limitado por la disponibilidad de zonas descubiertas con suficiente extensión y las limitaciones que producen vibraciones ambientales (ruido) para la adecuada identificación del tiempo de arribo de las señales. La longitud del tendido en superficie está directamente relacionada con el alcance de la exploración en profundidad. (Ver Figura 17).

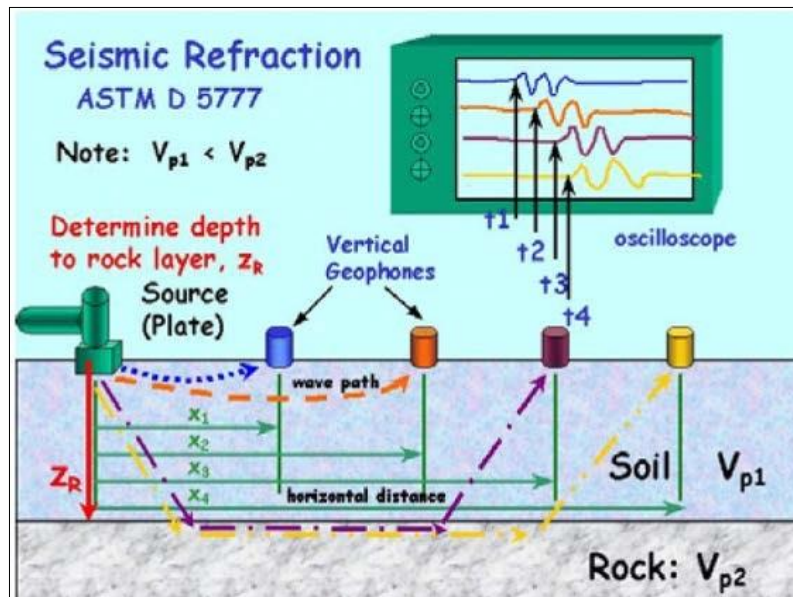




Figura 17. Ensayo Sísmica de Refracción.

4.4.2 REFRACCIÓN MICROTREMOR REMI

La naturaleza dispersiva de la propagación de las ondas de superficie en un semi- espacio elástico y estratificado, constituye las bases de los métodos de análisis de dichas ondas. Si se generan ondas de superficie en un rango amplio de frecuencias, se puede inferir un perfil con la variación de velocidades de ondas Rayleigh (V_R) en profundidad. Como la velocidad de las ondas Rayleigh es ligeramente menor

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

(alrededor de 7%) que la de corte (V_s), para fines prácticos se considera equivalentes. La técnica de refracción de microtremores (ReMi) (Louie, 2001) utiliza un tendido y equipo para registro similar al de la prueba de refracción sísmica, pero se analizan las ondas con una técnica que permite separar las ondas Rayleigh de otras ondas elásticas y finalmente determinar la variación de velocidad de onda de corte (V_s) en profundidad.

Para la realización de la prueba ReMi se instala un tendido lineal con 12 o más geófonos, el registro de la vibración se realiza con un sismógrafo digital, y se registra tanto vibración ambiental (microtremores) como vibración superficial inducida (impactos, vehículos en circulación, etc.).

A diferencia de la prueba tradicional de refracción sísmica, ReMi puede usarse sin problemas en ambientes urbanos y de hecho mientras con más ruido funciona mejor. Además, ReMi puede detectar, dentro de ciertos límites estratos blandos entre estratos con rigidez mayor, mientras que refracción sísmica sólo puede detectar variación de rigidez progresivamente mayores. (Ver Figura 18).

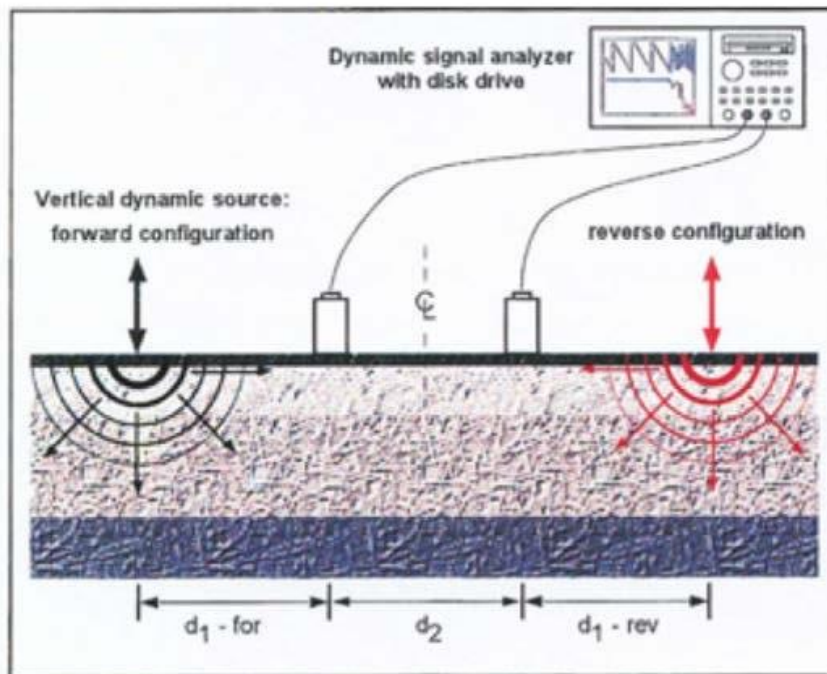


Figura 18. Ensayo Ondas Superficiales REMI



 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

Tabla 2. Localización de Línea de Refracción Sísmica

Perforación	Coordenadas				Cota
	Este	Norte	Longitud	Latitud	
Geófono 1	1104133.577	1279008.493			893.20
Geófono 12	1104046.945	1278938.561			889.00

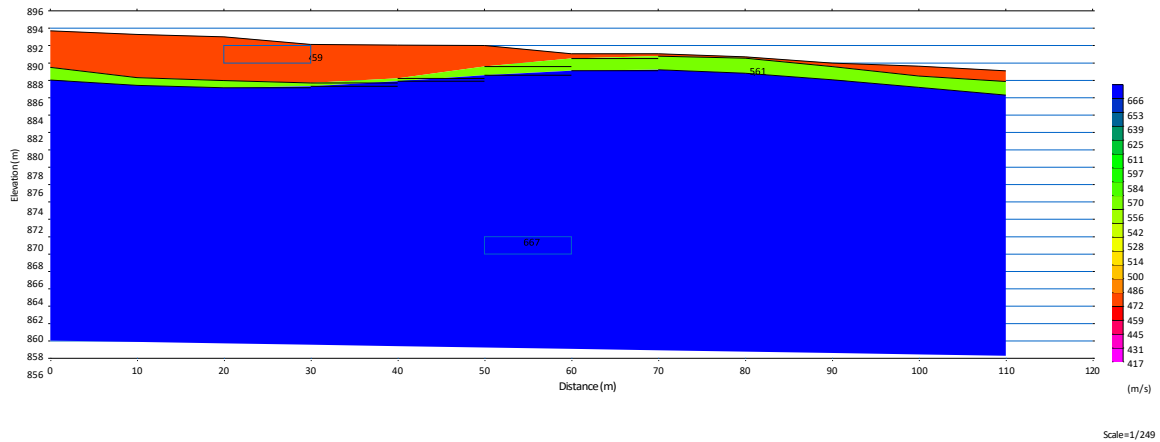


Figura 19. Ensayo de refracción sísmica N°. 1 (Perfil con variación de ondas compresionales Vp).

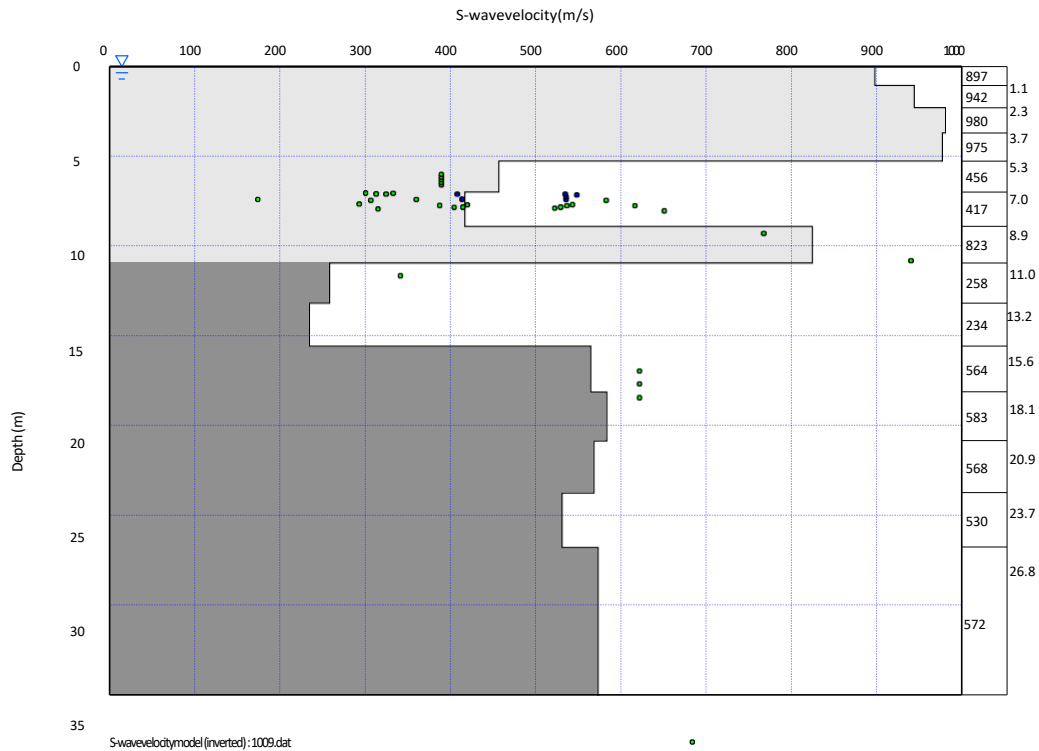


Figura 20. Ensayo MASW (LRS N°. 1)



En los resultados del ensayo MASW se obtiene:

Una primera capa con valores de velocidad de onda de corte V_s entre 897 m/s y 980 m/s hasta los 5.30 metros de profundidad.

Entre los 5.3 metros y los 8.90 metros de profundidad, se presentaron velocidades de onda de corte que varían entre los 417 m/s y los 456 m/s.

A profundidades mayores a los 11.00 m, se detectaron depósitos con valores de velocidad de onda de corte V_s que varían entre 234 y 583 m/s.

Mediante este ensayo, se pudo obtener valores de velocidad de onda de corte, que oscila entre los 234 m/s y los 980 m/s, siendo el perfil tipo del suelo estudiado en el grupo D según la NSR-10.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

A continuación, se presenta la ubicación del método utilizado para la exploración decampo del área estudiada (sondeo geotécnico y una línea de Refracción Sísmica).

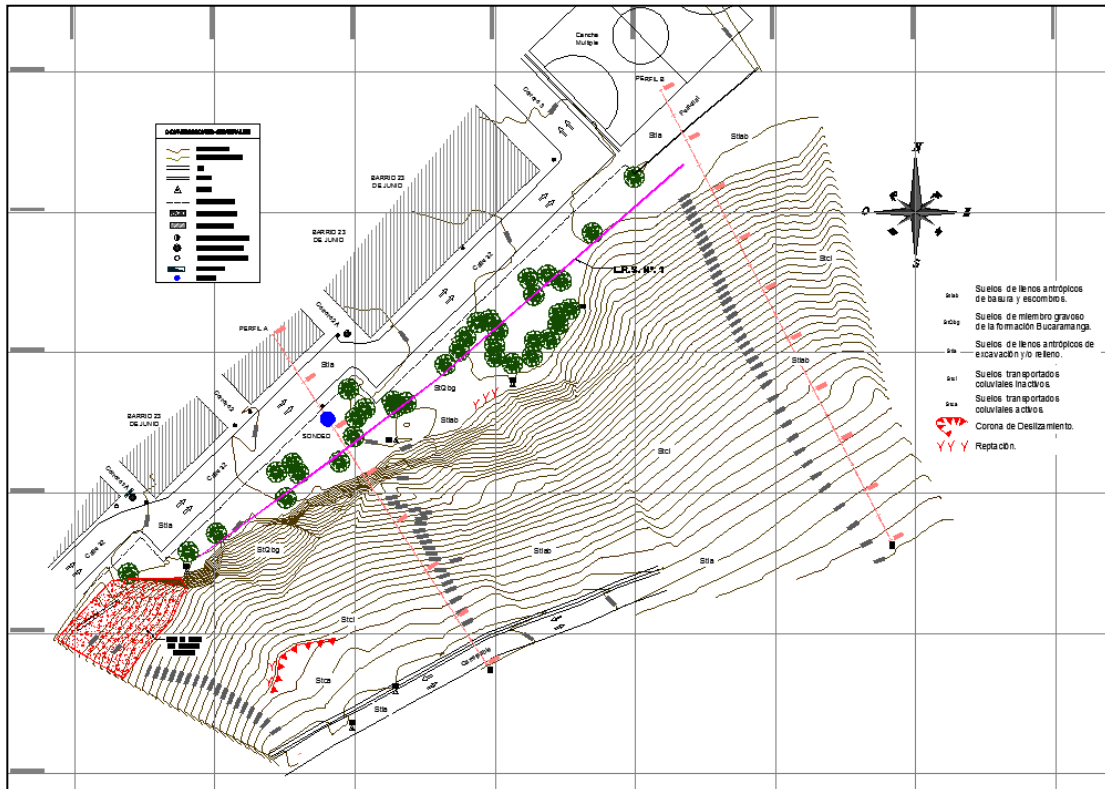




Figura 21. Localización de exploración de campo (Sondeo y Línea de Refracción Sísmica)

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

5. GEOLOGÍA, UNIDADES GEOLÓGICAS SUPERFICIALES Y GEOMORFOLOGÍA

5.1 GENERALIDADES Y CRITERIOS PARA LA EXPLORACIÓN

La exploración consiste en observar a cierta distancia o recorrer la zona de estudio, con el fin de analizar elementos representativos de la zona, a partir de las cuales se realizará un reconocimiento geológico, geomorfológico, uso de suelo e infraestructura. La exploración se hace primero con una observación general desde cierta proyección, donde pueda ser analizada en su totalidad; luego con un análisis detallado en campo, se enriquecen los datos obtenidos en la identificación general.



La exploración de campo (observación a distancia y recorrido) es el proceso necesario para la recolección de datos estructurales, descripciones geológicas, geomorfológicas de suelos, datos de GPS, toma de fotos a detalle y panorámicas. Estos datos se ven reflejados en los productos entregados de cartografía de Unidades Geológicas Superficiales y Geomorfológicas; descritos en el presente informe, acompañado de la libreta de campo y registro fotográfico. Se enuncian las principales actividades para realizar los estudios geológicos y geomorfológicos a continuación:

a. Toma de datos por medio de una vista panorámica:

Como primer paso de una exploración se debe hacer un reconocimiento general de la zona por medio de una vista general, todo esto para establecer los puntos principales de estudio, zonas de mayor interés y establecer las posibles rutas a seguir.

b. Reconocimiento y recorrido de campo:

En esta etapa se recorre la zona de estudio, se van localizando puntos de interés: geológicos, geomorfológicos, usos de suelo e infraestructuras; se hace una descripción del sector y se toman varias fotografías, donde se muestren aspectos generales y puntuales de la zona, que ayuden a demostrar lo descrito en el sector.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

c. Orientación de las fotografías de campo:

Las fotografías deben de estar orientadas, y amarradas a un punto GPS, para una ubicación sencilla en el mapa, así poder tener una ubicación dimensional de la zona y ser punto de apoyo para construir el modelo geológico.

d. Amarre de datos estructurales a puntos GPS:

En caso de ser posible una toma de datos estructurales, éstos deben ir amarrados aun punto GPS, para ser ubicados con mayor facilidad tanto en el mapa geológico como en el mapa geomorfológico, permitiendo un mejor modelamiento del terreno y más preciso.

e. El trabajo de campo se realizó de la siguiente manera:

- Estudio bibliográfico primario de la zona.
- Al establecer la zona de estudio se hace un reconocimiento panorámico.
- Inicialmente se hace un recorrido completo de la zona, en el cual se referencian los sectores de interés, mediante puntos GPS y fotografías las cuales son debidamente orientadas.
- Posteriormente se hace un recorrido y una descripción detallada (toma de fotografías orientadas, localización geográfica y puntos de GPS, descripción geológica y geomorfológica), demarcando y diferenciando los diferentes sectores desde un punto de vista geológico, geomorfológico, y uso del suelo en la zona de interés.

5.2 GEOLOGÍA REGIONAL

De acuerdo con la geología del mapa geológico (zonificación sismo-geotécnica indicativa del área metropolitana de Bucaramanga, (2001)), el sector estudiado se localiza sobre rocas sedimentarias pertenecientes a suelos de la Formación Bucaramanga, las cuales son depósitos de edad cuaternario y que conforman el paisaje de la zona estudiada. Para la descripción de dicha unidad se tomó como base el informe de zonificación de amenazas por movimientos en masa de algunas laderas de los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta (2001), Ver Figura 22.



Construsuelos de Colombia S.A.S.
Nit. 804.015.242-8

CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA



TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6
BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA

Rev. A

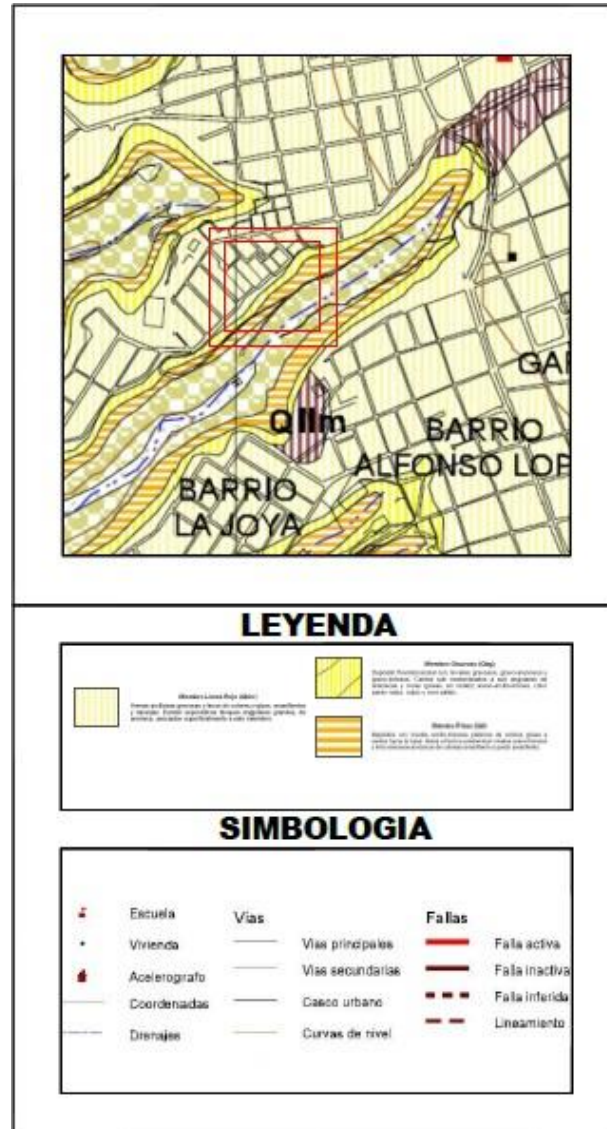




Figura 22. Geología Regional del área de estudio (rojo). Se halla sobre suelos transportados pertenecientes a la Formación Bucaramanga. (Tomado y Modificado del mapa geológico de zonificación sismo-geotécnica indicativa del área metropolitana de Bucaramanga, (2001)).

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

5.2.1 Formación Bucaramanga

La formación Bucaramanga fue descrita inicialmente por De Porta (1958). Se trató de un importante depósito sedimentario de edad Cuaternaria que morfológicamente corresponde a un abanico aluvial erosionado, posiblemente asociado en su mayor parte al río Suratá, acumulado sobre una depresión de origen tectónico, sobre la cual se ubica el casco urbano de la ciudad de Bucaramanga. Este abanico limita al nororiente y oriente con el Macizo de Santander, al noroccidente y occidente con el cerro de Palonegro y el río de Oro, y al sur con la Mesa de Ruitoque. Presenta una superficie suavemente ondulada, con pendiente ligeramente inclinada al occidente, entre 2° y 7°, y una extensión aproximada de 60 a 80 km². La formación Bucaramanga es disectada por varias quebradas, la mayoría afluentes del río de Oro, conformando un drenaje dendrítico subparalelo.

El espesor del depósito aumenta de oriente a occidente y aunque el valor real de éste se desconoce, siendo actualmente motivo de investigación, algunos cortes geológicos permiten estimar, en los sectores más profundos, valores promedios cercanos a los 250 m.



De acuerdo con la granulometría, morfología, agentes de transporte y fuentes de los materiales, esta unidad se acumuló en un ambiente típicamente fluvial, donde alternan materiales de origen aluvial tipo cono de deyección, flujos de escombros, canal y lagunar.

De Porta (1958) divide la formación Bucaramanga en los siguientes niveles: a) un paquete inferior con más de 150 m de espesor, conformado por niveles discontinuos de gravas, clasto soportado, con lentes arenosos intercalados; b) una capa relativamente delgada de 10 a 18 m de espesor, ubicada en la parte intermedia a alta, compuesta de sedimentos arcillosos, la cual se extiende por una buena parte de la terraza; y c) un nivel superior de 8 a 15 m de espesor, constituido por una mezcla de fragmentos angulares gruesos y finos arenosos.

De acuerdo con las dataciones paleomagnéticas publicadas en el proyecto hidroeléctrico Fonce-Suárez, la parte más antigua de la formación Bucaramanga tiene unos 730.000 años ubicándola dentro del Pleistoceno medio-superior.

a. Miembro Finos (Qbf)

Este nivel fue reconocido y definido por Hubach (1952). Se ubica estratigráficamente entre el nivel inferior de la Formación Bucaramanga (Miembro Órganos) y el nivel

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

superior (Miembro Gravoso) en contactos netos plano paralelos. Es una extensa capa lenticular horizontal, más o menos continua, de unos 15 m de espesor promedio, donde alternan niveles arcillosos, limo-arenosos y areno-limosos, de colores gris verdosos. Los mejores afloramientos se encuentran en las canteras de la antigua ladrillera Bucaramanga y en la empresa de ladrillos y tubos donde es explotada para la producción de ladrillos y tejas. Otros sectores donde aflora son los barrios Ciudadela Real de Minas, Campo Hermoso y La Feria entre otros.

La geometría de sus niveles es tabular a lenticular, con espesores que oscilan entre 5 y 40 cm, de estratificación plana paralela, cruzada y ondulosa.



La secuencia del miembro Finos se puede dividir en dos conjuntos:

- 1) Conjunto Arcilloso: Localizado hacia la base, se caracteriza por ser arcillo-limoso, masivo, de colores grises a verdes, con estratificación plana paralela, en donde el espesor varía ampliamente, como en el barrio el Porvenir (9 m) y cuchilla de Palomitas (2 m).
- 2) Conjunto Arenoso: Se localiza hacia el techo, donde muestra una alternancia de niveles areno-limosos con niveles limo-arenosos arcóscicos de colores amarillento a pardo amarillento. Hacia la base de este conjunto predominan costras y un nivel arcilloso pardo oscuro. En la cuchilla Palomitas solo se observan las arcillas grises averdes en contacto erosivo con el suprayacente miembro Gravoso (Qbg).

En el barrio Malpaso, el miembro Finos, muestra niveles arenosos abigarrados, con un nivel intermedio de base conglomerática, suprayaciendo un nivel arcillo arenoso, de color gris verdoso, moteado de blanco, producto de la alteración de los feldespatos.

En los sitios donde aflora su geomorfología corresponde a escarpes, observándose un grado de alteración moderada con consistencia plástica para el Conjunto Arcilloso. El Miembro Finos es, en gran parte del área, un nivel guía de baja permeabilidad.

El ambiente de depositación de este miembro es de depósitos de ambiente aluvial de intercanales poco profundo, de baja energía y de escasas interdigitaciones de flujo de escombros de facies arenosas.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

b. Miembro Gravoso (Qbg)

Definido por Niño y Vargas (1992), ubicado sobre la escarpa occidental y norte de Bucaramanga, también conforma los escarpes superiores de la parte alta del nacimiento de la quebrada La Iglesia, en los alrededores de los barrios Lagos del Cacique, Diamante II y San Luis. Otras secciones importantes se localizan en los barrios La cumbre, La Feria, Polvorines, Don Bosco y la vía a Café Madrid.



La morfología que presenta el miembro Gravoso es similar a la del Organos en los sectores de los valles de las quebradas, pero hacia la parte sur de la quebrada la Iglesia la morfología corresponde a colinas suaves onduladas, con un drenaje dendrítico.

Su espesor varía entre 8 y 30 m; presenta niveles gravosos, gravoarenosos y gravolodosos. Los cantos son, en su mayor parte, tamaño grava de diámetro promedio 15 cm y bloques de roca, en menor cantidad, hasta de 0,8 m de diámetro, subangulares a subredondeados, en matriz areno-arcillo-limosa, color pardo rojizo, rojizo y ocre pálido; en general el depósito es matriz soportado, aunque localmente se presenta clasto soportado. El contacto inferior con el miembro Finos es neto, continuo y suavemente ondulado y el contacto superior con el miembro Limos rojos es gradacional (Niño y Vargas, 1992).

Macroscópicamente se estima que la matriz representa alrededor de un 60% del volumen total, con aproximadamente unas 2/3 partes de arena tamaño medio a grueso y 1/3 de finos. Los cantos están compuestos en su mayor parte por rocas metamórficas-ígneas del Macizo de Santander, y areniscas cuarzosas, areniscas limosas y limolitas moradas de las Formaciones Girón y Jordán. La matriz, por su parte, es de composición cuarzo-feldespática micácea (cuarzo, plagioclasa, láminas de muscovita), de consistencia media y de baja cohesión.

Existen unos depósitos bastante meteorizados que cubren el cerro La Cumbre, probablemente pertenecientes al Miembro Gravoso, los cuales pudieron ser levantados por acción tectónica; en éste caso, los materiales que lo componen son en su mayor parte cantos y bloques de rocas sedimentarias de las Formaciones Girón y Jordán, cuyas características litológicas ya se han perdido debido a su alteración, embebidos en una matriz arcillosa de colores rojo y amarillo.

Los depósitos que conforman el miembro Gravoso presentan un grado de meteorización medio a alto. Los bajos porcentajes de humedad natural ($W < 15\%$), el predominio granular y el grado de meteorización sugiere que, al menos la parte

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

superficial de este miembro, tiene poca compactación y buena permeabilidad. El ambiente de depositación indica un dominio de flujo de escombros.

c. Miembro Limos Rojos (Qbr)

Nivel definido por Julivert (1963). Este miembro se localiza en el sector urbanizado de Bucaramanga, aunque no en forma uniforme y se continúa hacia el sur, hasta el sector norte del municipio de Floridablanca.

Geomorfológicamente este miembro constituye lo que anteriormente se denominabacom "Meseta de Bucaramanga", con relieve semiplano y pendientes entre 2 y 7%; el drenaje es escaso paralelo y superficial (Niño y Vargas, 1992).

Está constituido por arenas arcillosas gravosas y limos de colores rojizos, amarillentos y naranjas. Se observó la presencia esporádica de bloques angulares de arenisca asociados superficialmente a este miembro; estos cantos pueden estar embebidos dentro de limos rojos y se caracterizan por estar meteorizados. Suprayace al segmento gravoso y su contacto con éste es gradacional.



La parte más superficial de este miembro se encuentra altamente meteorizada, formándose en algunos sectores niveles de oxidación que le ayudan a incrementar su compactación y resistencia a la erosión.

El ambiente de depositación indica un dominio de flujo de lodos combinados con caídas de bloques de la pendiente del macizo.

5.3 GEOLOGIA ESTRUCTURAL

El territorio Santandereano es geológicamente complejo y tectónicamente dinámico, relacionado con las placas tectónicas de Nazca, Caribe y Suramericana. Se caracteriza por presentar tres estilos estructurales: Uno de fallamiento en bloques en la región oriental, otro de fallamiento inverso y plegamiento en la región central, y un tercero representado por el Graben del Magdalena en la región occidental. Son regiones bien delimitadas por importantes rasgos tectónicos como los sistemas de fallas de Bucaramanga-Santa Marta y de La Salina.

Santander es uno de los departamentos más montañosos del país y gran parte de su territorio corresponde a la Cordillera Oriental, donde el relieve es escarpado a moderado; sin embargo, en su extremo occidental posee una amplia zona baja y plana. El Departamento de Santander está representado por dos grandes regiones

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

naturales como son la Cordillera Oriental y el Valle Medio del Magdalena, cuyas características geomorfológicas muestran contrastes bien marcados (IGAC, 1992).

La Cordillera Oriental presenta un estilo tectónico caracterizado por pliegues anticlinales y sinclinales amplios, limitados por fallas inversas y de cabalgamiento, de direcciones NE y NW, con inclinación predominante hacia el oriente. En el Departamento de Santander, existen provincias restringidas a dos bloques, el principal localizado en la región central estructural y el menor ubicado en la región oriental. El bloque principal o central está limitado al oriente por las fallas Riachuelo y Bucaramanga-Santa Marta y al occidente por la falla La Salina; mientras el bloque oriental está limitado al oriente por la falla de Servitá y al occidente por el sistema de fallas Bucaramanga-Santa Marta y la falla de Baraya (Figura 23). Otro sistema de fallas de gran importancia para la zona de estudio es el del Suárez, que se une al norte del Área Metropolitana de Bucaramanga con el sistema de fallas Bucaramanga-Santa Marta.

A continuación se hace una breve descripción de los sistemas y fallas principales de interés para el presente estudio.

5.3.1 Sistema de Fallas Bucaramanga – Santa Marta

Este corresponde a un sistema de fallas paralelas ubicadas al oriente de la zona de estudio, con tendencia NNW y un ancho de 1 a 1.5 Km. El patrón geomorfológico y estructural evidencia un comportamiento de rumbo con desplazamiento sinistral, y una componente de acortamiento horizontal, acompañado por el levantamiento compensatorio de rocas del bloque este que afectan el macizo ígneo – metamórfico de Santander. Este levantamiento es una consecuencia de la convergencia con el sistema de fallas del Suárez al norte del área. De esta manera la traza de falla principal coloca en contacto el Macizo de Santander con unidades paleozoicas al norte del Río Suratá y al sur con sedimentos cuaternarios del Abanico de Bucaramanga. Este sistema de fallas es muy evidente en el mapa de sombras (Figura 24) generado a partir del modelo digital de terreno; estas evidencias son expresadas en términos de patrones texturales y estructurales.



Construsuelos de Colombia S.A.S.
Nit. 804.015.242-8

CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE
LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN
LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O
AMENAZA PARA LAS OBRAS DE
MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10
SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA



TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6
BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA

Rev. A

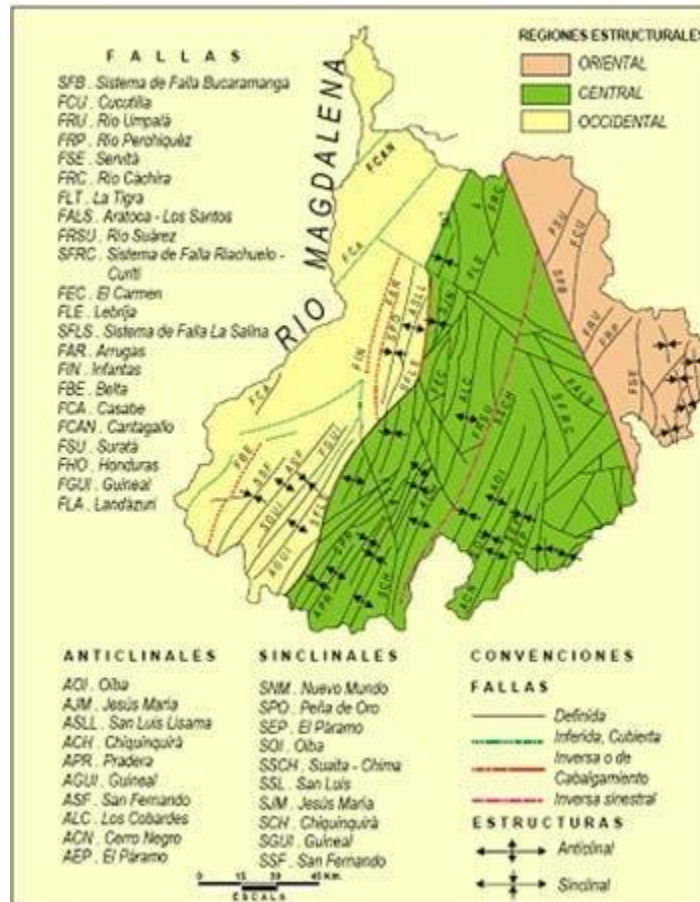




Figura 23. Esquema estructural del Departamento de Santander, tomado de la memoria explicativa del Mapa Geológico Generalizado del Departamento de Santander. (Fuentes: Vargas (1979); León (1986, 1991); Clavijo et al. (1993)).

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

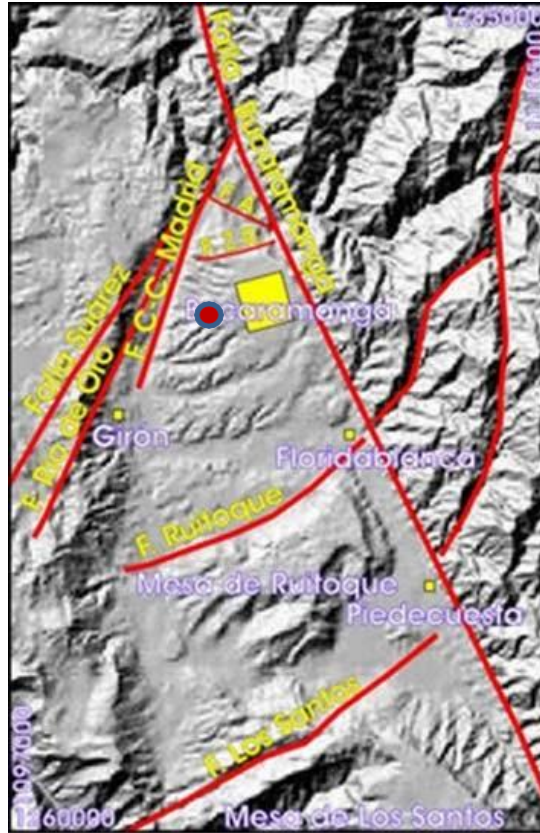




Figura 24. Mapa de sombras generado a partir del modelo digital de terreno, donde se aprecia la expresión morfo-estructural de los sistemas de Falla Bucaramanga - Santa Marta y Suárez - Río de Oro, (Punto rojo ubicación de la zona de estudio).

5.4 UNIDADES GEOLÓGICAS SUPERFICIALES (UGS)

Se caracterizaron y cartografiaron las Unidades Geológicas Superficiales a escala detallada, según las condiciones físico-mecánicas de los suelos en diferentes sitios, siguiendo la metodología y nomenclatura del INGEOMINAS (2007).

Las Unidades Geológicas Superficiales corresponden a un conjunto de materiales que incluyen suelos y rocas, cuyas propiedades se conservan por debajo de la superficie hasta algunas decenas de metros. Las UGS se utilizan como herramienta para evaluar el comportamiento mecánico de los terrenos ante diferentes usos,

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

como desarrollo de obras de infraestructura, desarrollos mineros y demás usos definidos en los planes de ordenamiento territorial.

Factores considerados para caracterizar las Unidades Geológicas Superficiales (UGS)

En la cartografía geológica para ingeniería, la clasificación de rocas y suelos está basada en las propiedades físicas de dichos materiales en su estado actual, dependiendo de la combinación de factores como el origen, la diagénesis, la historiatectónica, el metamorfismo y los procesos de meteorización, los cuales gobiernan el comportamiento mecánico de dichos materiales (resistencia, deformabilidad, durabilidad, y permeabilidad, entre otros). Para la descripción y caracterización de las unidades geológicas superficiales, se tienen en cuenta cinco parámetros fundamentales: Litología (composición y textura), dureza o resistencia, condición de las discontinuidades, grado de meteorización y rasgos estructurales. Estas características se obtienen mediante la descripción de perfiles de afloramientos rocosos, exploración del subsuelo, muestreo de suelos y rocas, ensayos in situ y análisis de laboratorio.

La International Association of Engineering Geology (IAEG) recomienda usar propiedades geológicas que de alguna manera indican las características geológicas de ingeniería, como las que se relacionan a continuación:

Litología



Características de textura y estructura tales como la distribución del tamaño de las partículas, su correlación con el peso unitario y la porosidad. Contenido de humedad, humedad de saturación, consistencia, diaclasamiento, alteración y grado de meteorización.

Composición mineralógica, la cual está estrechamente relacionada con el peso específico, los límites de Atterberg y el índice de plasticidad.

Grado de Meteorización

Es uno de los aspectos que juega un papel importante en la caracterización de las unidades superficiales, se define como la descomposición física y química In situ de los materiales cercanos a la superficie de la tierra.

Las Unidades Geológicas Superficiales se separaron según su origen, litología, grado de alteración o meteorización, dureza y rasgos, entre otros aspectos. En el

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>



sitio estudiado de acuerdo a lo anteriormente expuesto se dividieron en UGS suelos transportados (St). Los principales factores geológicos que se analizan y sirven para caracterizar y evaluar los materiales del suelo con: composición litológica y mineralógica, color, tamaño y forma de los granos (textura), dureza de los granos, consistencia, densidad relativa, estructuras, resistencia a la penetración, humedad y compacidad (suelos gruesos).

Para la clasificación de estas unidades se tomó como base la clasificación genética utilizada por el INGEOMINAS (2007), Tabla 3.

Tabla 3. Clasificación genética de las unidades de suelo. Modificado de Montero (2001).

Tipo	Origen	Nombre de los depósitos
Residual	In situ	Suelo Laterítico y Suelo Saprolítico.
Transportado	De Ladera	De gravedad: depósitos coluviales y flujos de tierra.
	Aluvial – Fluviotorrencial	Aluviones en el lecho o fuera de él (Llanura de Inundación, Barras, Terrazas, Abanicos, Deltas).
	Glaciares	Fluvioglaciares.
	Antrópico	Materiales diversos, naturales o no (Rellenos sanitarios, presas, escombreras y rellenos de disposición).

De acuerdo a la Tabla 3, en el sector estudiado, se presentan suelos de ladera, aluvial-fluviotorrencial y antrópicos. Dentro de los aluvial-fluviotorrencial tenemos los

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

suelos del Miembro Gravoso de la Formación Bucaramanga (StQbg) y de ladera los suelos transportados coluviales activos e inactivos. Los suelos de tipo antrópico se dividieron en suelos llenos de basuras y escombros (Stlab) y suelos de llenos antrópicos de excavación y/o relleno (Stla) según la clasificación del INGEOMINAS 2007, en la zona estudiada:

a. Suelos transportados:

Esta unidad corresponde a material que ha sufrido algún tipo de transporte, en este caso se refiere a materiales transportados por efectos de la gravedad, movimientos en masa, actividad antrópica, corrientes de agua y principalmente la lluvia, los suelos transportados están conformados por clastos, una composición litológica algosimilar (rocas sedimentarias), se pueden hallar embebidos en una matriz arcillosa a arenosa, los suelos varían de compactos a no compactos. Según lo anterior los suelos transportados se clasificaron de la siguiente manera:

Aluvial-Fluviotorrencial

- **Suelo del Miembro Gravoso de la Formación Bucaramanga (StQbg):**

Geomorfológicamente este miembro constituye lo que anteriormente se denominaba como “Meseta de Bucaramanga”, con relieve abrupto a escarpado por acción de corte, la parte superior de este miembro se encuentra altamente meteorizada.

En la zona de estudio se tiene un depósito aluvial, matriz soportado, compuesto por fragmentos de rocas sedimentarias, más específicamente areniscas, de geometrías sub-redondeadas a sub-angulares, de diámetros de hasta los 0.5m, de meteorización moderada, el porcentaje de fragmentos de roca es del 30%. Estos se hallan embebidos en una matriz de tipo areno-gravosa de color pardo anaranjado con tintes de óxidos de color rojo, presenta lentes de arcillas, humedad baja, consistencia dura, compacto, plasticidad baja.



 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>



Figura 25. Visto al SW, suelo transportado aluvial-Fluviotorrencial perteneciente al Miembro Gravoso de la Fm. Bucaramanga.

De Ladera

- Suelos transportados coluviales activos (Stca):

Los suelos transportados coluviales activos son acumulados por lo general en la base de escarpes y provienen del desprendimiento de materiales de laderas adyacentes, por la acción de la fuerza de gravedad y las precipitaciones. La mayoría se origina por movimientos en masa de tipo caída de rocas, deslizamientos y volcamientos. Estos depósitos se caracterizan por mostrar signos de inestabilidad latentes, ya que han generado desprendimiento de material y presenta un avance retrogresivo. Están asociados a desprendimiento o caída de materiales, debido a fenómenos de remoción en masa.





 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>



Figura 26. Visto al NW, indicios de movimiento se observa corona de deslizamiento.



Figura 27. Indicios de movimiento del sector, presencia de muro de gaviones.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

- **Suelos transportados coluviales inactivos (Stci):**

Son aquellos suelos que no han presentado movimientos recientes y se caracterizan por su consistencia moderada. Son masas incoherentes de materiales sueltos y heterogéneos, de suelos y/o fragmentos de roca angulares a sub-angulares, depositados por la gravedad, lavado de la lluvia o movimientos en masa, conforman las zonas deprimidas, o de morfología moderada a suave.



En la zona de estudio los suelos transportados coluviales inactivos son compactos a no compactos, permeables, lo que los hace susceptibles a ser inestables y se encuentran cubiertos por vegetación (cultivos, pastos, arbustos y árboles), matriz soportados, compuestos por fragmentos de rocas sedimentarias, de geometrías sub-angulares a sub-redondeados, la matriz va de arcillo-limosa a areno-arcillosa, de colores marrón verdoso a amarillo amarronado, de humedad baja a alta en algunos sectores.



Figura 28. Se observa suelo transportado coluvial inactivo en sector zona de estudio del barrio 23 de Junio.

De Origen antrópico

Corresponden a materiales heterogéneos dispuestos por el hombre, generalmente caóticamente y sin ningún tratamiento o adecuación, con el objeto de cumplir los requerimientos de los diseños de obras de ingeniería. Están compuestos principalmente por materiales tamaño arena, arcilla, grava y son producto de residuos de construcción o para adecuación de terrenos generalmente como cimentación de la vivienda (INGEOMINAS, 2001).

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

- **Suelos de llenos antrópicos de excavación y/o relleno (Stla)**

Se componen por material de excavación y/o relleno con el fin de adecuar el terreno para la construcción de viviendas y otras estructuras.

Los suelos de llenos antrópicos de excavación y/o relleno, se encuentran distribuidos en la zona de estudio y se caracterizan por ser matriz soportados en menor porcentaje, de morfología moderada a abrupta, compuesta por fragmentos de roca sedimentaria y desechos de construcción, mampostería, de geometrías angulares a sub-angulares, diámetros que pueden variar desde cantos a bloques, de matriz arenosa-gravosa, de color pardo amarillento oscuro humedad baja, depósitos compactos a no compactos.



Figura 29. Evidencia de suelos antrópicos de excavación y/o relleno, los cuales se hallan en una ladera de morfología moderada (explanado para viviendas) a abrupta, depósito matriz soportado, con fragmentos de rocas sedimentarias principalmente, que hacen parte del miembro gravoso de la formación Bucaramanga.

- **Suelo Lleno de Antrópicos de Basuras y Escombros (Stlab):**

Corresponden a materiales heterogéneos, dispuestos por el hombre, generalmente de forma caótica y sin ningún tratamiento o adecuación, conformados por acumulaciones de material de desechos de construcción mezclados con desechos orgánicos y basuras que contienen caucho, papel, cartón, telas y plásticos, entre otros. Están localizados puntualmente, en el área de estudio se observa sobre la ladera. Estos materiales presentan poca compactación y ayudan a almacenar el agua de escorrentía, originando sobrepeso y saturación al terreno.





 <p>ConstruSuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>



Figura 30. Visto al NW, ubicado por la zona del escarpe del barrio 23 de Junio, se tiene suelos de llenos antrópicos de basuras y escombros, sobre la ladera.



Figura 31. Se tiene suelos de llenos antrópicos de basuras y escombros, en la parte alta sobre la ladera.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

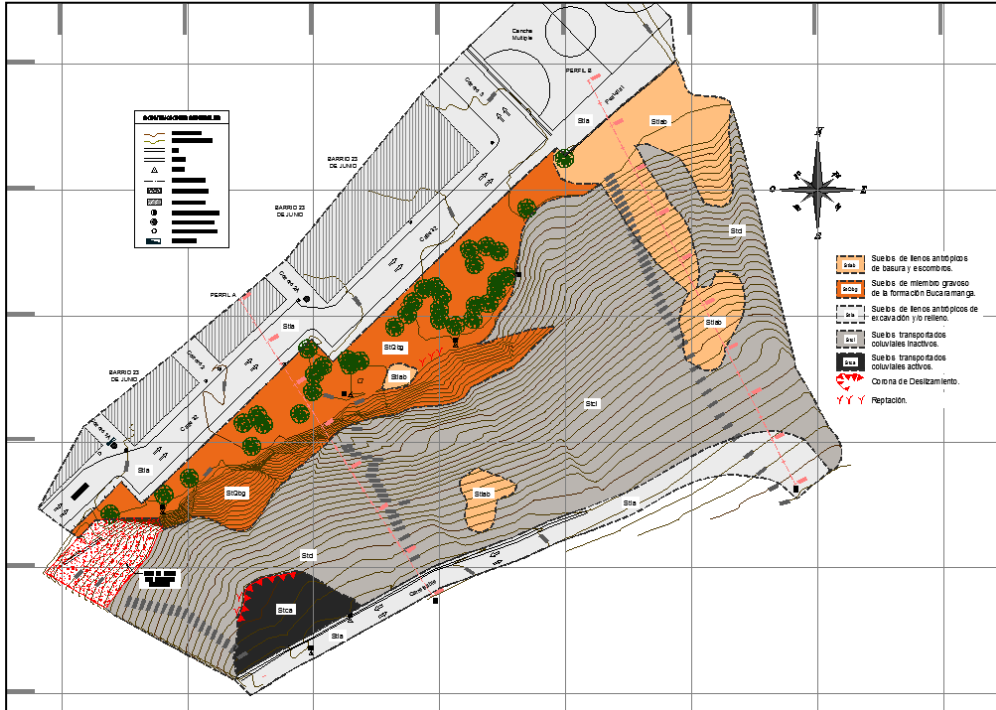




Figura 32. Se Mapa de Unidades Geológicas Superficiales

5.5 GEOMORFOLOGIA



Para la clasificación según el origen de las unidades geomorfológicas, se siguió el Sistema del ITC de Holanda” (Verstappen et. al., 1975, Van WestenKees y Van Zuidam et. al., 1979, 1993,1982) utilizado por el INGEOMINAS. Ver Tabla 4.

Tabla 4. Clasificación de unidades geomorfológicas según su origen (INGEOMINAS, 2001).

Origen Principal	Ejemplos De Formas Con Un Origen Especifico
<p>FLUVIAL</p> <p>Erosión Fluvial y Sedimentación.</p>	<p>Geoformas de acumulación y complejas planicies aluviales, transicionales y erosionales.</p>
<p>LACUSTRE</p>	<p>Geoformas producto de niveles de agua alta (terrazas), fondos de lagos. (Evaporitas/playa, no</p>

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

Origen Principal	Ejemplos De Formas Con Un Origen Especifico
Erosión lagunar y sedimentación	evaporitas).
MARINO Erosión Marina y Sedimentación	Geoformas de ambientes de alta energía (materiales de grano grueso); de ambientes de bajaenergía (materiales de grano fino); y asociadas a complejos levantamientos.
VOLCÁNICO Actividad Volcánica	Geoformas de conos, cráteres, escarpes volcánicos, flujos de lava y labradas en materiales piroclásticos.
DENUDACIONAL Meteorización, desgaste de masa, erosión linear	Geoformas asociadas a desgastes, efectos litológicos no mayores. Geoformas influenciadas por la litología y erosión fluvial linear y asociadas con procesos denudativos específicos (desgaste de masas).
ESTRUCTURAL Fallamiento	Geoformas asociadas con las capas de roca estratificadas o estructuralmente controladas, relacionadas con plegamientos, fallamiento y levantamiento.
ESTRUCTURAL-DENUDACIONAL	Asociaciones denudacionales y estructurales.
KARSTICO Solución y re-depositación	Geoformas positivas (colinas), negativas (depresiones), estructurales y otras (complejos).
EÓLICO Erosión por el viento y Sedimentación.	Geoformas de acumulación (Activas /No activas) y de deflación.
GLACIAL Erosión y	Geoformas erosionales predominantemente de glaciación continental, glaciación de montañas y de acumulación (predominantemente morrenas, hielo y

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

Origen Principal	Ejemplos De Formas Con Un Origen Especifico
Sedimentación.	lomos).
ANTROPOGÉNICO	Aquellas formas del relieve que son el producto de modificaciones causadas por la intervención del hombre.

Según la Tabla 4, En el escarpe del Barrio 23 de Junio, se presenta geoformas asociadas a la litología, fluvial, denudacionales y a la acción generada por el hombre en la adecuación del terreno para posible construcción de viviendas (origen antropogénico), las cuales se describen a continuación:

5.5.1 Geoformas De Origen Fluvial (F):

- Escarpe de Terraza o Abanico (Feta):

Cara frontal de las terrazas que presentan una inclinación hacia el cauce de las corrientes, aproximadamente vertical (entre 80° y 90°). Estas geoformas suelen presentarse por actividad erosiva de las corrientes (Zonificación de amenaza por movimientos en masa tipo flujo en la cuenca del río Combeima-Ibagué-Tolima; proyecto Colombia-Suiza de prevención de desastres Glacio-Volcánicos e Hidro- Meteorológicos; INGEOMINAS).



 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>



Figura 33. Visto al NW, geoforma asociada a escarpes de terraza o abanico, asociado a depósitos pertenecientes al miembro gravoso de la formación Bucaramanga.

5.5.2 Geoformas De Origen Denudacional (D):

- Depósitos de Ladera de Coluviales inactivos (Dci)

Son geoformas conformadas por masas de material debido a la erosión, desprendimiento y transporte de material (movimientos en masa antiguos) a zonas topográficamente más bajas. Se puede presentar en zonas de depresión asociadas a quebradas del sector, están cubiertos en su mayor parte por vegetación lo que les ayuda a la estabilidad, estos materiales dada su compactación moderada, podrían convertirse en una gran amenaza, ya que a partir de estos depósitos se pueden generar nuevos movimientos en masa.



 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>



Figura 34. Visto al NW, geofoma de origen Denudacional del depósito de ladera de coluvial inactivo (Dci) morfología moderada a abrupta, con una cobertura vegetal compuesta por árboles, pastos y rastrojos.

- Depósitos de Ladera de Coluviales activos (Dca)

Son geofomas conformadas por masas de material debido a la erosión, desprendimiento y transporte de material (movimientos en masa) a zonas topográficamente más bajas, en un tiempo relativamente corto y reciente. Se presentan como masas aisladas, irregulares que se acomodan a la pendiente del terreno, ya sean laderas suaves o moderadas. La mayoría se localiza en zonas deprimidas y principalmente obedecen a movimientos de suelos residuales, roca intermedia, y roca blanda, los cuales constituyen una amenaza a fenómenos de remoción en masa.



 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>



Figura 35. Visto al NW, geoforma de origen Denudacional de depósito de ladera de coluvial activo (Dca) morfología moderada a suave en algunas áreas, con una cobertura vegetal compuesta por pastos, rastrojos y algunos árboles.

5.5.3 Geoformas De Origen Antrópico (A):

- Llenos de excavación y/o relleno (Ale).

Geoformas asociadas en la zona de estudio a la modificación del terreno porexcavación y relleno, para la adecuación y posterior construcción de viviendas o carreteras.



 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>



Figura 36. Zona de modificación de morfología del terreno por excavación y/o relleno, por acción de expansión de la ladera para construcción.

- Llenos de Basuras y Escombros (Albe).

Son formas asociadas a botaderos de desechos de la construcción y basuras, dispuestos caóticamente, sin ningún tratamiento especial y se encuentra formando montículos aislados o simplemente regados a lo largo de las laderas, estos se hallan localizados puntualmente en el área de estudio. Estas geoformas pueden presentar pendientes moderadas a abrupta.



Figura 37. Llenos de basura y escombros (Albe) regados en la zona baja del escarpe.





 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>



Figura 38. Llenos de basura y escombros (Albe) regados en al zona baja del escarpe.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

6. MODELO GEOLOGICO – GEOTECNICO PARA ESTABILIDAD DE TALUDES

Inicialmente se realizó una revisión de las descripciones de las muestras recuperadas en la exploración de campo y se verifico nuevamente esta litología con las observaciones de campo.

De acuerdo a las características geológicas, geomorfológicas y a la exploración de campo, se definieron los contactos litológicos para la perforación.

6.1 DEFINICIÓN DE CONTACTOS LITOLÓGICOS

Los contactos litológicos detallados mediante las muestras recuperadas en la perforación, permitieron definir los perfiles geológico-geotécnicos.

6.2 NIVELES FREÁTICOS

En la exploración de campo realizada, no se encontró nivel freático, sin embargo para los análisis de estabilidad se asumirá como escenario critico un nivel freático muy cerca de la superficie, para establecer el grado de amenaza que representaría para el talud el ascenso del nivel freático.

6.3 PERFIL GEOLOGICO – GEOTECNICO

Como resultado de las anteriores tareas, se definieron dos (2) perfiles geológico- geotécnicos.

A continuación se muestran los perfiles realizados en el área de estudio, teniendo en cuenta los contactos litológicos y su profundidad definida en el ensayo de exploración de campo. Ver Figura 40, Figura 41 y Figura 39.



Construsuelos de Colombia S.A.S.
Nit. 804.015.242-8

CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE
LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN
LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O
AMENAZA PARA LAS OBRAS DE
MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10
SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA



TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6
BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA

Rev. A

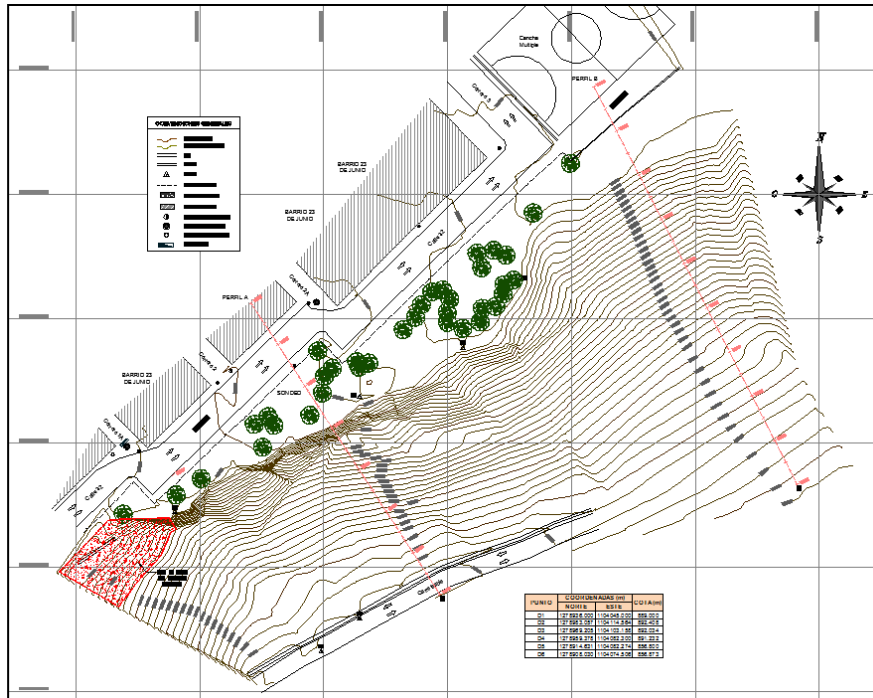


Figura 40. Localización de los perfiles en planta.

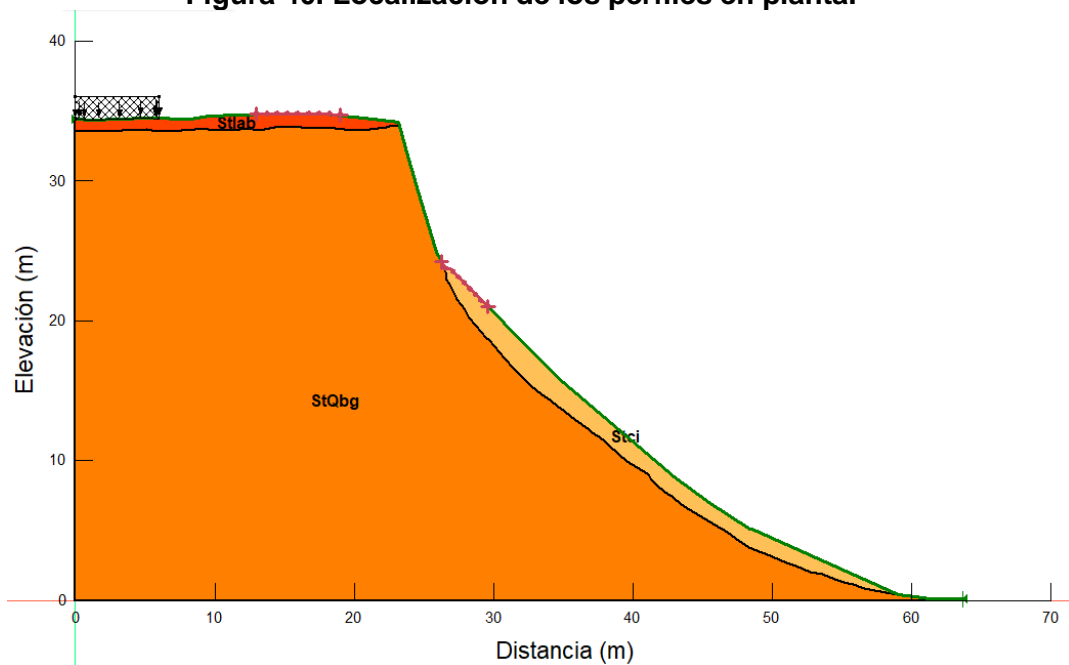




Figura 41. Perfil Geológico A – A'

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

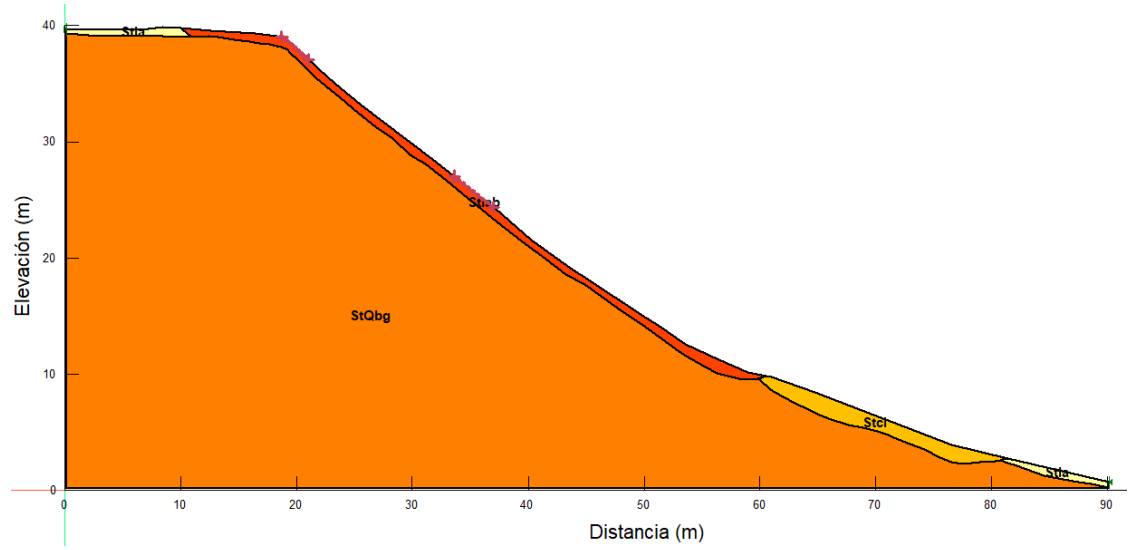


Figura 42. Perfil Geológico B – B'

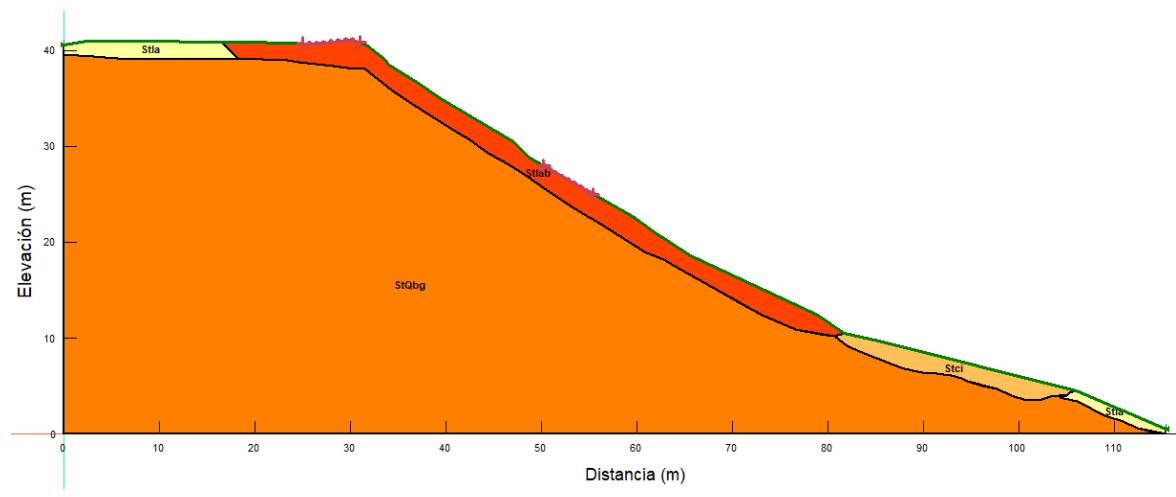




Figura 43. Perfil Geológico C – C'

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

7. MODELO GEOTECNICO DE LAS PERFORACIONES

Para la interpretación de la información geotécnica obtenida en las exploraciones decampo y ensayos de laboratorio se presentan los criterios implementados. Ver Tabla5 y Tabla 6.

Tabla 5. Correlación entre el número de golpes del ensayo SPT y la densidad relativa de suelos granulares.

Valor en número de Golpes	Densidad Relativa
0 – 4	Muy bajo
5 – 10	Bajo
11 – 24	Densidad media
25 – 50	Denso
> 50	Muy denso

Tabla 6. Correlación entre el número de golpes del ensayo SPT y Consistencia de los suelos cohesivos.

Valor en número de Golpes	Consistencia
0 – 1	Muy suave
2 – 4	Suave
5 – 8	Medianamente rígido
9 – 15	Rígido
16 – 30	Muy rígido
31 – 60	Fuerte
> 60	Muy fuerte



Construsuelos de Colombia S.A.S.
Nit. 804.015.242-8

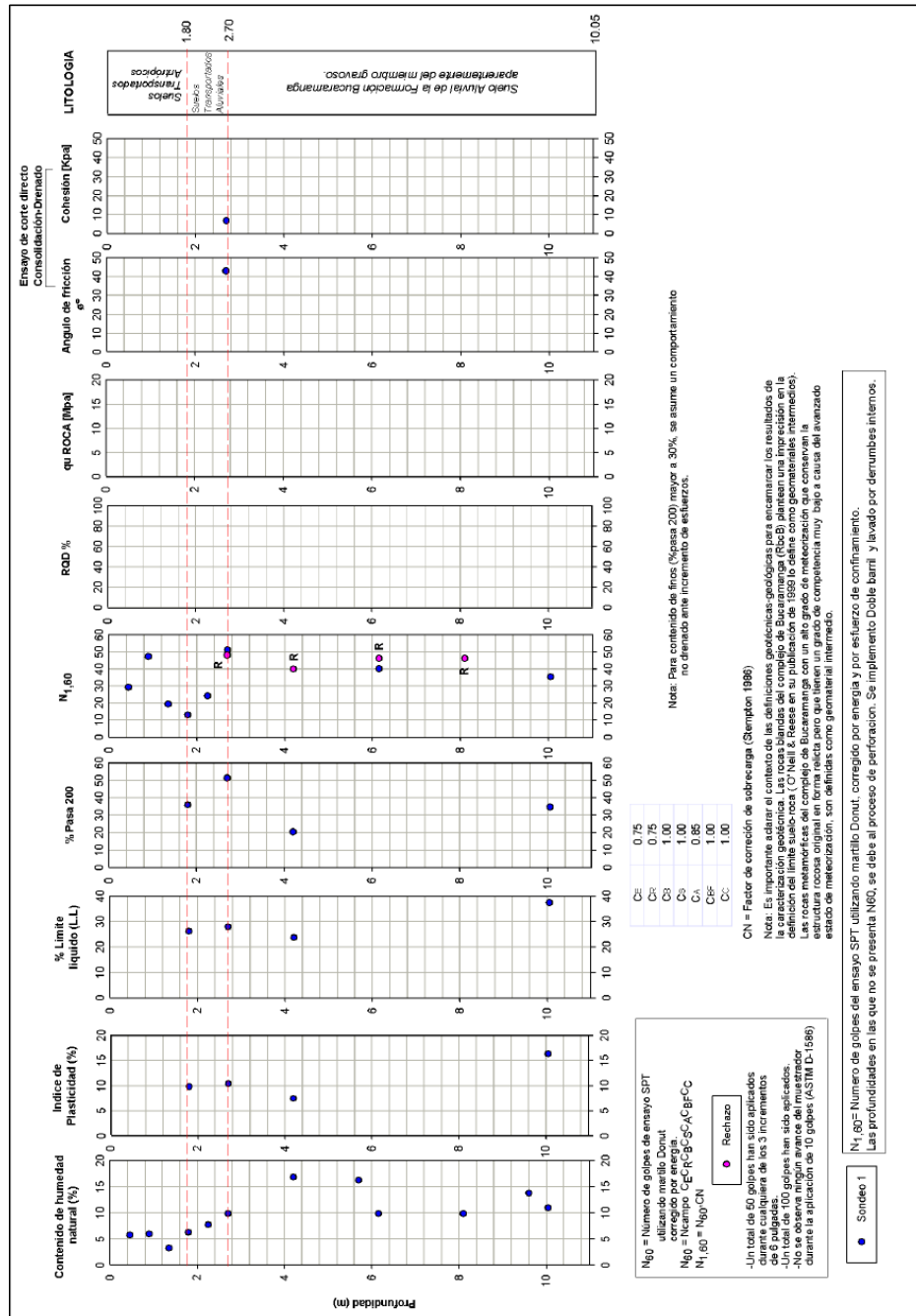
CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA





TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6
BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA

Rev. A

7.1 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL SONDEO.



 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

8. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

A continuación, se presenta la caracterización geotécnica de las diferentes unidades geológicas superficiales, para la realización de modelos de estabilidad de taludes implementando teorías de equilibrio límite.

8.1 CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA DE DEPÓSITOS DE SUELO

De acuerdo al contenido de finos de las unidades de suelo de la zona de estudio, se espera un comportamiento no drenado de estos materiales para un incremento dado de esfuerzos, sin embargo los modelos implementados para evaluación de estabilidad de taludes, se realizarán en términos de esfuerzos efectivos ya que los taludes proyectados son de tipo permanente y se debe evaluar las condiciones de estabilidad a largo plazo, por tanto, los parámetros de resistencia del modelo Mohr- Coulomb se determinaron a partir de ensayos de corte directo consolidados- drenados.

8.1.1 Suelo Transportado de la Formación Bucaramanga (StQbg).



Para este estrato se realizó un ensayo de corte directo y se obtuvieron los siguientes resultados.

- Peso volumétrico: 18.0 kN/m³
- Cohesión: 7 kPa
- ϕ : 43°

8.1.2 Suelos de llenos antrópicos de excavación y/o relleno (Stla).

Teniendo en cuenta que a las muestras de este tipo de suelo no se le realizaron cortes directos, se determina el ángulo de fricción a partir de correlaciones empíricas.

Según el contenido de finos de los suelos, se espera un comportamiento drenado de estos estratos bajo las cargas de servicio, por lo cual se determina la capacidad de carga admisible en función del ángulo de fricción de estas arenas, obtenidos mediante correlaciones empíricas con valores del número de golpes del ensayo de penetración estándar SPT.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

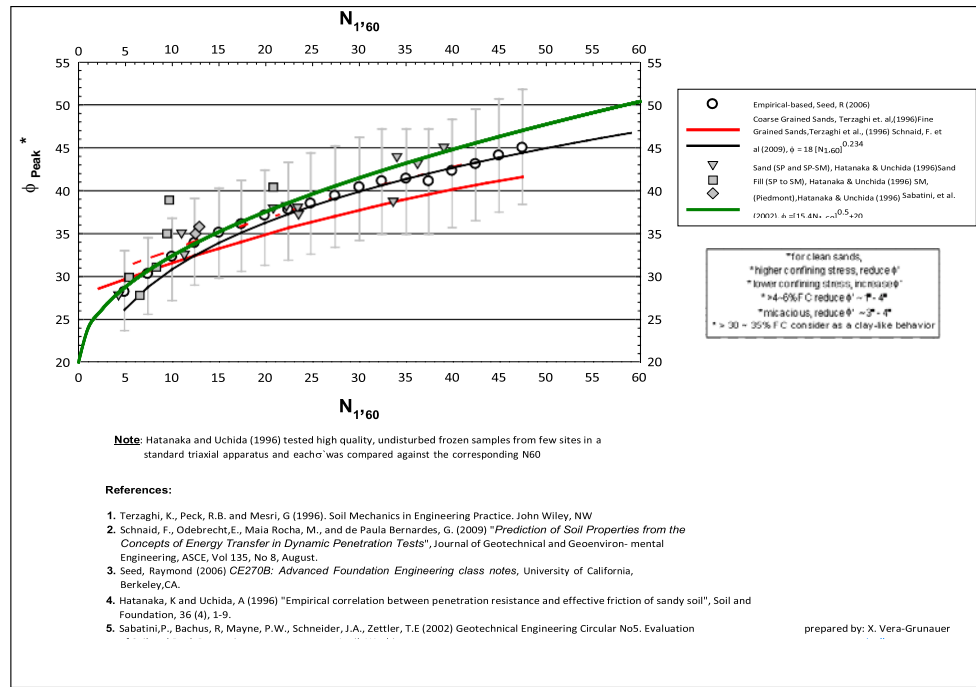


Figura 44. Correlación entre N1, 60 y ángulo de fricción.



- Peso volumétrico: 17.0 kN/m³
- Cohesión: 0 kPa
- ϕ : 40°

8.1.3 Suelos de Llenos Antrópicos de Basuras y Escombros (Stlab).

- Peso volumétrico: 17.0 kN/m³
- Cohesión: 0 kPa
- ϕ : 40°

8.1.4 Suelos Transportados Coluviales Activos (Stci).

- Peso volumétrico: 17.0 kN/m³
- Cohesión: 5 kPa
- ϕ : 13°

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

8.2 CRITERIOS REGLAMENTO COLOMBIANO DE NORMAS SISMO RESISTENTES NSR-10

8.2.1 Comportamiento Drenado y No Drenado

De acuerdo a los alcances del Reglamento Colombiano de Normas Sismo Resistentes NSR-10, para efectos de establecer el comportamiento geomecánico de los diferentes materiales de suelo, se establece que para contenido de finos superiores al 30% se espera un comportamiento no drenado de estos materiales ante un incremento de cargas o esfuerzos.

<p>H.2.5 — SUELOS NO COHESIVOS O GRANULARES Y SUELOS COHESIVOS</p> <p>Para efectos de la clasificación de suelos del Artículo A.2.4.3 y de este Título H:</p> <p>H.2.5.1 — SUELOS NO COHESIVOS O GRANULARES — Se consideran como suelos no cohesivos o granulares los que cumplen las siguientes condiciones, de acuerdo al Sistema de Clasificación Unificada de Suelos (SCUS), con algunas modificaciones:</p> <p>(a) Todos los materiales clasificados como GW, GP, GW-GM, GP-GM, GW-GC, GP-GC, SW, SP, SW-SM, SP-SM, SW-SC, SP-SC.</p> <p>(b) Todos los materiales clasificados como GM, GC, GM-GC, SM, SC, SM-SC, en los cuales 30% o menos del peso pase por tamiz No 200 y que tengan límite líquido $wL \leq 30\%$ e índice plástico $IP \leq 10\%$.</p> <p>H.2.5.2 — SUELOS COHESIVOS — Se consideran como suelos cohesivos todos aquellos que no cumplan con las condiciones de suelos no cohesivos o granulares.</p>
--



8.2.2 Comportamiento Aparente

Para el caso especial de materiales cohesivos saturados y sin fisuración, se presenta un comportamiento aparente del Criterio de Mohr-Coulomb en términos de esfuerzos totales, en el cual:

<p>c = intercepto de cohesión total = S_u</p> <p>ϕ = ángulo de fricción total = $\phi = 0.0$</p> <p>y entonces $\tau_f = S_u$ = resistencia no drenada</p>
--

De acuerdo a NSR-10, se permite emplear la resistencia no drenada S_u para casos de análisis en materiales cohesivos saturados y no fisurados:

- Estáticos de cimentaciones superficiales
- Estáticos de cimentaciones profundas
- Estáticos de taludes temporales o de falla de fondo temporal

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>



Pero NO SE PERMITE emplearlo en casos de análisis:

- Estáticos de empujes de tierras
- Problemas geotécnicos que impliquen relajación de esfuerzos
- Estabilidad de taludes permanentes
- De materiales no saturados
- De materiales fisurados
- Pseudo estáticos
- Dinámicos

Por lo anterior expuesto, los criterios para comportamiento aparente son:

a. Estado límite de falla y servicio de cimentaciones superficiales y profundas

Para aquellos materiales con contenido de finos de los suelos (pasante del Tamiz #200) mayores al 30%, en los que se espera un comportamiento no drenado de estos materiales para un incremento dado de esfuerzos, los estados límite de falla se evaluarán en función de resistencias no drenadas, S_u y para materiales con comportamiento drenado, la evaluación de las resistencias se desarrollará en función del ángulo de fricción drenado.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

9. EVALUACION GEOTÉCNICA DE EFECTOS SÍSMICOS

9.1 INFORMACION PARA ESPECTRO DE DISEÑO NSR-10

El diseñador estructural debe tener en cuenta los diseños sismo resistentes, parazonas de amenaza sísmica alta, $A_a = 0.25$ y $A_d = 0.09$. Ver Figura 44.

De acuerdo a las exploraciones de campo el perfil de suelo se clasifica como perfil tipo D. Ver Figura 45.

Departamento de Santander



Municipio	Código Municipio	A_a	A_v	Zona de Amenaza Sísmica	A_e	A_d
Bucaramanga	68001	0.25	0.25	Alta	0.15	0.09

Figura 45. Valores de A_a , A_v , A_e y A_d y definición de la zona de amenaza sísmica de los municipios colombianos

Clasificación de los perfiles de suelo

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{v}_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	1500 m/s > $\bar{v}_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	760 m/s > $\bar{v}_s \geq 360$ m/s
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50$, o $\bar{s}_{II} \geq 100$ kPa (≈ 1 kgf/cm ²)
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\bar{v}_s \geq 180$ m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > \bar{N} \geq 15$, o 100 kPa (≈ 1 kgf/cm ²) > $\bar{s}_{II} \geq 50$ kPa (≈ 0.5 kgf/cm ²)
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	180 m/s > \bar{v}_s
	perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ 50 kPa (≈ 0.50 kgf/cm ²) > \bar{s}_{II}
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases: F_1 — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. F_2 — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas ($H > 3$ m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). F_3 — Arcillas de muy alta plasticidad ($H > 7.5$ m con Índice de Plasticidad $IP > 75$) F_4 — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda ($H > 36$ m)	

Figura 46. Clasificación de los perfiles de suelo, D.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

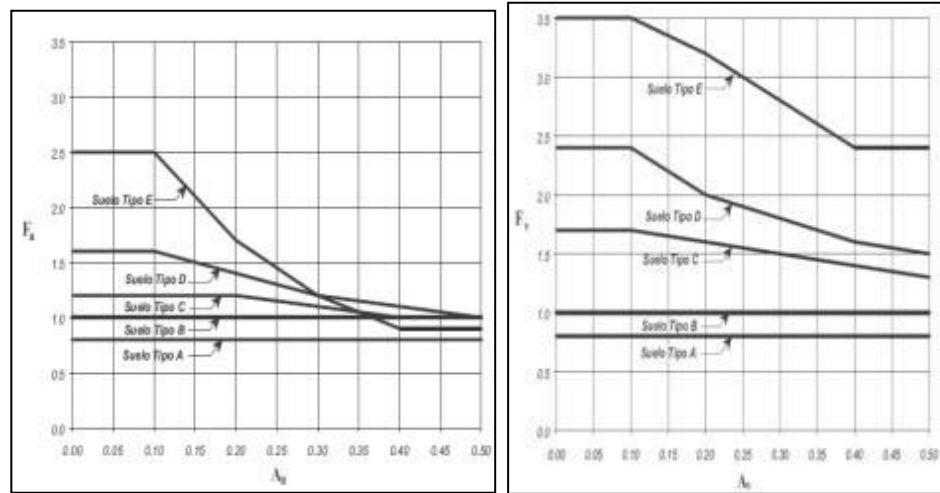


Figura 47. Coeficiente de amplificación Fa y Fv del suelo para la zona de periodos cortos del espectro

9.2 PARÁMETROS PARA ANÁLISIS PSEUDO ESTÁTICO DE TALUDES

Para la realización de análisis Pseudo estático de taludes se evaluará la aceleración horizontal de acuerdo a criterio de la norma NSR 2010.

Debido a que para este estudio, no se contempla en los términos de referencia realizar análisis de amplificación de onda, se establecerá la aceleración máxima del terreno a_{max} , mediante un espectro de aceleraciones.



De acuerdo a la Figura 47, la aceleración máxima del terreno a_{max} , está dada por la aceleración del espectro de diseño para periodo cero así,

$$a_{max} = A_a * F_a * I \text{ Ecuación (1)}$$

A_a = coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva, para diseño.

F_a =coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de períodos cortos, debida a los efectos de sitio, adimensional.

I = Coeficiente de importancia.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

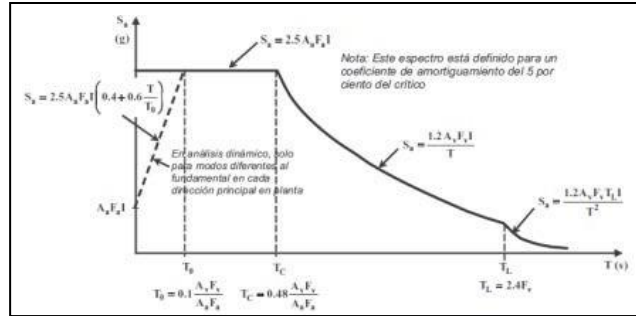


Figura 48. Espectro elástico de aceleraciones de diseño como fracción de g.

Para la ciudad de Bucaramanga, el valor de A_a corresponde a 0.25. De acuerdo al tipo de perfil de suelo, basados en la clasificación de los perfiles de suelo NSR10, el tipo de perfil corresponde al D y se asumió un coeficiente de importancia de 1.0 (Grupo I, Estructuras de ocupación normal).

$$a_{max} = 0.25 * 1.3 * 1.0; a_{max} = 0.325$$

El coeficiente sísmico de diseño para análisis seudoestático de taludes KST tiene valor inferior o igual al de a_{max} y se admiten los siguientes valores mínimos de K_{st}/a_{max} dependiendo del tipo de material térreo (reforzado o no) y del tipo de análisis.

Tabla 7. Valores de K_{st}/a_{max} mínimos para análisis seudoestático de taludes



Material	K_{ST}/a_{max} Mínimo	Análisis de Amplificación Mínimo
Suelos, enrocados y macizos rocosos muy fracturados (RQD < 50%)	0.80	Ninguno
Macizos rocosos (RQD > 50%)	1.00	Ninguno
Todos los materiales térreos	0.67	Amplificación de onda unidimensional en dos columnas y promediar
Todos los materiales térreos	0.50	Amplificación de onda bidimensional

Fuente: NSR – 10, Título H – Tabla H.5.2-1

Teniendo en cuenta el tipo de material identificado en la exploración de campo y en lo observado en la visita de campo, se asume un valor de $K_{st}/a_{max} = 0.80$, obteniendo un valor de K_{st} de:

$$K_{st}/a_{max} = 0.80; K_{st} = 0.80 * a_{max}; K_{st} = 0.80 * 0.325; K_{st} = \mathbf{0.26}$$

Para el análisis de estabilidad de taludes se toma como valor de carga sísmica obtenido con el criterio de la NSR-10 que corresponde a **0.26 g**.

 <p>ConstruSuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

10. EVALUACIÓN DE AMENAZA POR REMOCIÓN EN MASA

Los fenómenos de remoción en masa, son desplazamientos de masas de tierra o rocas por una pendiente en forma súbita o lenta. Se clasifican de acuerdo con sus características, velocidad de movimiento, magnitud y material transportado. Se incluyen dentro de los fenómenos de remoción en masa los deslizamientos, volcamientos, caídas y flujos de roca o suelo y entre estos últimos los flujos a lo largo de los cauces cuando el material que cae se mezcla con la corriente de agua, como es el caso de las llamadas avenidas torrenciales.



Amenaza es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente nocivo, dentro de un período específico de tiempo y en un área dada.

10.1 EVALUACIÓN DE LA AMENAZA

El proceso mediante el cual se determina la probabilidad de ocurrencia y la severidad de un evento en un tiempo dado y en un área determinada, se determinó mediante la evaluación de los factores de seguridad del área en estudio, clasificando la amenaza con base en los siguientes criterios establecidos en los términos de referencia por la CDMB:

Tabla 8. Coeficientes de seguridad

Condición Estática	F.S.
Amenaza Baja	> 1.5
Amenaza Media	1.25 - 1.5
Amenaza Alta	< 1.25
Condición con Sismo y agua Extrema	F.S.
Amenaza Baja	> 1.20
Amenaza Media	1.0 – 1.20
Amenaza Alta	< 1.0

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

11. EVALUACIÓN DE ESTABILIDAD DE TALUDES MEDIANTE EQUILIBRIO LIMITE

A continuación se presenta el análisis de estabilidad de taludes realizado en la ladera en estudio en la cual se proyecta la construcción de obras de mitigación.

Los contactos litológicos definidos mediante las muestras recuperadas en las perforaciones, permitieron definir el perfil geológico-geotécnico que se va a implementar en el modelo de estabilidad de taludes.

Para el cálculo de los factores de seguridad mediante el método de equilibrio límite se utiliza la teoría de Mohr-Coulomb.

De esta manera los parámetros básicos del modelo son cohesión y el ángulo de fricción interna del material.



Para el análisis del modelo geotécnico del deslizamiento se utilizó el software para computador SLOPE/W, Versión 8.11 de GEO-SLOPE International Ltda, Calgary Alberta. Es un software que usa la teoría del equilibrio límite para calcular el factor de seguridad de taludes de tierra y roca.

Para evaluar las condiciones de estabilidad de los taludes se tuvieron en cuenta los siguientes escenarios:

- Escenario 1: Condición Estática.
- Escenario 2: Condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial.

11.1 ESCENARIO 1: CONDICIÓN ESTÁTICA

De acuerdo a las exploraciones de campo no se identificó presencia de humedades y/o afloramientos de niveles freáticos, se analiza el terreno como se encuentra actualmente.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

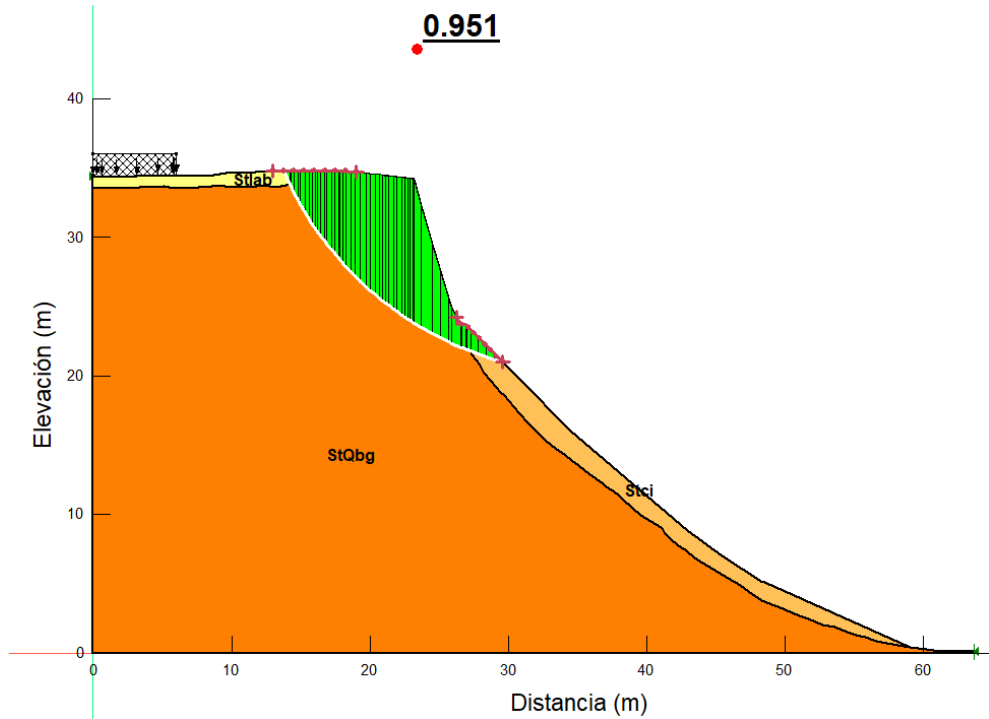


Figura 49. Análisis de estabilidad Perfil A – A', condición estática.

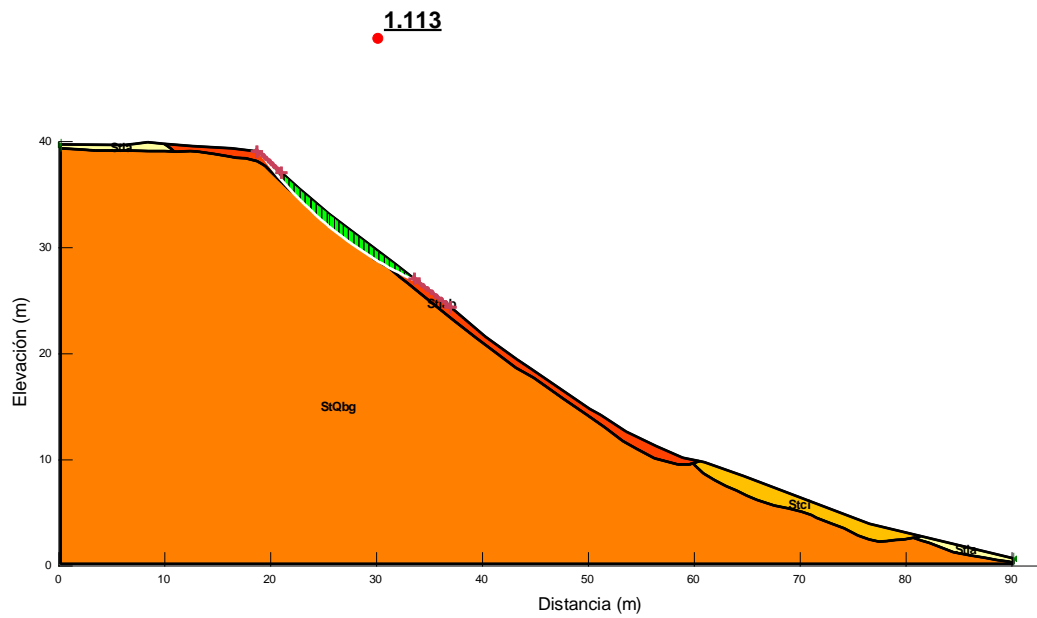




Figura 50. Análisis de estabilidad Perfil B – B', condición estática.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

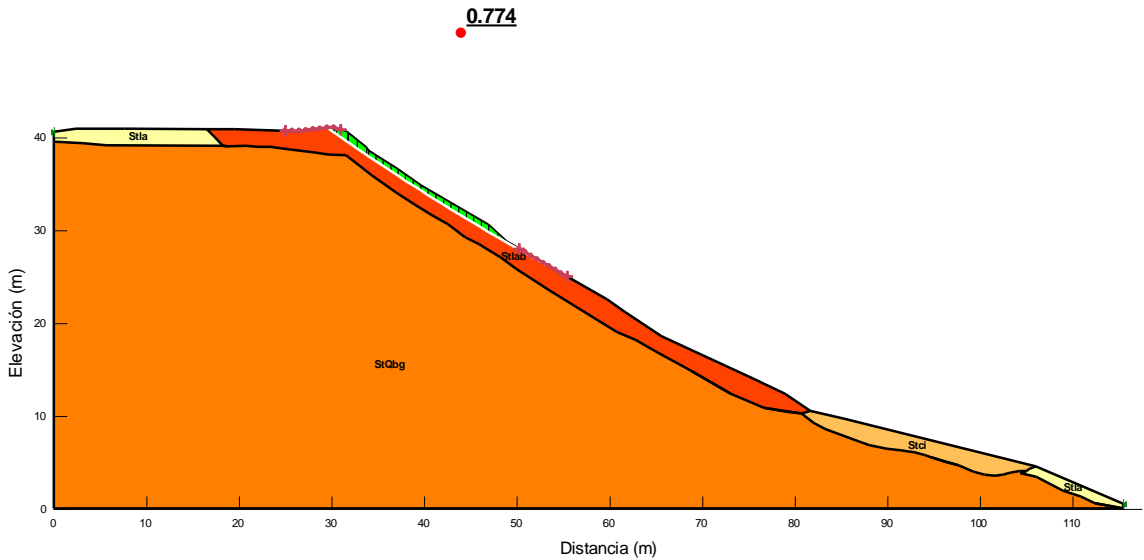




Figura 51. Análisis de estabilidad Perfil C – C', condición estática.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

11.2 ESCENARIO 2: CONDICIÓN PSEUDO – ESTÁTICA Y NIVEL FREÁTICO SUPERFICIAL

Se realizó un análisis Pseudo – Estático, con aceleración horizontal de acuerdo acriterio de la norma NSR 2010, en el capítulo 9 se determinó un coeficiente Pseudo – Estática de 0.26.

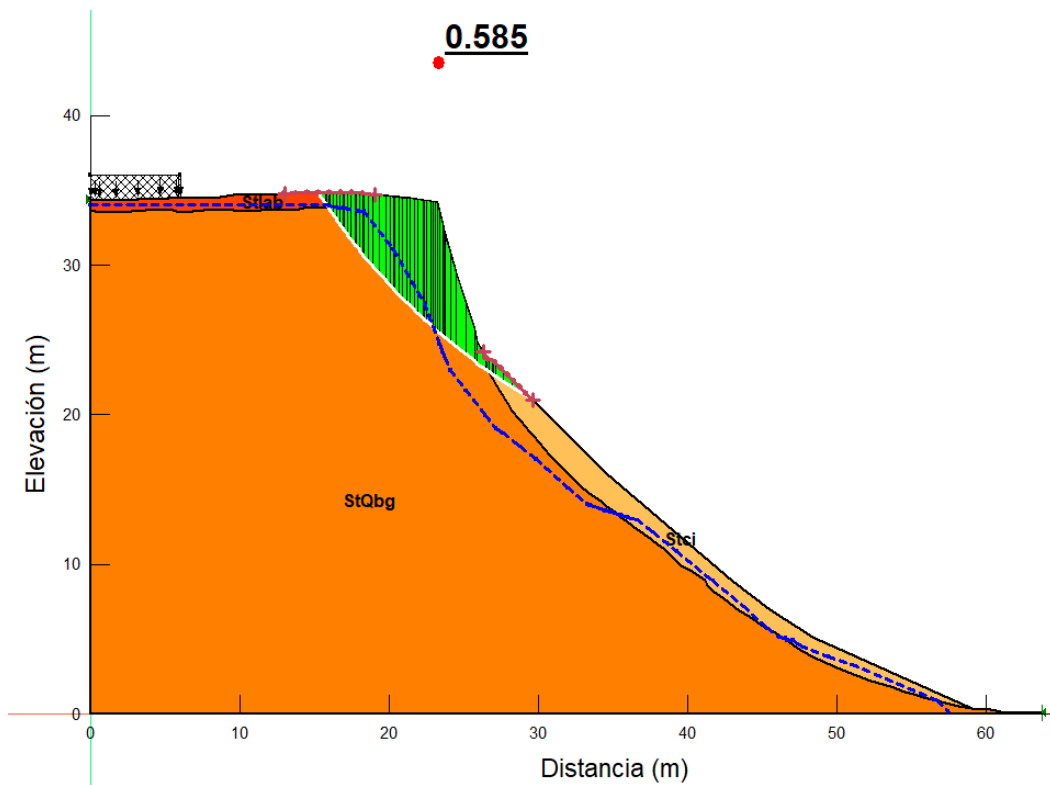




Figura 52. Análisis de estabilidad Perfil A – A', condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

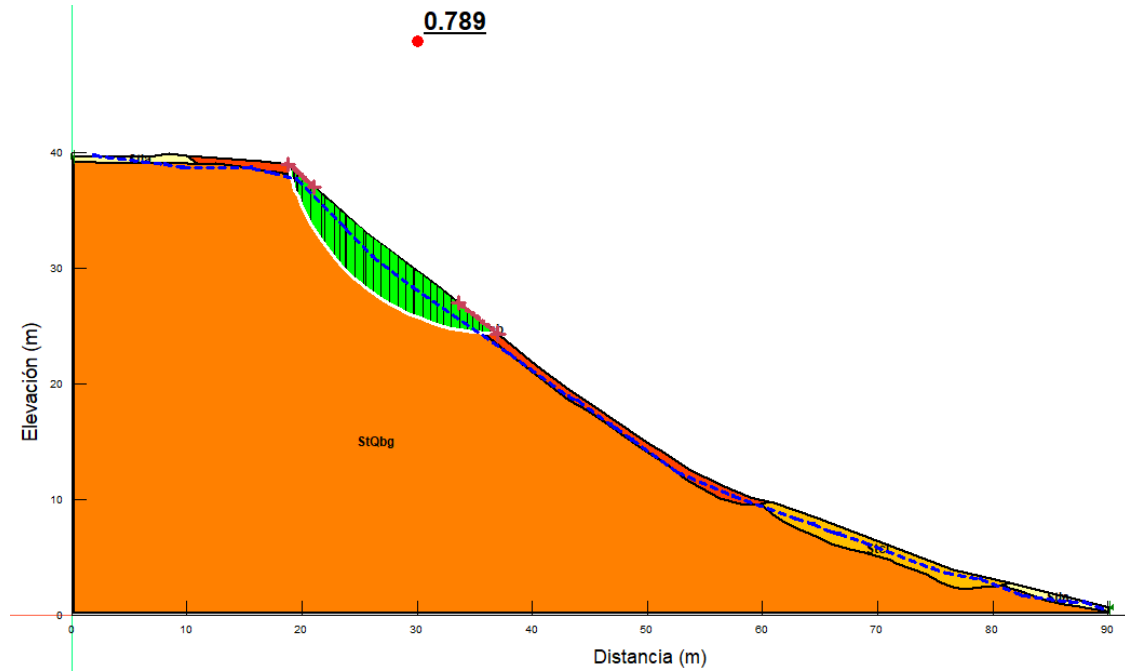


Figura 53. Análisis de estabilidad Perfil B – B', condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial.

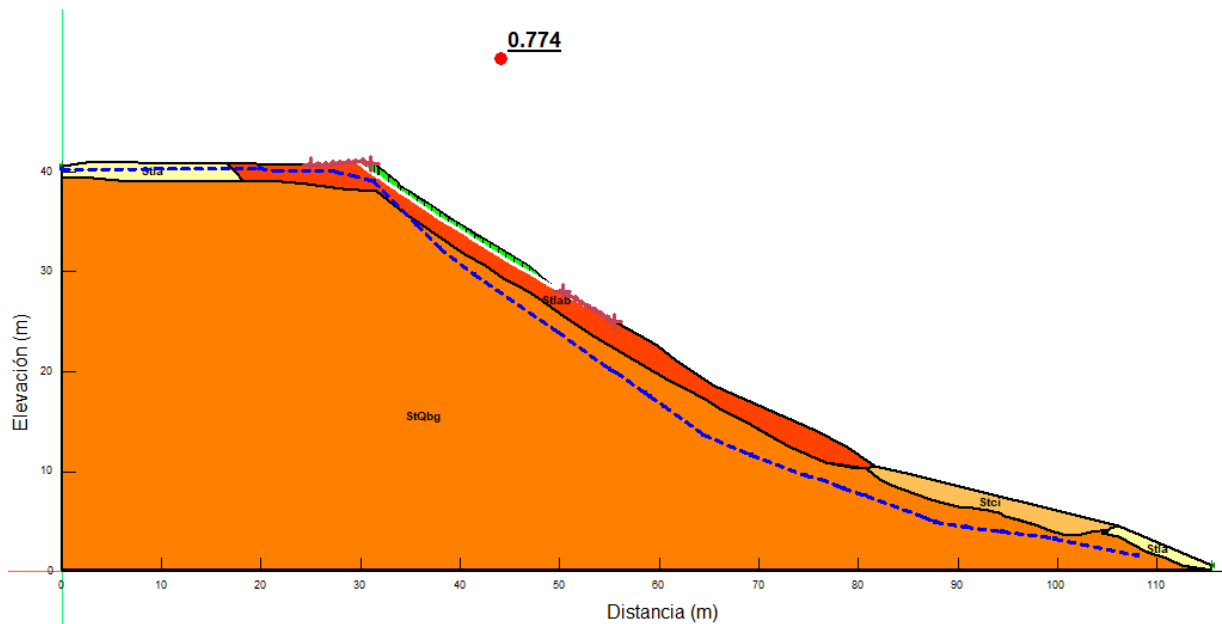




Figura 54. Análisis de estabilidad Perfil C – C', condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial.



 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

De acuerdo a los análisis de estabilidad realizados se puede observar que:

El talud en el perfil A – A' en condición estática, presenta un factor de seguridad menor a 1.25, lo que indica que presenta una amenaza alta a fenómenos deremoción en masa; de igual manera el perfil B – B' y el perfil C-C'.

En condición extrema, es decir en condición Pseudo – Estática y con nivel freático superficial, el talud en ambos perfiles presenta un factor de seguridad menor a 1.0, lo que indica que presenta una amenaza alta a fenómenos de remoción en masa.

Teniendo en cuenta los análisis de estabilidad realizados, se recomienda la construcción de obras de mitigación que permitan disminuir la amenaza y el riesgo de las viviendas que se encuentran cercanas al talud.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

12. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Como alternativa para mitigar la amenaza en el talud localizado en el costado Surde la calle 32 entre carreras 1A y 6 del Barrio 23 de Junio, se propone implementar una pantalla anclada y obras para el manejo de las aguas superficiales.

12.1 DISEÑO DE ANCLAJES

12.1.1 Pull – out capacidad de la longitud del bulbo.

La capacidad de los anclajes puede ser determinada mediante la siguiente expresión, de acuerdo a publicación FHWA-IF-99-015, Geotechnical Engineering Circular No. 4, Anchors and Anchor Systems:

$$T = q_{adm} \pi D L_b$$

Dónde:

q_s = es el esfuerzo de trabajo del bulbo a lo largo de la interface entre el suelo y lechada de cemento.

D= diámetro de la perforación.



L_b = longitud del bulbo.

T= es la carga de tensionamiento o capacidad del anclaje.

Los valores del esfuerzo de trabajo del bulbo se consideran normalmente como el 50% o menos que la resistencia ultima.

La resistencia última del bulbo entre el suelo y la lechada de cemento del sistema del anclaje se estimó por medio de dos procedimientos:

- De acuerdo a publicación FHWA-IF-99-015, Geotechnical Engineering Circular No. 4, Anchors and Anchor Systems, en el cual se presenta un rango de resistencias ultimas en función del tipo de suelo.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

El perfil estratigráfico en la zona de estudio, está compuesto principalmente por arenas finas a media con fracción moderada de limo; de acuerdo a la figura siguiente, se asume un valor promedio de resistencia última de 500 Kpa (0.50 MPa).

Table 7. Presumptive average ultimate bond stress for ground/grout interface along anchor bond zone (after PTL, 1996).

Rock		Cohesive Soil		Cohesionless Soil	
Rock type	Average ultimate bond stress (MPa)	Anchor type	Average ultimate bond stress (MPa)	Anchor type	Average ultimate bond stress (MPa)
Granite and basalt	1.7 - 3.1	Gravity-grouted anchors (straight shaft)	0.03 - 0.07	Gravity-grouted anchors (straight shaft)	0.07 - 0.14
Dolomitic limestone	1.4 - 2.1	Pressure-grouted anchors (straight shaft)		Pressure-grouted anchors (straight shaft)	
Soft limestone	1.0 - 1.4	• Soft silty clay	0.03 - 0.07	• Fine-med. sand, med. dense - dense	0.08 - 0.38
Slates and hard shales	0.8 - 1.4	• Silty clay	0.03 - 0.07	• Med.-coarse sand (w/gravel), med. dense	0.11 - 0.66
Soft shales	0.2 - 0.8	• Stiff clay, med. to high plasticity	0.03 - 0.10	• Med.-coarse sand (w/gravel), dense - very dense	0.25 - 0.97
Sandstones	0.8 - 1.7	• Very stiff clay, med. to high plasticity	0.07 - 0.17	• Silty sands	0.17 - 0.41
Weathered Sandstones	0.7 - 0.8	• Stiff clay, med. plasticity	0.10 - 0.25	• Dense glacial till	0.30 - 0.52
Chalk	0.2 - 1.1	• Very stiff clay, med. plasticity	0.14 - 0.35	• Sandy gravel, med. dense-dense	0.21 - 1.38
Weathered Marl	0.15 - 0.25	• Very stiff sandy silt, med. plasticity	0.28 - 0.38	• Sandy gravel, dense-very dense	0.28 - 1.38
Concrete	1.4 - 2.8				

Figura 55. Resistencia última de la interface suelo/lechada a lo largo de la zona del bulbo.

- b. La norma Española de anclajes, define valores de resistencia al corte unitario en el contacto bulbo-terreno de acuerdo a la siguiente tabla:

Tipo de Terreno	Resistencia media τ_u al arrancamiento (kN/m ²)
Roca dura (granito, gneiss, calizas, etc.)	1000 - 2500
Roca blanda (margas, esquistos, pizarras, etc.)	300 - 100
Gravas y arenas gruesas Arenas finas y medias, arenas limosas y arcillas arenosas	700 - 1000 300 - 600
Arcillas de consistencia rígida ($c_u > 200\text{kN/m}^2$) firme ($100 < c_u < 200\text{kN/m}^2$) media ($50 < c_u < 100\text{kN/m}^2$)	600 - 800 200 - 600 50 - 200



 <p>ConstruSuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

Figura 56. Resistencia al corte unitario en el contacto bulbo – terreno.

Para la determinación de la capacidad de los anclajes se utiliza un valor de esfuerzo último de trabajo del bulbo $q_s = 0.50 \text{ Mpa}$.

El esfuerzo de trabajo implementado en los diseños contempla un factor de seguridad de 2.0 y un espaciamiento horizontal de 2.5 m, con lo cual se obtiene un valor de resistencia admisible de la interface suelo/lechada a lo largo de la zona del bulbo de:

$$q_{adm} = \frac{q_s}{S * F.S.}$$

Dónde:

$q_s = \text{Esfuerzo último de trabajo del bulbo}$

$S = \text{Espaciamiento horizontal de los anclajes}$

$F.S. = \text{Factor de seguridad}$

$$q_{adm} = \frac{500}{3.0 * 2} = 83.3 \text{ Kpa}$$



Una vez se determina la capacidad admisible, se calcula la longitud del bulbo de la siguiente manera:

$$T = q_{adm} \pi D L_b$$

$$T(30 \text{ ton}) = (8.33 \text{ ton/m}^2) * (\pi) * (0.10\text{m})(L_{bulbo})$$

$$L_{bulbo} = \frac{30}{8.33 * 0.10 * \pi} = 11.46 \text{ m}$$

De esta manera para un sistema de anclajes de 3 torones de 1/2" tensados a 30 toneladas se necesita un bulbo de 11.50 metros aproximadamente, embebidos en elestrato de suelo.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

12.1.2 Análisis de estabilidad

Con estas características de anclajes se realiza un análisis de estabilidad mediante equilibrio límite para analizar la estabilidad global del sistema de anclajes y determinar el espaciamiento horizontal de los mismos.

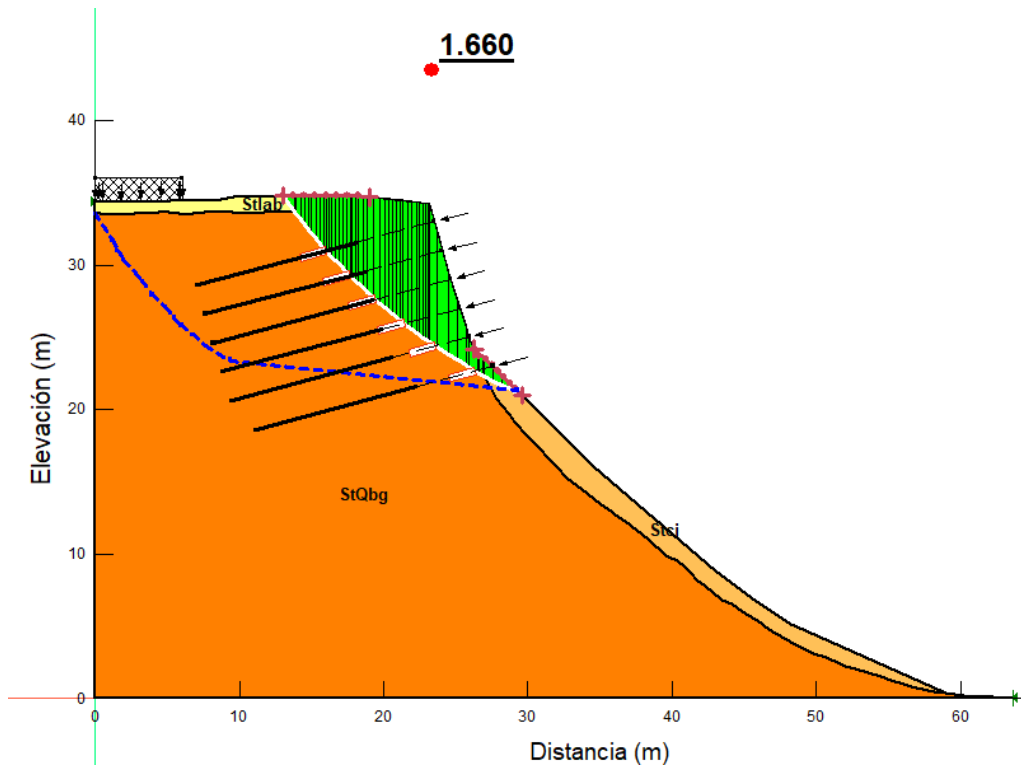




Figura 57. Análisis de estabilidad Perfil A – A', condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial con obras de mitigación.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

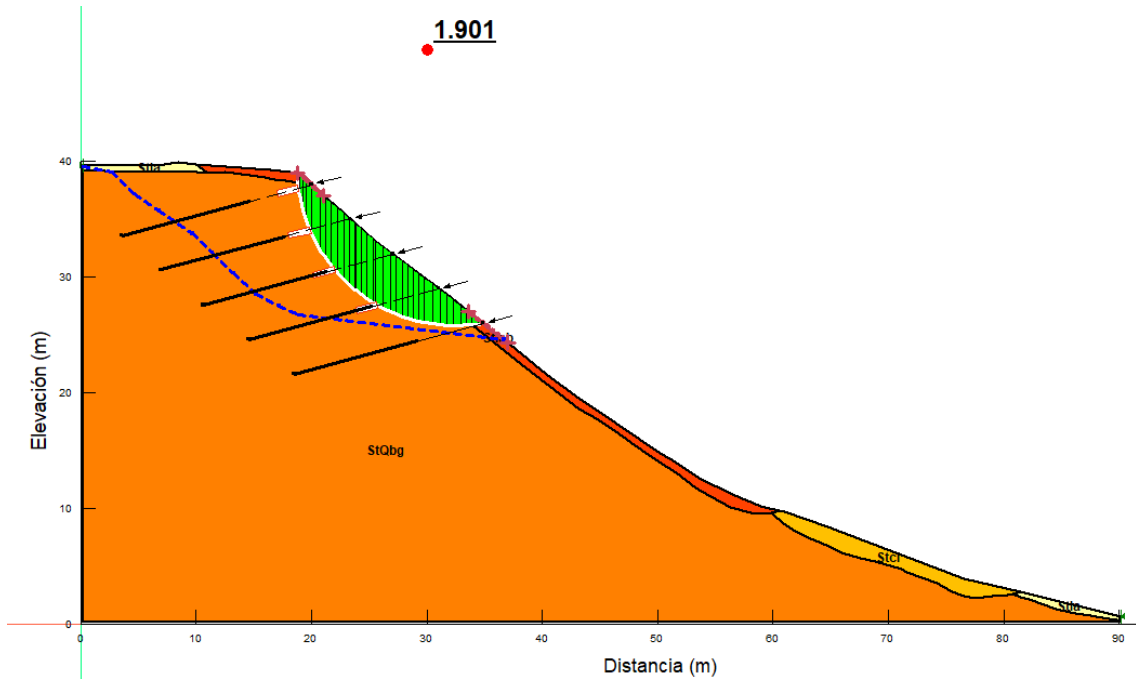


Figura 58. Análisis de estabilidad Perfil B – B', condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial con obras de mitigación.

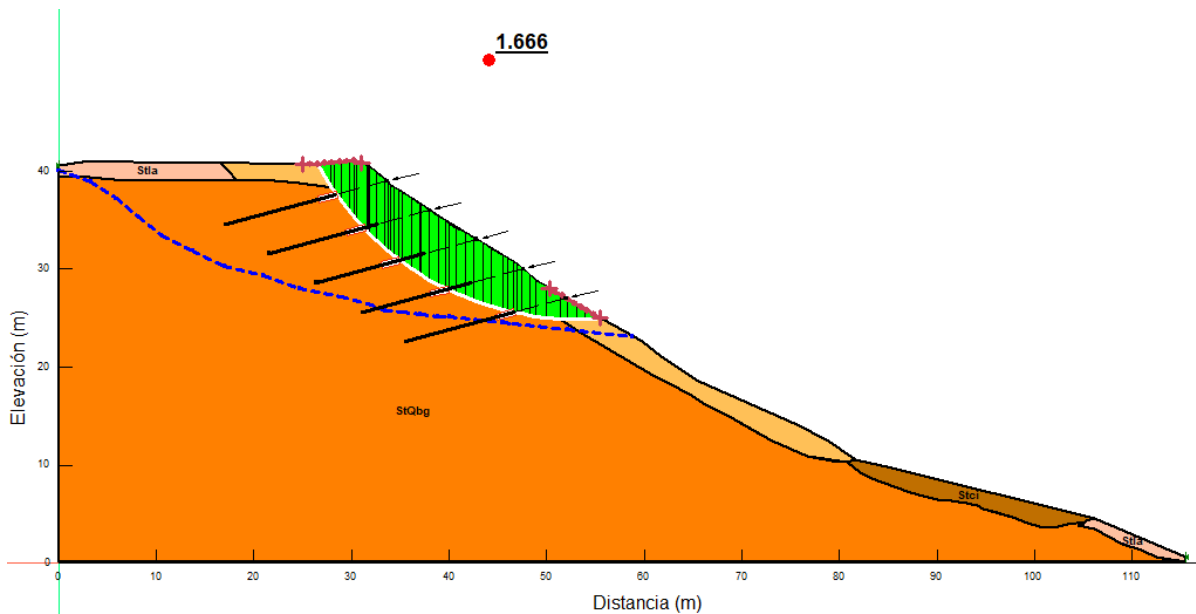




Figura 59. Análisis de estabilidad Perfil C – C', condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial con obras de mitigación.

 <p>ConstruSuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

Resumen de análisis de estabilidad de los perfiles, por diferentes métodos

PERFIL A		
MÉTODO	ESTÁTICO	PSEUDO-ESTÁTICO
SPENCER	2.6	1.66
JANBU	2.689	1.457
FELLENIIUS	2.529	1.533
BISHOP	2.556	1.633



Tabla 9. Resumen análisis de estabilidad Perfil A – A', condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial con obras de mitigación.

PERFIL B		
MÉTODO	ESTÁTICO	PSEUDO-ESTÁTICO
SPENCER	3.357	1.901
JANBU	3.349	1.742
FELLENIIUS	3.1	1.767
BISHOP	3.196	1.892

Tabla 10. Resumen análisis de estabilidad Perfil B – B', condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial con obras de mitigación.

PERFIL C		
MÉTODO	ESTÁTICO	PSEUDO-ESTÁTICO
SPENCER	3.106	1.666
JANBU	2.811	1.49
FELLENIIUS	2.812	1.529
BISHOP	3.117	1.661

Tabla 11. Resumen análisis de estabilidad Perfil C – C', condición Pseudo – Estática y nivel freático superficial con obras de mitigación.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

Los análisis permiten determinar que las longitudes de anclaje o bulbos son suficientes para obtener un factor de seguridad aceptable.



Se obtiene un factor de seguridad mayor a 1.20 en condiciones extremas (condición Pseudo - Estática y nivel freático superficial) lo que indica que presenta una amenaza baja a fenómenos de remoción en masa con las obras de mitigación propuestas.

De acuerdo a los análisis realizados se recomienda como obra de mitigación la construcción de una pantalla anclada con las siguientes características:

- Altura del talud: 12.0 metros.
- Seis (6) filas de anclajes.
- Longitud del bulbo: 11.50 metros.
- Longitud libre: 5.50 metros.
- Espaciamiento horizontal: 3.0 metros en tres bolillos.
- Espaciamiento vertical: 2.0 metros (en el perfil A - A') y de 3 metros (en el perfil B - B') (en el perfil C - C').
- Inclinación de los anclajes: 15°.
- Diámetro de la perforación: 0.10 metros.
- Numero de torones: 3 de 1/2".
- Carga de tensionamiento: 300 KN.

Para el manejo y protección contra la erosión del talud estudiado se recomienda construir la pantalla en concreto lanzado de 10 centímetros de espesor.

Para garantizar el funcionamiento de la pantalla se recomienda retirar los suelos transportados de basuras y escombros, con el fin de que la pantalla se construya sobre suelos del miembro gravoso de la formación Bucaramanga.

 <p>ConstruSuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

12.2 DISEÑO DE LA ZAPATA PARA EL ANCLAJE

1.

DIMENSIONES

ZAPATA		PLATINA	
L (cm)=	90	L (cm)=	30
L (cm)=	90	L (cm)=	30
e (cm)=	25		

2.

PARAMETROS

Pu (Kg)=	30000
qu (Kg/cm ²)=	3.703703704
F'c (Kg/cm ²)=	210
d(cm)=	19
d'(cm)=	6
φ=	0.75

3.

REVISION POR PUNZONAMIENTO

βc=	1
bo (cm)=	196
Vn (Kg/cm ²)=	15.94
Vu (Kg/cm ²)=	5.67
Vu < φVn=	CORRECTO

4.



REVISION POR CORTANTE

Vn (Kg/cm ²)=	7.68
Vu (Kg/cm ²)=	2.144
Vu < φVn=	CORRECTO

12.3 DISEÑO PARA EL MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES

12.3.1 Hidrología

La metodología empleada para el cálculo de caudal corresponde a la del método racional y la normativa por la cual se rige el estudio o la aplicación del método mencionado corresponde a las Normas Geotécnicas de la CDMB.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

a. Caudal de diseño.

Para el presente estudio se calculó el caudal mediante la metodología del método racional, la cual se rige, para el sistema métrico internacional, por la siguiente expresión:

$$Q = 0.278 * C * I * A$$

Dónde:



C: Coeficiente de escorrentía:

Intensidad en (mm/hr)

A: Área de drenaje en (Km²)

En el área metropolitana de Bucaramanga, para el diseño de estructuras hidráulicas como redes de sistemas de alcantarillado, sumideros, entre otras, la intensidad, de acuerdo a lo establecido en la normas técnicas de alcantarillado de la CDMB, se da en Lts/sg*Ha y el área de drenaje se da en Hectáreas (Ha), eliminando la constante 0.278 de la expresión. La intensidad es función del periodo de retorno, el cual, de acuerdo con las Normas Geotécnicas de la CDMB, corresponde a 100 Años.

No obstante, en el presente estudio se hace uso de las relaciones gráficas presentadas en la Figura 56, debido a que son más recientes, permitiendo, por tanto, el cálculo de la intensidad dado un tiempo de concentración. Esta última variable, dada las altas pendientes de la pantalla y su recubrimiento en concreto, posee un valor inferior a 15 Minutos, por lo que, con base en recomendaciones del Manual de Drenaje del Invías, 2009, se asume como tiempo de concentración mínimo el de diseño, es decir, el equivalente a 15 Minutos.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

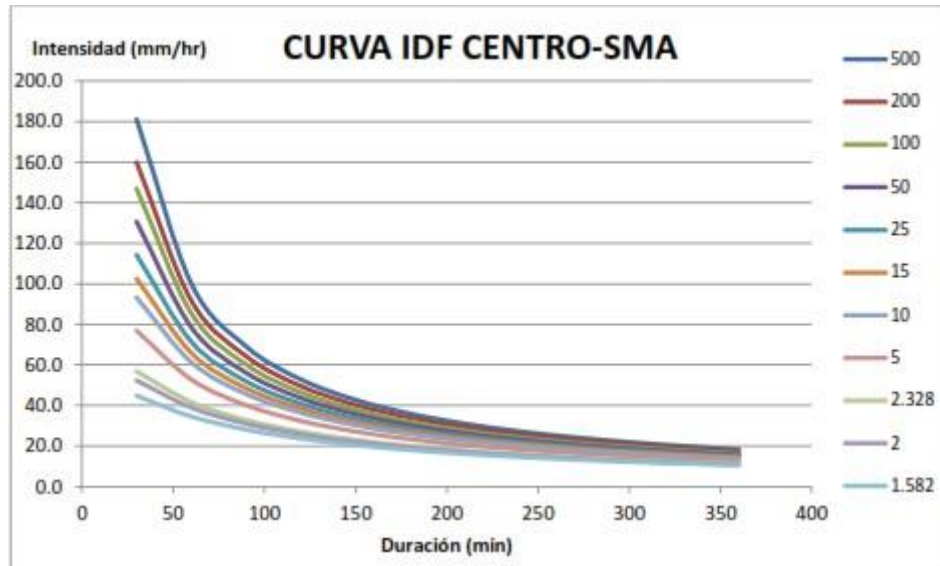


Figura 60. Curva Intensidad-Duración-Frecuencia

Con un coeficiente de escorrentía igual a 0.9, para las condiciones futuras de impermeabilización.

Con las condiciones de intensidad y coeficiente de escorrentía dadas anteriormente, junto con un área de drenaje igual a 0.0006 (Km²), el caudal generado por el área de influencia es el equivalente a 0.03 (m³/sg), es decir, 34.52 (Lts/sg).

$$Q = 0.278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

$$Q = 0.278 \cdot 0.9 \cdot 230 \cdot 0.0006$$



$$Q = 34.52 \text{ (Lts/sg)}$$

$$Q = 0.03452 \text{ (m}^3\text{/sg)}.$$



12.3.2 Hidráulica

Se seleccionó, como estructura de drenaje, una sección transversal tipo rectangular y el cálculo se realizó de la siguiente manera:

- a. Cálculo de caudal de diseño.

 <p>ConstruSuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

b. Selección de ancho de fondo de la estructura.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

- c. Cálculo, con el Software HCanales V3.0, de la altura normal de la lámina de agua en el canal.
- d. Cálculo de borde libre de la estructura de drenaje.

El caudal fue generado por la expresión matemática propuesta por Manning, tal y como se aprecia a continuación:

$$Q = V \cdot A$$

De acuerdo con la ecuación de Manning para la velocidad, esta puede ser expresada mediante la siguiente ecuación:

$$V = \frac{R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

Dónde:



R: Radio hidráulico

S: Pendiente del canal

n: Coeficiente de rugosidad de Manning, igual a 0.013 para el proyecto por ser canal en concreto.

De esta manera, y con una pendiente crítica mínima de 0.5%, se procedió al cálculo de la altura normal mediante el Software arriba mencionado. Dada la baja magnitud del caudal, se proyecta una base mínima constructiva de 50 centímetros de fondo en la sección rectangular, encontrando una altura de lámina de agua aproximadamente igual a 10 centímetros de alto. Con base en la norma Geotécnica de la CDMB, se debe dar al canal un borde libre que sea como mínimo igual al 30% de la altura de la lámina de agua normal, encontrando que la altura aceptable, mínima, es de 13 centímetros de alto.

Por la misma razón presentada para la selección de la base de la obra hidráulica, la altura del canal posee un valor de 50 centímetros. Con base en lo dicho anteriormente, la sección hidráulica del canal propuesta es la mostrada en la Figura 57.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

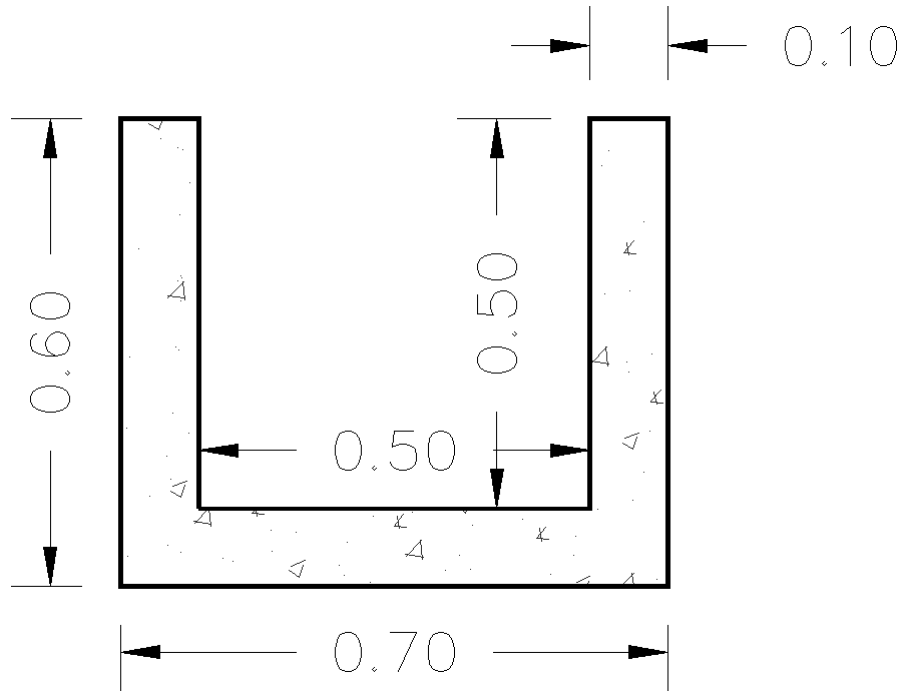




Figura 61. Sección Hidráulica del Canal

Fuente: Propia

Como estructura de entrega para las aguas lluvias que transporta el canal, se propuso una estructura hidráulica tipo cajón, con altura de 1.0 metro, y ancho de 1.0 metro. Las aguas depositadas en la estructura de entrega son transportadas al pozode inspección más cercano mediante una tubería PVC de 0.3 metros de diámetro y pendiente del 2%. En el pozo de inspección se debe instalar una compuerta de Charnela, la cual es reglamentaria por las normas de alcantarillado de la CDMB. Todos estos detalles pueden ser apreciados en el plano de detalles.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1 CARACTERIZACION GEOTÉCNICA

El perfil estratigráfico del sitio estudiado, presenta suelos transportados aparentemente antrópicos sobre suelos transportados posiblemente aluviales, suelo aluvial del miembro gravoso de la Formación Bucaramanga.

13.2 PARÁMETROS DE DISEÑO

No se identificó nivel freático en la exploración de campo realizada.

13.2.1 Suelos de llenos antrópicos de excavación y/o relleno (Stla).

- Peso volumétrico: 17.0 kN/m³
- Cohesión: 0 kPa
- ϕ : 40°

13.2.2 Suelos de Llenos Antrópicos de Basuras y Escombros (Stlab).



- Peso volumétrico: 17.0 kN/m³
- Cohesión: 0 kPa
- ϕ : 40°

13.2.3 Suelo del Miembro Gravoso de la Formación Bucaramanga (StQbg).

- Peso volumétrico: 18.0 kN/m³
- Cohesión: 7 kPa
- ϕ : 43°

13.2.4 Suelos Transportados Coluviales Activos (Stci).

- Peso volumétrico: 17.0 kN/m³
- Cohesión: 5 kPa
- ϕ : 13°

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

13.3 EVALUACIÓN DE AMENAZA

El proceso mediante el cual se determina la probabilidad de ocurrencia y la severidad de un evento en un tiempo dado y en un área determinada, se determinó mediante la evaluación de los factores de seguridad de las condiciones actuales y condiciones extremas, clasificando el área con base en los criterios establecidos en los términos de referencia por la CDMB.

Para evaluar la amenaza por el método determinístico se tuvieron en cuenta los siguientes escenarios:

- Escenario 1: Condición estática.
- Escenario 2: Condición Pseudo - Estática y con nivel freático superficial.

El talud se caracteriza por presentar una amenaza alta tanto en condiciones actuales como en condiciones extremas, presentando una probabilidad alta a fenómenos de remoción en masa.



Basados en los análisis de estabilidad se recomienda construir obras de mitigación que permitan disminuir la amenaza y el riesgo de las viviendas que se encuentran cercanas al talud.

13.4 OBRAS DE MITIGACIÓN

13.4.1 Pantalla Anclada

Como obra de mitigación se recomienda construir una pantalla con anclajes activos con las siguientes características:

- Altura del talud: 12.0 metros.
- Seis (6) filas de anclajes.
- Longitud del bulbo: 11.50 metros.
- Longitud libre: 5.50 metros.
- Espaciamiento horizontal: 3.0 metros en tres bolillos.
- Espaciamiento vertical: 2.0 metros (en el perfil A - A') y de 3 metros (en el perfil B - B') – (en el perfil C – C')
- Inclinación de los anclajes: 15°.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

- Diámetro de la perforación: 0.10 metros.
- Numero de torones: 3 de 1/2”.
- Carga de tensionamiento: 300 KN.

Para el manejo y protección contra la erosión del talud estudiado se recomienda construir la pantalla en concreto lanzado de 10 centímetros de espesor.

13.4.2 Manejo de aguas superficiales

Para el manejo de las aguas superficiales se plantea un canal rectangular en concreto reforzado en el pie de la pantalla, de sección de 0.50 X 0.50 metros con un espesor de 0.10 metros y una longitud aproximada de 160.0 metros.

Como estructura de entrega para las aguas lluvias que transporta el canal, se propuso una estructura hidráulica tipo cajón, con altura de 1.0 (Metros), y ancho de 1.0 (Metros). Las aguas depositadas en la estructura de entrega son transportadas al pozo de inspección más cercano mediante una tubería PVC de 0.3 metros de diámetro y pendiente del 2%. En el pozo de inspección se debe instalar una compuerta de Charnela, la cual es reglamentaria por las normas de alcantarillado de la CDMB.



13.4.3 Manejo de aguas subterráneas

El sistema de subdrenaje está conformado por drenes de penetración en la parte baja del talud, aproximadamente a 1.00 metros del anclaje de la parte inferior (última fila de anclajes). Estos drenes se deben construir con una longitud mínima de 15.0 m, pendiente horizontal de 6° y en tubería de PVC de 2”, estos drenes entregaran al canal en concreto reforzado proyectado en el pie de la pantalla.

13.5 RECOMENDACIONES GENERALES

Se recomienda que el constructor realice un control de calidad durante la construcción de los anclajes de los siguientes elementos:

- Tipo de acero implementado, TORON NORMA ASTM A416, Grado 270(1860)
Resistencia a la Rotura Mínima del Torón=183.7 kN (torón 1/2”)
- Control de resistencia de la lechada de cemento utilizada de acuerdo a especificación INVIAS.



 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

- Realizar pruebas de carga de los anclajes construidos, para verificar la resistencia de diseño utilizada en los modelos implementados.
- Se debe realizar un monitoreo continuo de grietas y movimientos locales en la corona del talud para evitar posibles derrumbes de los suelos sueltos superficiales, este control es importante que se realice durante la ejecución de los anclajes, ya que esto permitiría corregir posibles inconvenientes y evitar problemas de estabilidad. Para esto se recomienda implementar inclinómetros con monitoreo continuo.
- De igual forma se debe monitorear el muro en concreto reforzado que se encuentra construido en la pata del talud y realizar un registro fotográfico de las condiciones del muro, para evitar futuros inconvenientes.

Para garantizar el funcionamiento de la pantalla se recomienda retirar los suelos transportados de basuras y escombros, con el fin de que la pantalla se construya sobre suelos del miembro gravoso de la formación Bucaramanga.



Para el mantenimiento de las obras de drenaje y subdrenaje consiste en limpiar y retirar las obstrucciones en las tuberías de descarga y canales que impiden la evacuación del agua captada por el sistema, con el fin de garantizar un funcionamiento óptimo. Para la ejecución de esta labor, se deben efectuar revisiones rutinarias del personal encargado del mantenimiento, con el fin de comprobar si existen obstrucciones debido a presencia de abundante vegetación, por acción de animales o actividad antrópica (vandalismo), adicionalmente se deben revisar los siguientes aspectos:

- En los subdrenes revisar la inclinación de la tubería, esta no debe ser menor a la recomendada en los diseños (<6%), ya que podría causar acumulación de materiales en suspensión que contiene el agua drenada.
- Revisar diámetros de tubería y controlar que estos sean los adecuados para las presiones y caudales que se presenten en cada sitio.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

13.6 CONCLUSIONES



- El talud analizado en condiciones actuales presenta una amenaza alta a fenómenos de remoción en masa.
- Se plantea la construcción de una pantalla en concreto lanzado de diez (10) centímetros de espesor con seis (6) filas de anclajes activos de tres (3) torones, longitud de 17.0 metros y una separación horizontal de 3.0 metros.
- Para el diseño de anclajes activos se realizó mediante la publicación FHWA- IF-99-015, Geotechnical Engineering Circular No. 4, Anchors and Anchor Systems, y se optimizó el espaciamiento horizontal, vertical y la longitud del bulbo mediante metodologías de equilibrio límite.
- Los anclajes están compuestos por tres (3) torones de 1/2" tensados a una carga de 30 toneladas/ancla, longitud total de 17.0 metros, ángulo de inclinación de 15º y longitud de bulbo de 11.50 metros.
- Los anclajes se apoyan sobre elemento en concreto reforzado de 0.90 x 0.90 metros, fundidos in situ que hacen parte de la pantalla.
- Se plantea la construcción de drenes de penetración a 1.0 metros de la fila inferior de anclajes de aproximadamente 15.0 metros de longitud, con inclinación de 6º y en tubería PVC de 2", los cuales entregaran al canal proyectado en la pata del apantalla.
- Para el manejo de las aguas superficiales se plantea un canal rectangular en concreto reforzado en el pie de la pantalla, de sección de 0.50 X 0.50 metros con un espesor de 0.10 metros y una longitud aproximada de 160.0 metros.
- Las aguas depositadas en la estructura de entrega son transportadas al pozo de inspección más cercano mediante un tubería PVC de 0.3 metros de diámetro y pendiente del 2%. En el pozo de inspección se debe instalar una compuerta de Charnela, la cual es reglamentaria por la normas de alcantarillado de la CDMB.
- Las obras planteadas en el presente documento corresponden a obras de mitigación a los fenómenos de remoción en masa. Los diseños de estas obras no están planteados para mejorar las condiciones de estabilidad de las viviendas debidos a las inadecuadas cimentaciones.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

13.7 FIRMA DEL ESPECIALISTA

El ingeniero da fe que conoce el sitio y lo ha visitado para efectos de la elaboración del presente estudio.

Ing. Jesús Evelio Sánchez Sánchez
CC. 1.053.326.208 de Chiquinquirá
Ingeniero Civil
Matrícula Profesional 68202-215296

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

14. ANEXO 1. CERTIFICADO DE PATRONAMIENTO Y CALIBRACIÓN



NIT. 830.051.298-7
SERVICIO DE LABORATORIO
OPTICOMECÁNICO Y ELECTRÓNICO
CERTIFICADO DE AJUSTE



CERTIFICADO No.

5979

INSTRUMENTO:	ESTACION TOTAL	FECHA DE REVISION 19 DE JUNIO DEL 2015
MARCA:	SPECTRA PRECISION	SUGERIMOS NUEVA REVISION 18 DE DICIEMBRE DEL 2015
MODELO:	FOCUS 2	CIUDAD: BUCARAMANGA
PRECISION ANGULAR:	2"	EMPRESA: CONSTRUSUELOS DE COLOMBIA S.A.S
PRECISION A DISTANCIA:	2 mm + 2ppm	NIT: 804015242
SERIAL No.	107857	

INSPECCION OPTICOMECANICA	CORRECCION	AJUSTE	UBRICACION	REPARACION	REFUESTOS	LIMPIEZA	FUNDO	ACCPTABE
TRIPODE								X
BASE NIVELANTE								X
NIVELES TUBULARES Y ESFERICOS								X
VERTICALIDAD								X
OPTICA GENERAL								X
EJE VERTICAL Y HORIZONTAL								X
FRENOS Y MOVIMIENTOS TANGENCIALES								X
PLOMADA LASER								X

POSICION 1 (VERTICAL D)	89°	10'	19"
POSICION 1 (HORIZONTAL D)	0°	00'	00"
POSICION 1 (VERTICAL I)	270°	49'	40"
POSICION 1 (HORIZONTAL I)	179°	59'	59"
ERROR OBSERVADO V			01"
ERROR OBSERVADO H			01"

POSICION 2 (VERTICAL D)	87°	51'	19"
POSICION 2 (HORIZONTAL D)	0°	00'	00"
POSICION 2 (VERTICAL I)	272°	08'	42"
POSICION 2 (HORIZONTAL I)	180°	00'	07"
ERROR OBSERVADO V			01"
ERROR OBSERVADO H			01"

Calle 45 No. 67a - 47 - PBX.: 571 - 745 29 29 - Cel.: 314.3030214 - Fax.: 571 - 745 2929 Opción 5
contactenos@geosysteming.com - www.geosysteming.com - Bogotá - Colombia



Construsuelos de Colombia S.A.S.
Nit. 804.015.242-8

CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA



TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA

Rev. A



NIT. 830.051.298-7
SERVICIO DE LABORATORIO OPTICOMECÁNICO Y ELECTRÓNICO
CERTIFICADO DE AJUSTE



CERTIFICADO No.

	AJUSTE	LUBRICACION	REPARACION	REPUESITOS	LIMPIEZA	FUNCION	ACEPTABLE
INSPECCION EDM SOBRE LINEA BASE 320.162 M (DISTANCIOMETRO) CONDICIONES: TEMPERATURA 15 GRADOS, PRESION ATMOSFERICA 560 MMGG, CONSTANTE DEL PRISMA -30							5979
PRISMAS							X
NIVEL ESFERICO							X
BASTON							X
MEDIDA DISTANCIA							X
CONSTANTE DEL PPM	X	INADECUADA					
CONSTANTE DEL PRISMA	X						



	AJUSTE	LUBRICACION	REPARACION	REPUESITOS	LIMPIEZA	FUNCION	ACEPTABLE
INSPECCION DEL SISTEMA DE MEDIDA ANGULAR, COLIMADOR MARCA SOUTH PRODUCT MODEL LF – 3B							
COMPENSADOR OPTICOMECANICO							X
COMPENSADOR ELECTRONICO							X
CIERRE DE ANGULOS VERTICALES							X
CIERRE DE ANGULOS HORIZONTALES							X

	AJUSTE	LUBRICACION	REPARACION	REPUESITOS	LIMPIEZA	FUNCION	ACEPTABLE
CONTROLES Y VISUALIZACION ELECTRONICA							
TECLADO							X
DISPLAY							X
ACCESO MEMORIA							X
BATERIA							X
COMUNICACIÓN DISPOSITIVO EXTERNO							X

GEOSYSTEM INGENIERIA S.A.S. CERTIFICA QUE EL INSTRUMENTO SE ENTREGA EN OPTIMAS CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y QUE LOS ERRORES ENCONTRADOS AL INGRESO DEL EQUIPO, HAN SIDO CORREGIDOS DE ACUERDO CON LOS PARAMETROS DE TOLERANCIA ESTABLECIDOS POR EL FABRICANTE.



DAVID RODRIGUEZ
MANTENIMIENTO TECNICO

Calle 45 No. 67a - 47 - PBX.: 571 - 745 29 29 - Cel.: 314 3030214 - Fax.: 571 - 745 2929 Opción 5
contactenos@geosysteming.com - www.geosysteming.com - Bogotá - Colombia



 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

15. ANEXO 2. CARTERA DE COORDENADAS



PUNTO	COORDENADAS (m)		COTA (m)	DESCRIPCIÓN
	NORTE	ESTE		
1	1278936.000	1104045.000	889.000	D1
3	1278983.057	1104114.564	892.408	D2
4	1278935.657	1104034.449	889.082	ARB
5	1278938.935	1104031.243	888.783	VIA
6	1278934.547	1104035.401	888.708	TN
7	1278944.439	1104029.130	888.840	VIA
8	1278947.691	1104032.459	888.957	ACUE
9	1278949.382	1104033.121	888.820	PR
10	1278949.618	1104033.901	888.723	SUM
11	1278950.861	1104035.293	888.784	SUM
12	1278950.861	1104035.293	888.784	SUM
13	1278950.508	1104035.577	888.783	SUM
14	1278949.257	1104035.317	888.785	POZO
15	1278937.589	1104032.352	889.444	CER
16	1278948.378	1104037.729	888.929	PST
17	1278937.603	1104040.183	889.159	TN
18	1278937.256	1104040.837	889.038	TN
19	1278937.758	1104040.818	889.630	CER
20	1278949.069	1104039.464	889.258	PR
21	1278946.719	1104033.509	888.916	VIA
22	1278943.034	1104035.467	888.986	VIA
23	1278942.609	1104037.566	889.031	VIA
24	1278942.151	1104036.756	889.235	CER
25	1278937.530	1104041.989	888.890	TN
26	1278939.589	1104040.464	889.126	VIA
27	1278949.123	1104041.679	889.121	VIA
28	1278936.366	1104042.813	888.723	TN
29	1278934.899	1104043.938	888.545	PTLLA
30	1278943.958	1104044.871	889.210	VIA
31	1278939.537	1104045.144	889.200	ARB
32	1278948.857	1104049.886	889.382	VIA

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>



PUNTO	COORDENADAS (m)		COTA (m)	DESCRIPCIÓN
	NORTE	ESTE		
33	1278952.866	1104045.592	889.313	VIA
34	1278944.383	1104047.870	889.874	CER
35	1278961.672	1104052.253	889.946	PR
36	1278942.800	1104050.214	889.427	ARB
37	1278962.075	1104053.580	889.919	PST
38	1278936.778	1104048.023	888.628	TN
39	1278964.459	1104056.283	889.974	PST
40	1278938.076	1104048.253	888.813	TN
41	1278965.791	1104056.430	890.035	PR
42	1278940.466	1104050.818	888.788	TN
43	1278968.614	1104061.783	890.123	VIA
44	1278942.232	1104052.471	889.101	TN
45	1278943.222	1104052.331	889.184	TN
46	1278964.667	1104065.932	890.141	VIA
47	1278944.709	1104054.069	889.309	TN
48	1278945.461	1104055.492	889.286	TN
49	1278945.592	1104057.540	889.308	TN
50	1278978.399	1104069.496	890.708	PR
51	1278978.014	1104071.498	890.660	VIA
52	1278947.922	1104056.043	889.640	TN
53	1278978.171	1104071.945	890.716	PST
54	1278945.634	1104060.635	889.522	TN
55	1278978.360	1104073.568	890.686	POZO
56	1278976.948	1104072.508	890.615	VIA
57	1278946.985	1104063.430	889.754	TN
58	1278952.956	1104056.679	890.215	CER
59	1278971.639	1104076.012	890.720	VIA
60	1278953.764	1104060.907	890.059	ARB
61	1278968.820	1104078.691	890.817	VIA
62	1278955.271	1104063.728	890.126	ARB
63	1278953.583	1104064.889	890.073	ARB
64	1278949.023	1104066.082	890.000	TN
65	1278949.023	1104066.083	890.000	TN
66	1278950.363	1104069.219	889.974	TN
67	1278951.376	1104071.524	890.123	TN

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>



PUNTO	COORDENADAS (m)		COTA (m)	DESCRIPCIÓN
	NORTE	ESTE		
68	1278955.573	1104072.100	890.610	ARB
69	1278954.889	1104058.855	890.046	CER
70	1278952.856	1104075.394	890.153	TN
71	1278962.915	1104067.026	890.500	CER
72	1278954.495	1104078.368	890.263	TN
73	1278968.433	1104072.649	890.951	CER
74	1278960.059	1104074.651	891.016	ARB
75	1278968.533	1104073.623	890.986	ARB
76	1278955.733	1104079.638	890.464	TN
77	1278970.411	1104074.609	891.153	CER
78	1278958.108	1104082.454	890.750	TN
79	1278965.955	1104078.830	891.372	CER
80	1278959.698	1104086.317	890.900	TN
81	1278965.056	1104076.544	891.146	ARB
82	1278963.406	1104075.016	891.022	ARB
83	1278962.134	1104084.006	889.848	TN
84	1278966.325	1104081.517	891.539	ARB
85	1278960.321	1104088.917	891.170	TN
86	1278961.457	1104093.141	891.288	TN
87	1278953.645	1104064.774	890.075	ARB
88	1278966.753	1104093.063	891.825	TN
89	1278966.472	1104097.889	891.590	TN
90	1278968.498	1104101.353	891.733	TN
91	1278970.974	1104098.190	892.039	TN
92	1278968.804	1104102.928	891.831	TN
93	1278972.571	1104102.748	892.183	ARB
94	1278945.389	1104062.260	887.907	TN
95	1278944.601	1104062.110	884.865	TN
96	1278968.806	1104103.344	891.800	TN
97	1278969.648	1104106.061	891.662	TN
98	1278970.832	1104107.930	891.649	TN
99	1278972.601	1104108.898	891.926	TN
100	1278974.543	1104110.090	892.008	TN
101	1278976.158	1104110.823	892.006	TN
102	1278978.028	1104111.964	892.308	TN

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>



PUNTO	COORDENADAS (m)		COTA (m)	DESCRIPCIÓN
	NORTE	ESTE		
103	1278979.721	1104113.272	892.191	TN
104	1278982.039	1104115.170	891.931	TN
105	1278945.357	1104057.118	888.515	TN
106	1278957.197	1104089.874	886.438	TN
107	1278948.228	1104071.302	880.955	TN
108	1278949.180	1104062.558	890.134	ARB
109	1278950.535	1104077.676	879.260	TN
110	1278944.485	1104062.492	882.817	TN
111	1278924.173	1104020.708	888.706	TN
112	1278923.275	1104023.646	884.796	TN
113	1278921.050	1104025.328	884.362	TN
114	1278931.845	1104032.214	887.340	TN
115	1278930.333	1104033.002	884.917	TN
116	1278930.567	1104032.968	884.944	CAN
117	1278930.999	1104032.766	884.939	CAN
118	1278926.051	1104025.455	884.847	CAN
119	1278925.601	1104025.691	884.847	CAN
121	1278965.934	1104082.820	891.568	ARB
122	1278972.319	1104073.908	890.620	VIA
123	1278976.579	1104076.843	890.800	VIA
124	1278977.575	1104077.716	890.905	PR
125	1278977.181	1104079.170	890.847	VIA
126	1278965.310	1104081.938	891.509	ARB
127	1278972.839	1104090.892	891.916	ARB
128	1278975.399	1104093.490	891.960	ARB
129	1278980.221	1104082.288	891.023	VIA
130	1278976.702	1104086.829	891.073	VIA
131	1278977.780	1104094.515	892.058	ARB
132	1278980.432	1104096.736	892.159	ARB
133	1278980.839	1104098.810	892.205	ARB
134	1278984.419	1104094.872	891.482	VIA
135	1278979.147	1104100.301	892.246	ARB
136	1278988.617	1104090.936	891.443	VIA
137	1278976.332	1104099.763	892.285	ARB
138	1278991.628	1104091.651	891.649	PR

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>



PUNTO	COORDENADAS (m)		COTA (m)	DESCRIPCIÓN
	NORTE	ESTE		
139	1278974.583	1104099.878	892.220	ARB
140	1278973.216	1104103.004	892.323	ARB
141	1278974.464	1104106.422	892.462	ARB
142	1278977.108	1104106.861	892.450	ARB
143	1278977.108	1104106.861	892.450	ARB
144	1278977.617	1104109.547	892.602	ARB
145	1278978.472	1104110.410	892.712	ARB
146	1278980.070	1104110.967	892.659	ARB
147	1278981.887	1104111.163	892.651	ARB
148	1278985.392	1104106.625	892.450	ARB
149	1278988.311	1104105.812	892.447	ARB
150	1278988.941	1104109.143	892.641	ARB
151	1278987.862	1104111.640	892.695	ARB
152	1278983.910	1104112.912	892.546	ARB
153	1278982.855	1104113.189	892.597	ARB
154	1278986.592	1104114.743	892.402	TN
155	1278988.072	1104115.155	892.683	TN
156	1278989.786	1104114.825	892.845	TN
157	1278992.528	1104115.926	892.978	TN
158	1278994.293	1104116.883	893.007	TN
159	1278996.355	1104117.121	893.391	ARB
160	1278998.412	1104121.662	893.096	TN
161	1278999.700	1104128.899	893.292	TN
162	1279002.356	1104126.691	893.571	TN
163	1279006.338	1104124.567	893.862	ARB
164	1279006.952	1104124.872	894.096	MR
165	1279003.293	1104134.507	893.123	TN
166	1279007.330	1104142.698	892.455	TN
167	1279011.683	1104139.575	893.206	TN
168	1279016.568	1104135.751	893.623	MR
169	1279023.301	1104143.945	893.758	MR
170	1279018.488	1104146.069	893.569	TN
171	1279009.900	1104154.000	892.074	TN
172	1279016.406	1104158.101	892.907	TN
173	1279021.221	1104153.999	893.644	TN

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>



PUNTO	COORDENADAS (m)		COTA (m)	DESCRIPCIÓN
	NORTE	ESTE		
174	1279025.729	1104146.723	894.044	MR
175	1278993.775	1104094.060	891.601	PST
176	1278994.305	1104095.736	891.659	PR
177	1278994.745	1104097.195	891.759	VIA
178	1279008.503	1104123.186	893.840	CER
179	1278991.755	1104102.449	891.929	VIA
180	1279001.460	1104115.464	893.178	CER
181	1278996.450	1104107.255	892.209	VIA
182	1279001.723	1104104.390	892.211	VIA
183	1278992.882	1104106.490	892.771	CER
184	1279007.473	1104107.919	892.222	PR
185	1279009.409	1104110.452	892.613	PST
186	1279007.859	1104110.348	892.656	VIA
187	1279011.060	1104111.283	892.786	VIA
188	1279012.201	1104110.165	892.713	VIA
189	1279016.835	1104114.792	892.724	VIA
190	1279010.162	1104121.288	892.948	VIA
191	1279011.038	1104122.244	893.244	MR
192	1279015.579	1104117.450	892.981	MR
193	1278983.937	1104097.217	892.218	CER
194	1278976.811	1104089.919	891.944	CER
195	1279051.104	1104129.401	894.193	CNCH
196	1279011.828	1104122.515	893.443	CNCH
197	1279028.689	1104106.005	893.704	CNCH
198	1279003.512	1104142.233	889.605	TN
199	1279000.941	1104142.109	887.731	TN
200	1278999.154	1104145.639	885.004	TN
201	1278969.205	1104103.158	892.034	D3
203	1279009.070	1104148.791	892.361	TN
204	1279005.737	1104145.206	890.881	TN
205	1278997.113	1104147.273	883.150	TN
206	1278994.485	1104149.613	880.055	TN
207	1278991.295	1104150.812	877.857	TN
208	1278987.571	1104152.144	874.569	TN
209	1278979.539	1104155.223	868.888	TN

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>



PUNTO	COORDENADAS (m)		COTA (m)	DESCRIPCIÓN
	NORTE	ESTE		
210	1278976.711	1104157.146	866.576	TN
211	1278973.915	1104162.200	864.083	TN
212	1278969.670	1104167.020	861.310	TN
213	1278965.345	1104170.496	860.089	TN
214	1278957.886	1104173.702	857.248	TN
215	1278944.060	1104182.418	853.689	TN
216	1278945.297	1104179.694	854.025	TN
217	1278969.268	1104147.507	866.178	TN
218	1278971.382	1104144.860	867.977	TN
219	1278971.928	1104141.193	869.655	TN
220	1278972.285	1104137.176	871.723	TN
221	1278972.997	1104135.904	872.892	TN
222	1278975.156	1104131.093	876.712	TN
223	1278976.323	1104129.271	878.123	TN
224	1278979.916	1104130.409	878.927	TN
225	1278980.203	1104126.692	881.252	TN
226	1278981.097	1104124.179	882.937	TN
227	1278983.028	1104121.404	885.433	TN
228	1278983.867	1104118.057	888.791	TN
229	1278981.151	1104107.936	892.695	PILA
230	1278975.770	1104116.284	887.918	TN
231	1278970.902	1104114.675	886.720	TN
232	1278970.195	1104112.330	889.178	TN
233	1278969.810	1104111.077	889.722	TN
234	1278969.831	1104114.536	886.348	TN
235	1278968.922	1104114.142	884.468	TN
236	1278966.204	1104114.571	881.884	TN
238	1278960.582	1104116.340	876.452	TN
239	1278957.657	1104118.643	872.810	TN
240	1278955.564	1104120.646	870.877	TN
241	1278952.078	1104123.293	867.227	TN
242	1278948.194	1104121.397	865.670	TN
243	1278946.816	1104122.509	864.124	TN
244	1278944.375	1104126.779	861.187	TN
245	1278939.748	1104132.954	859.506	TN

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>



PUNTO	COORDENADAS (m)		COTA (m)	DESCRIPCIÓN
	NORTE	ESTE		
246	1278937.495	1104130.348	859.085	TN
247	1278941.859	1104178.518	853.450	TN
248	1278940.999	1104182.087	853.038	TN
249	1278947.402	1104180.463	854.492	TN
250	1278941.022	1104117.272	861.919	TN
251	1278938.696	1104118.878	860.083	TN
252	1278943.185	1104115.109	863.878	TN
253	1278946.510	1104112.933	866.559	TN
254	1278951.572	1104111.428	871.482	TN
255	1278954.105	1104110.830	873.874	TN
256	1278955.675	1104107.781	875.248	TN
257	1278957.485	1104107.440	877.240	TN
258	1278959.679	1104107.316	879.264	TN
259	1278962.015	1104106.387	882.081	TN
260	1278961.545	1104103.561	883.579	TN
261	1278959.652	1104102.485	883.805	TN
262	1278965.192	1104105.197	885.155	TN
263	1278961.906	1104101.914	885.332	TN
264	1278962.448	1104099.629	887.366	TN
265	1278959.378	1104082.300	891.232	D4
267	1278957.031	1104083.440	889.134	TN
268	1278956.229	1104083.730	888.233	TN
269	1278955.956	1104084.063	887.754	TN
270	1278949.330	1104074.106	880.146	TN
271	1278955.174	1104084.082	883.628	TN
272	1278957.164	1104089.381	885.669	TN
273	1278954.317	1104085.026	881.884	TN
274	1278945.611	1104061.842	888.770	TN
275	1278944.615	1104062.857	883.475	TN
276	1278954.541	1104089.736	879.710	TN
277	1278954.481	1104092.246	878.249	TN
278	1278951.899	1104095.720	874.640	TN
279	1278948.447	1104090.662	875.288	TN
280	1278947.619	1104094.600	874.452	TN
281	1278946.437	1104091.694	873.352	TN

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>



PUNTO	COORDENADAS (m)		COTA (m)	DESCRIPCIÓN
	NORTE	ESTE		
282	1278951.715	1104079.783	878.874	TN
283	1278945.063	1104063.373	885.567	TN
284	1278948.135	1104072.746	879.920	TN
285	1278948.135	1104072.746	879.920	TN
286	1278949.743	1104076.316	877.468	TN
287	1278946.650	1104072.339	876.590	TN
288	1278945.319	1104072.536	874.704	TN
289	1278943.305	1104073.771	872.495	TN
290	1278941.769	1104074.576	870.833	TN
291	1278941.696	1104068.981	872.446	TN
292	1278944.472	1104064.436	876.303	TN
293	1278945.158	1104063.456	884.608	TN
294	1278944.281	1104058.866	885.924	TN
295	1278947.785	1104070.457	880.545	TN
296	1278950.424	1104077.481	879.029	TN
297	1278950.427	1104077.930	879.892	TN
298	1278951.090	1104077.678	881.165	TN
299	1278945.423	1104063.282	886.844	TN
300	1278945.562	1104061.988	888.299	TN
301	1278956.872	1104089.471	885.313	TN
302	1278957.157	1104089.262	885.239	TN
303	1278957.319	1104089.581	886.757	TN
304	1278956.665	1104089.115	884.569	TN
305	1278956.197	1104089.907	883.778	TN
307	1278914.631	1104082.274	856.800	D5
308	1278943.030	1104093.654	869.601	TN
309	1278940.817	1104095.466	867.207	TN
310	1278939.364	1104096.157	865.287	TN
311	1278936.518	1104098.652	863.027	TN
312	1278932.997	1104098.872	859.480	TN
313	1278908.030	1104074.506	856.873	D6
315	1278903.339	1104059.866	856.784	CAN
316	1278903.339	1104059.866	856.784	CAN
317	1278902.611	1104060.676	857.136	VIA
318	1278900.662	1104062.774	857.046	VIA

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>



PUNTO	COORDENADAS (m)		COTA (m)	DESCRIPCIÓN
	NORTE	ESTE		
319	1278905.129	1104070.696	856.868	VIA
320	1278908.069	1104069.260	856.839	VIA
321	1278908.372	1104068.673	856.559	CAN
322	1278911.839	1104075.148	856.476	CAN
323	1278911.203	1104075.417	856.842	VIA
324	1278908.943	1104077.325	856.844	VIA
325	1278916.701	1104083.865	856.286	CAN
326	1278916.143	1104084.222	856.709	VIA
327	1278914.125	1104085.369	856.766	VIA
328	1278918.063	1104093.596	856.617	VIA
329	1278920.784	1104092.709	856.637	VIA
330	1278921.408	1104092.333	856.278	CAN
331	1278921.639	1104090.737	857.020	POZO
332	1278924.744	1104098.326	856.443	CAN
333	1278924.213	1104098.659	856.734	VIA
334	1278921.181	1104100.032	856.431	VIA
335	1278927.912	1104106.494	856.865	CAN
336	1278927.105	1104106.722	857.268	VIA
337	1278923.754	1104108.082	857.081	VIA
338	1278930.810	1104114.779	857.317	CAN
339	1278930.116	1104115.112	857.684	VIA
340	1278926.284	1104116.053	857.623	VIA
341	1278933.248	1104121.997	858.183	VIA
342	1278930.134	1104123.103	858.083	VIA
343	1278935.846	1104129.256	858.905	VIA
344	1278927.120	1104084.655	859.145	TN
345	1278932.334	1104090.231	861.107	TN
346	1278935.462	1104090.791	863.176	TN
347	1278926.631	1104081.161	859.801	TN
348	1278945.759	1104064.312	885.243	TN
349	1278932.178	1104080.338	862.156	TN
350	1278921.841	1104081.654	857.907	TN
351	1278921.948	1104077.415	859.076	TN
352	1278919.163	1104075.872	858.086	TN
353	1278923.302	1104073.192	859.324	TN

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

PUNTO	COORDENADAS (m)		COTA (m)	DESCRIPCIÓN
	NORTE	ESTE		
354	1278912.300	1104068.955	858.230	BAMBU
355	1278914.823	1104066.076	859.664	TN
356	1278915.830	1104060.369	860.844	BAMBU
357	1278921.088	1104061.396	860.798	TN
358	1278922.746	1104064.387	860.637	TN
359	1278924.912	1104059.888	863.606	TN
360	1278930.589	1104061.966	867.009	ARB
361	1278929.337	1104056.557	867.325	TN
362	1278927.190	1104052.530	868.487	BAMBU
363	1278923.887	1104053.506	866.473	TN
364	1278931.066	1104051.757	871.131	TN
365	1278932.458	1104055.161	870.633	TN
366	1278933.330	1104057.306	870.770	TN
367	1278935.271	1104050.810	874.931	TN
368	1278933.984	1104049.565	874.881	TN
369	1278933.905	1104049.609	874.621	TN
370	1278933.408	1104049.663	873.833	TN
371	1278933.018	1104045.595	876.396	TN
372	1278933.061	1104045.186	877.050	TN
373	1278932.461	1104045.949	875.377	TN
374	1278948.591	1104071.752	881.102	TN
375	1278951.080	1104075.766	882.047	TN
376	1278951.432	1104075.703	885.046	TN
377	1278951.456	1104075.699	886.062	TN
378	1278947.713	1104067.261	882.789	TN
379	1278947.893	1104067.179	884.600	TN
380	1278947.888	1104067.257	885.767	TN
381	1278945.351	1104063.453	885.383	TN
382	1278945.795	1104063.099	888.086	TN
383	1278945.181	1104063.478	884.720	TN
384	1278945.163	1104063.679	883.827	TN
385	1278940.727	1104052.015	886.284	TN
386	1278950.844	1104076.039	880.646	TN
387	1278951.686	1104075.895	885.655	TN
388	1278954.662	1104080.813	886.436	TN

 Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8	CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA	
TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA		Rev. A

PUNTO	COORDENADAS (m)		COTA (m)	DESCRIPCIÓN
	NORTE	ESTE		
389	1278954.666	1104080.871	886.158	TN
390	1278953.347	1104078.836	885.227	TN
391	1278909.738	1104072.539	857.136	VIA
392	1278909.050	1104071.188	857.136	VIA
393	1278929.713	1104030.866	884.915	CAN
394	1278928.078	1104028.450	884.885	CAN
395	1278927.658	1104028.705	884.887	CAN
396	1278929.305	1104031.119	884.919	CAN

 <p>ConstruSuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

16. ANEXO 3. RESUMEN DE EXPLORACIÓN DE CAMPO



Construsuelos de Colombia S.A.S.

REGISTRO DE PERFORACION Y RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

PROYECTO: ESTUDIO GEOTECNICO BARRIO 23 DE JUNIO

CLIENTE: CDMB

LOCALIZACION: barrio 23 de junio B/manga

Coordenadas X YX:
1104070 Y: 1278963

Tipo sondeo PERCUSION Y ROTACION DOBLE BARRIL HQ	Inicio Ejecución 2015	Fin Ejecución 2015	SONDEO N° 1	OPERADOR Carlos Cabrera	SUPERVISOR ING. MIGUEL CAMARGO
---	--------------------------	-----------------------	----------------	----------------------------	-----------------------------------

Escala	Litología	Descripción	Cota	N° Golpes Ensayo S.P.T. 6"-12"-18"	Método Perforación	N° Muestra	SUCS	Nivel Freatico	Humedad (%)	L.L (%)	L.P (%)	Ip (%)	Pasa 200 (%)
0.0		Suelo transportado de origen antropico material areno-limoso de color marron amarillento, compuesto principalmente por arena fina a media, y una moderada fraccion de limo, ocasionalmente presenta grava fina, con presencia escombros de construccion, los cuales presentan reaccion fuerte con acido clorhidrico (HCL), el segmento luce levemente heterogeneo de humedad baja, masivo, compacto y moderadamente seleccionado de humedad baja y compacidad dura.	0.45	9-6-27 de 0.00-0.45 m	spt	1			5.79				
			0.90	21-27-30 de 0.45-0.90 m	spt	2			5.95				
1.0			1.35	19-13-12 de 0.90-1.35 m	spt	3			3.25				
			1.80	11-8-10 de 1.35-1.80 m	spt	4	SC		6.34	26.18	16.39	9.8	35.9
2.0		Suelo transportado de origen aluvial material areno-lodoso homogeneo de color marron amarillento, compuesto, por arena fina a media, en matriz lodosa en la cual predomina el limo el segmento luce homogeneo de humedad baja y compacidad dura.	2.25	13-15-20 de 1.80-2.25 m	spt	5			7.76				
			2.70	25-30-48 de 2.25-2.70 m	spt	6	CL		9.88	28.01	17.61	10.4	51.40
3.0		Suelo transportado de origen aluvial de la formacion bucamanga aparentemente del miembro gravoso, material gravoso en matriz areno-lodosa de color naranja amarillento copuestos en restos liticos principalmente sedimentarios tipo arenisca cuarzosa tamaño de grava gruesa. El segmento luce parcialmente homogeneo, humedo de consistencia blanda, plasticidad media masivo y pobremente seleccionado de humedad baja a media y compacidad dura.	4.20	barrena	HQ	7	GC		16.79	23.89	16.46	7.43	20.5
4.0			4.20	40R de 4.20-4.20 m	spt								

Pruebas SPT:PA-Punta abierta, PC-Punta Cerrada
Sondeo:ROTACION DOBLE BARRIL HQ

NOMENCLATURA: TIPO-SPT:Penetrómetro Estandar (Cuchara Partida), Sh: Tubo Shelby, SUCS-Sistema Internacional Unificada de Clasificación de Suelos, Wn-Contenido de Humedad,
NOMENCLATURA: L.L-Límite Líquido, L.P-Límite Plástico, IP-Índice Plástico, PASA 200-pasante del tamiz 200, N-Número de golpes SPT (Usando Martillo Donut), NP: Material NO Plastico.



ConstruSuelos de Colombia S.A.S.

REGISTRO DE PERFORACION Y RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

PROYECTO: ESTUDIO GEOTECNICO BARRIO 23 DE JUNIO

CLIENTE: CDMB

LOCALIZACION: barrio 23 de junio B/manga

Coordenadas X YX:
1104070 Y: 1278963

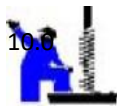
Tipo sondeo PERCUSION Y ROTACION DOBLE BARRIL HQ	Inicio Ejecución 2015	Fin Ejecución 2015	SONDEO N° 1	OPERADOR Carlos Cabrera	SUPERVISOR ING. MIGUEL CAMARGO
---	--------------------------	-----------------------	----------------	----------------------------	-----------------------------------

Escala	Litología	Descripción	Cota	N° Golpes Ensayo S.P.T. 6"-12"-18"	Método Perforación	N° Muestra	SUCS	Nivel Freatico	Humedad (%)	L.L (%)	L.P (%)	Ip (%)	Pasa 200 (%)
--------	-----------	-------------	------	---------------------------------------	--------------------	------------	------	----------------	-------------	---------	---------	--------	--------------

5.0		Suelo transportado de origen aluvial de la formación Bucaramanga aparentemente del miembro gravoso, material gravoso en matriz areno-lodosa de color naranja amarillento copuestos en restos liticos principalmente sedimentarios tipo arenisca cuarzosa tamaño de grava gruesa. El segmento luce parcialmente homogéneo, húmedo de consistencia blanda, plasticidad media masivo y pobremente seleccionado de humedad baja a media y compacidad dura.	5.70	barrena	HQ	8			16.26					
6.0			6.15	39-46-46 de 5.70-6.15 m	spt	9			9.89					
7.0			7.65	barrena	HQ									
8.0			8.10	39-46-46 de 7.65-8.10 m	spt	10			9.86					
9.0			9.60	barrena	HQ	11			13.77					
			10.05	48-50-50 de 9.60-10.05 m	spt	12		10.96						

Pruebas de SPT: PC-Punta abierta, PC-Punta Cerrada
Sondeo: ROTACION DOBLE BARRIL HQ

NOMENCLATURA: TIPO-SPT: Penetrómetro Estandar (Cuchara Partida), Sh: Tubo Shelby, SUCS-Sistema Internacional Unificada de Clasificación de Suelos, Wn-Contenido de Humedad,
NOMENCLATURA: L.L-Límite Líquido, L.P-Límite Plástico, IP-Índice Plástico, PASA 200-pasante del tamiz 200, N-Número de golpes SPT (Usando Martillo Donut), NP: Material NO Plástico.



Construsuelos de Colombia S.A.S.

REGISTRO DE PERFORACION Y RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

PROYECTO: ESTUDIO GEOTECNICO BARRIO 23 DE JUNIO

CLIENTE: CDMB



LOCALIZACION: barrio 23 de junio B/manga

Coordenadas X YX:
1104070 Y: 1278963

Tipo sondeo PERCUSION Y ROTACION DOBLE BARRIL HQ	Inicio Ejecución 2015	Fin Ejecución 2015	SONDEO N° 1	OPERADOR Carlos Cabrera	SUPERVISOR ING. MIGUEL CAMARGO
---	--------------------------	-----------------------	----------------	----------------------------	-----------------------------------

Pruebas SPT:PA-Punta abierta, PC-Punta Cerrada
Sondeo:ROTACION DOBLE BARRIL HQ

NOMENCLATURA: TIPO-SPT:Penetrómetro Estandar (Cuchara Partida), Sh: Tubo Shelby, SUCS-Sistema Internacional Unificada de Clasificación de Suelos, Wn-Contenido de Humedad,
NOMENCLATURA: L.L-Límite Líquido, L.P-Límite Plástico, IP-Índice Plástico, PASA 200-pasante del tamiz 200, N-Número de golpes SPT (Usando Martillo Donut), NP: Material NO Plastico.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

17. ANEXO 4. ENSAYOS DE LABORATORIO



CONSTRUSUELOS DE COLOMBIA S.A.S.

NIT.804,015,242-8

FECHA: 23/10/2013

CODIGO: PP06-30-31-32-33-R22

REVISION:

ENSAYO DE GRANULOMETRIA - LIMITES DE ATTERBERG - HUMEDAD NATURAL

I.N.V.E 122 - 123 - 125 - 126 - NTC 77 - ASTM D421 - 58 y D422-63 - AASHTO T 88

Normas

PROYECTO:

23 de Junio

CLIENTE:

CDMB

SITIO

SONDEO 1

FECHA

2015

COORDENADAS

LABORATORISTA

Robinson Ochoa

MUESTRA

MUESTRA 1-2-3-4 PROF: 0.00 - 1.80 m

CONTENIDO DE HUMEDAD INV. E - 122

MUESTRA	0.00-0.45	0.45-0.90	0.90-1.35	1.35-1.80
WTARA. + S.H.	88.50	97.50	119.20	104.00
W TARA. + S.S.	84.10	92.50	115.70	98.30
W TARA.	8.10	8.50	8.10	8.40
PESO AGUA	4.40	5.00	3.50	5.70
PESO SUELO SECO	76.00	84.00	107.60	89.90
% HUMEDAD NATURAL	5.79	5.95	3.25	6.34

LIMITES DE CONSISTENCIA (ATTEMBERG)

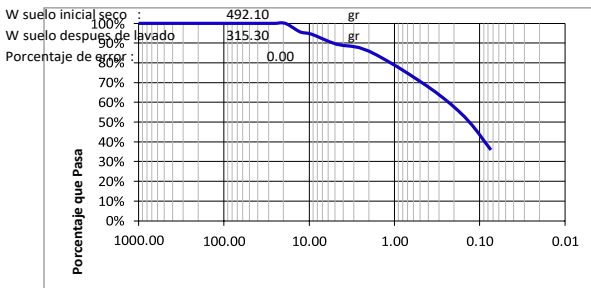
LIMITE LIQUIDO		INV. E - 125			
Tara No.		725	64	945	910
W TARA. + S.H.		32.6	34.1	32.5	33
W TARA + S.S.		27.8	28.9	27.4	27.4
W TARA		8.4	8.3	8.2	7.8
W AGUA		4.80	5.20	5.10	5.60
WSUELO SECO		19.40	20.60	19.20	19.60
% HUMEDAD		24.74	25.24	26.56	28.57
No GOLPES		38	29	23	14

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (GRADACIÓN) (I.N.V. E-123)

Tamiz		Peso Retenido (gr)	% Retenido	% Pasa
No	m.m			
3"	76.10	0.0		
2 1/2"	64.00	0.0	0.0	100.0%
2"	50.80	0.0	0.0	100.0%
1 1/2"	38.10	0.0	0.0	100.0%
1"	25.40	0.0	0.0	100.0%
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0%
1/2"	12.70	21.6	4.4%	95.6%
3/8"	9.51	4.9	1.0%	94.6%
4	4.76	25.5	5.2%	89.4%
8	2.38	0.0	0.0	89.4%
10	2.00	17.0	3.5%	86.0%
12	1.68	0.0	0.0	86.0%
16	1.19	0.0	0.0	86.0%
30	0.59	0.0	0.0	86.0%
40	0.42	86.5	17.6%	68.4%
50	0.30	0.0	0.0	68.4%
80	0.18	0.0	0.0	68.4%
100	0.15	77.9	15.8%	52.6%
200	0.07	81.9	16.6%	35.9%
Pasa 200		176.8	35.9%	0.0%
Total		492.1		

LIMITE PLASTICO INV. E - 126

Tara No.	761	73		
WTARA. + S.H.	16.0	16.4		
WTARA + S.S.	15.00	15.20		
W TARA	8.50	8.30		
W AGUA	1.00	1.20		
WSUELO SECO	6.50	6.90		
% HUMEDAD	15.38	17.39		16.39



	Diametro (mm)
Gravas	10.6%
Arenas	53.5%
Finos	35.9%

Límite Líquido	20.18	%
Límite Plástico	16.39	%
Índice Plástico	9.80	%
Índice de Grupo	0	
A.A.S.H.T.O.	A - 6	
U.S.C.	SC	

CLASIFICACION: ARENAS ARCILLOSAS

ELABORO

REVISO

APROBO



CONSTRUSUELOS DE COLOMBIA S.A.S.

NIT.804,015,242-8

FECHA: 23/10/2013

CODIGO: PP06-30-31-32-33-R22

REVISION:

ENSAYO DE GRANULOMETRIA - LIMITES DE ATTERBERG - HUMEDAD NATURAL

I.N.V.E 122 - 123 - 125 - 126 - NTC 77 - ASTM D421 - 58 y D422-63 - AASHTO T 88

Normas

PROYECTO:

23 de Junio

CLIENTE:

CDMB

SITIO

SONDEO 1

FECHA

2015

COORDENADAS

LABORATORISTA

Robinson Ochoa

MUESTRA

MUESTRA 5-6 PROF 1.80 - 2.70 M

CONTENIDO DE HUMEDAD INV. E - 122

MUESTRA	1.80-2.25	2.25-2.70
WTARA. + S.H.	81.80	91.50
W TARA. + S.S.	76.50	84.00
W TARA.	8.20	8.10
PESO AGUA	5.30	7.50
PESO SUELO SECO	68.30	75.90
% HUMEDAD NATURAL	7.76	9.88

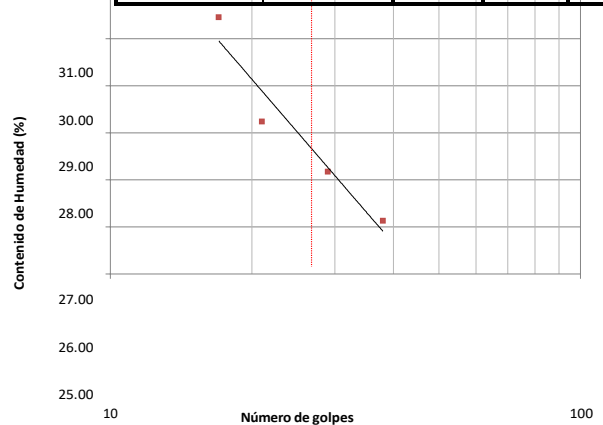
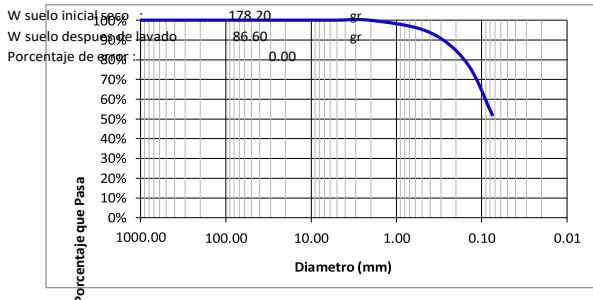
LIMITES DE CONSISTENCIA (ATTEMBERG)

LIMITE LIQUIDO		INV. E - 125			
Tara No.		40	28	950	185
W TARA. + S.H.	33.3	31.7	36.1	34	
W TARA + S.S.	28.1	26.7	30	28	
W TARA	8.2	8.3	8.4	8.3	
W AGUA	5.20	5.00	6.10	6.00	
WSUELO SECO	19.90	18.40	21.60	19.70	
% HUMEDAD	26.13	27.17	28.24	30.46	
No GOLPES	38	29	21	17	

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (GRADACIÓN) (I.N.V. E-123)

Tamiz		Peso Retenido (gr)	% Retenido	% Pasa
No	m.m			
3"	76.10	0.0		
2 1/2"	64.00	0.0	0.0	100.0%
2"	50.80	0.0	0.0	100.0%
1 1/2"	38.10	0.0	0.0	100.0%
1"	25.40	0.0	0.0	100.0%
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0%
1/2"	12.70	0.0	0.0	100.0%
3/8"	9.51	0.0	0.0	100.0%
4	4.76	0.0		100.0%
8	2.38	0.0	0.0	100.0%
10	2.00	0.1	0.1%	99.9%
12	1.68	0.0	0.0	99.9%
16	1.19	0.0	0.0	99.9%
30	0.59	0.0	0.0	99.9%
40	0.42	10.5	5.9%	94.1%
50	0.30	0.0	0.0	94.1%
80	0.18	0.0	0.0	94.1%
100	0.15	27.9	15.7%	78.4%
200	0.07	48.1	27.0%	51.4%
Pasa 200		91.6	51.4%	0.0%
Total		178.2		

LIMITE PLASTICO		INV. E - 126			
Tara No.		93	94		
WTARA. + S.H.	19.2	20.1			
WTARA + S.S.	17.60	18.30			
W TARA	8.40	8.20			
W AGUA	1.60	1.80			
WSUELO SECO	9.20	10.10			
% HUMEDAD	17.39	17.82			17.61



Gravas	0.0%
Arenas	48.6%
Finos	51.4%

Límite Líquido	28.01	%
Límite Plástico	17.61	%
Índice Plástico	10.40	%
Índice de Grupo	2	
A.A.S.H.T.O.	A - 6	
U.S.C.	CL	

CLASIFICACION: ARCILLAS INORGANICAS DE PLASTICIDAD BAJA A MEDIA

MARY CALDERON J.
ELABORO

FANNY L. RAMIREZ S.
REVISO

Ing. MIGUEL ANGEL CAMARGO J
APROBO



CONSTRUSUELOS DE COLOMBIA S.A.S.

NIT.804,015,242-8

FECHA: 23/10/2013
 CODIGO: PP06-30-31-32-33-R22
 REVISION:

ENSAYO DE GRANULOMETRIA - LIMITES DE ATTERBERG - HUMEDAD NATURAL

I.N.V.E 122 - 123 - 125 - 126 - NTC 77 - ASTM D421 - 58 y D422-63 - AASHTO T 88

Normas

PROYECTO:

23 de Junio

CLIENTE:

CDMB

SITIO

SONDEO 1

FECHA

2015

COORDENADAS

LABORATORISTA

Robinson Ochoa

MUESTRA

MUESTRA 7 PROF 2.70 - 4.20 M

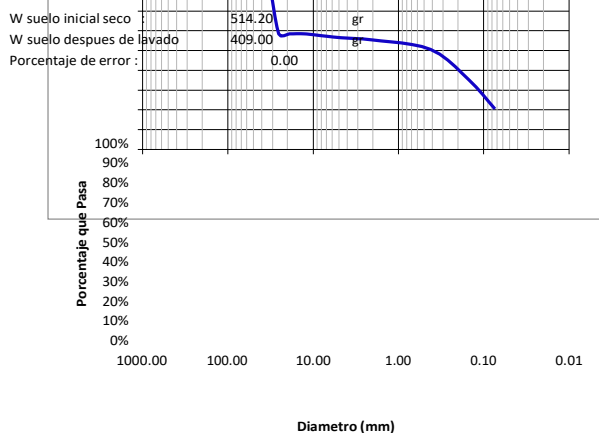
CONTENIDO DE HUMEDAD INV. E - 122

MUESTRA	2.70-4.20
WTARA. + S.H.	119.20
W TARA. + S.S.	103.20
W TARA.	7.90
PESO AGUA	16.00
PESO SUELO SECO	95.30
% HUMEDAD NATURAL	16.79

LIMITES DE CONSISTENCIA (ATTEMBERG)

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (GRADACIÓN) (I.N.V. E-123)

Tamiz		Peso Retenido (gr)	% Retenido	% Pasa
No	m.m			
3"	76.10	0.0		
2 1/2"	64.00	0.0	0.0	100.0%
2"	50.80	0.0	0.0	100.0%
1 1/2"	38.10	0.0	0.0	100.0%
1"	25.40	213.5	41.5%	58.5%
3/4"	19.00	0.0	0.0	58.5%
1/2"	12.70	0.0	0.0	58.5%
3/8"	9.51	2.8	0.5%	57.9%
4	4.76	7.3	1.4%	56.5%
8	2.38	0.0	0.0	56.5%
10	2.00	6.0	1.2%	55.3%
12	1.68	0.0	0.0	55.3%
16	1.19	0.0	0.0	55.3%
30	0.59	0.0	0.0	55.3%
40	0.42	24.4	4.7%	50.6%
50	0.30	0.0	0.0	50.6%
80	0.18	0.0	0.0	50.6%
100	0.15	79.0	15.4%	35.2%
200	0.07	76.0	14.8%	20.5%
Pasa 200		105.2	20.5%	0.0%
Total		514.2		



Gravas	43.5%
Arenas	36.1%
Finos	20.5%

LIMITE LIQUIDO

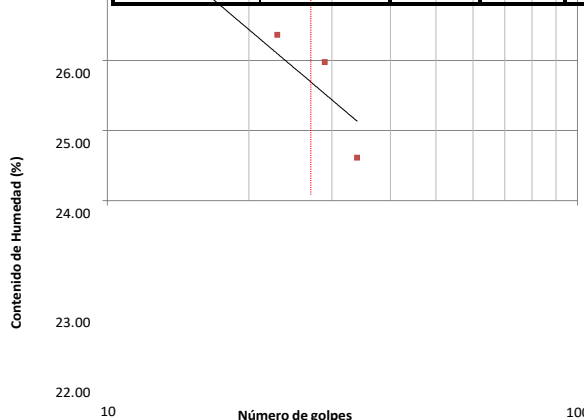
INV. E - 125

Tara No.	34	6	771	974
W TARA. + S.H.	32.6	29.7	32.9	34.1
W TARA + S.S.	28.1	25.6	28.1	28.9
W TARA	8.2	8.5	8.4	8.2
W AGUA	4.50	4.10	4.80	5.20
WSUELO SECO	19.90	17.10	19.70	20.70
% HUMEDAD	22.61	23.98	24.37	25.12
Nº GOLPES	34	29	23	14

LIMITE PLASTICO

INV. E - 126

Tara No.	909	36		
WTARA. + S.H.	18.1	17.9		
WTARA + S.S.	16.70	16.60		
W TARA	8.40	8.50		
W AGUA	1.40	1.30		
WSUELO SECO	8.30	8.10		
% HUMEDAD	16.87	16.05		16.46



Límite Líquido	23.89	%
Límite Plástico	16.46	%
Índice Plástico	7.43	%

Índice de Grupo: 0
 A.A.S.H.T.O. A - 2 - 6
 U.S.C. GC

CLASIFICACION: GRAVA ARCILLOSA

MARY CALDERON J.
ELABORO

FANNY L. RAMIREZ S.
REVISO

Ing. MIGUEL ANGEL CAMARGO J
APROBO



CONSTRUSUELOS DE COLOMBIA S.A.S.

NIT.804,015,242-8

FECHA: 23/10/2013
CODIGO: PP06-30-31-32-33-R22
REVISION:

ENSAYO DE GRANULOMETRIA - LIMITES DE ATTERBERG - HUMEDAD NATURAL Normas

I.N.V.E 122 - 123 - 125 - 126 - NTC 77 - ASTM D421 - 58 y D422-63 - AASHTO T 88

PROYECTO:

23 de Junio

CLIENTE:

CDMB

SITIO

SONDEO 1

FECHA

2015

COORDENADAS

LABORATORISTA

Robinson Ochoa

MUESTRA

MUESTRA 8-9-10-11-12 PROF 4.20 - 10.05 M

CONTENIDO DE HUMEDAD INV. E - 122

MUESTRA	4.20-5.70	5.70-6.15	7.65-8.10	8.10-9.60	9.60-10.05
WTARA. + S.H.	113.90	90.50	104.80	141.40	100.20
W TARA. + S.S.	99.10	83.10	96.10	125.30	91.10
W TARA.	8.10	8.30	7.90	8.40	8.10
PESO AGUA	14.80	7.40	8.70	16.10	9.10
PESO SUELO SECO	91.00	74.80	88.20	116.90	83.00
% HUMEDAD NATURAL	16.26	9.89	9.86	13.77	10.96

LIMITES DE CONSISTENCIA (ATTEMBERG)

Tara No.	INV. E - 125			
	937	705	90	87
W TARA. + S.H.	30.4	29.6	27.8	28.7
W TARA + S.S.	24.9	23.9	22.3	22.8
W TARA	8.6	8.2	8.1	8.2
W AGUA	5.50	5.70	5.50	5.90
WSUELO SECO	16.30	15.70	14.20	14.60
% HUMEDAD	33.74	36.31	38.73	40.41
No GOLPES	38	29	23	17

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (GRADACIÓN) (I.N.V. E-123)

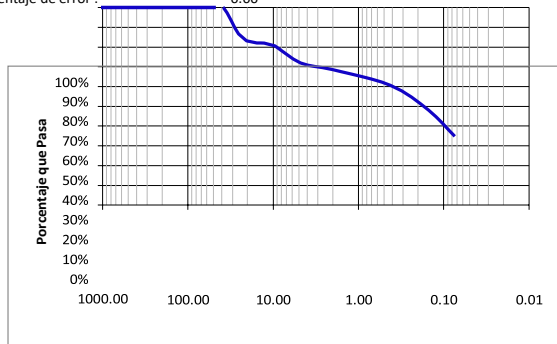
Tamiz		Peso Retenido (gr)	% Retenido	% Pasa
No	m.m			
3"	76.10	0.0		
2 1/2"	64.00	0.0	0.0	100.0%
2"	50.80	0.0	0.0	100.0%
1 1/2"	38.10	0.0	0.0	100.0%
1"	25.40	98.0	13.3%	86.7%
3/4"	19.00	30.0	4.1%	82.6%
1/2"	12.70	4.3	0.6%	82.0%
3/8"	9.51	10.0	1.4%	80.7%
4	4.76	63.9	8.7%	72.0%
8	2.38	0.0	0.0	72.0%
10	2.00	24.9	3.4%	68.6%
12	1.68	0.0	0.0	68.6%
16	1.19	0.0	0.0	68.6%
30	0.59	0.0	0.0	68.6%
40	0.42	58.5	8.0%	60.6%
50	0.30	0.0	0.0	60.6%
80	0.18	0.0		60.6%
100	0.15	92.7	12.6%	48.0%
200	0.07	97.4	13.2%	34.8%
Pasa 200		256.1	34.8%	0.0%
Total		735.8		

LIMITE PLASTICO

INV. E - 126

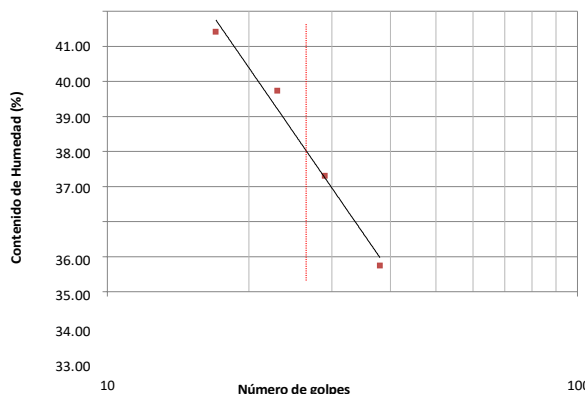
Tara No.	770	89		
WTARA. + S.H.	16.9	17.4		
WTARA + S.S.	15.40	15.80		
W TARA	8.40	8.10		
W AGUA	1.50	1.60		
WSUELO SECO	7.00	7.70		
% HUMEDAD	21.43	20.78		21.10

W suelo inicial seco : 735.80 gr
W suelo despues de lavado 479.70 gr
Porcentaje de error : 0.00



Gravas _____ 28.0%
Arenas _____ 37.2%
Finos _____ 34.8%

CLASIFICACION: ARENAS ARCILLOSAS



Límite Líquido 37.20 %
Límite Plástico 21.10 %

Índice Plástico 16.40 %

Índice de Grupo 1
A.A.S.H.T.O.
U.S.C.

A - 2 - 6
SC



CONSTRUSUELOS DE COLOMBIA S.A.S.

NIT.804,015,242-8

FECHA: 2/03/2015
CODIGO: PP06-37-R6
REVISION: 2

ENSAYO DE CORTE DIRECTO CONSOLIDADO DRENADO
Normas INV-E 154/13 - ASTM D3080

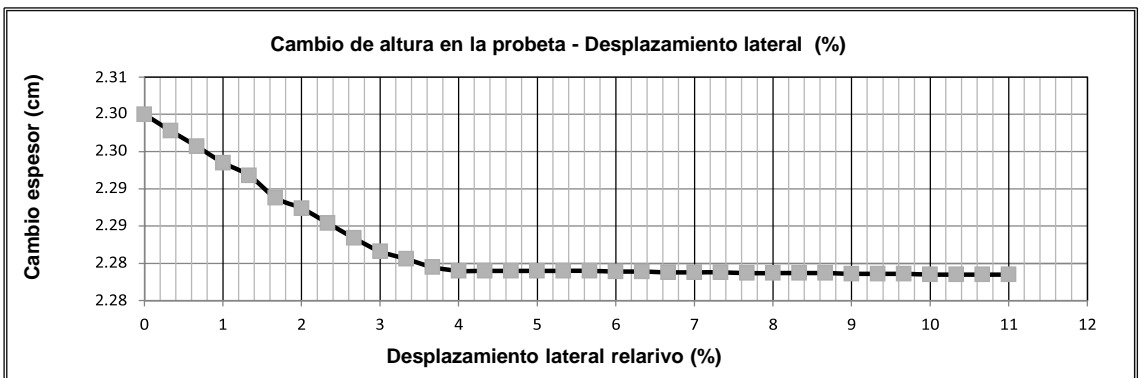
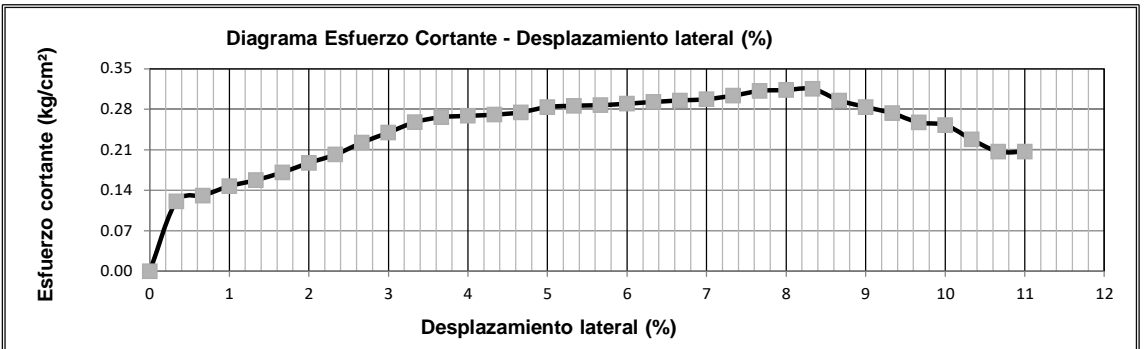
OBRA:	
LOCALIZACION:	23 de Junio
EMPRESA	

Carga:	5 Kg	Area:	19.63	cm ²
Esfuerzo:	0.25 Kg/cm ²	Altura:	2.3	cm
Velocidad:	1 mm/min	Punto N°:	1	

ESTADO DE LA MUESTRA

Alterada	<input checked="" type="checkbox"/>	Humedad	<input type="checkbox"/>
Inalterada	<input type="checkbox"/>	Saturada	<input checked="" type="checkbox"/>

HUMEDAD DE MUESTRA		DENSIDAD DE LA MUESTRA	
Peso suelo húmedo+molde	43.70 grs	Peso muestra + molde	165.12 grs
Peso de Suelos seco + mold	37.30 grs	Peso molde	87 grs
Peso del molde	8.30 grs	Peso muestra	78.12 grs
Humedad	22.069 %	Densidad Húmeda	1.73 grs/cm ³





CONSTRUSUELOS DE COLOMBIA S.A.S.

NIT.804,015,242-8

FECHA: 2/03/2015

CODIGO: PP06-37-R6

REVISION: 2

ENSAYO DE CORTE DIRECTO CONSOLIDADO DRENADO
Normas INV-E 154/13 - ASTM D3080

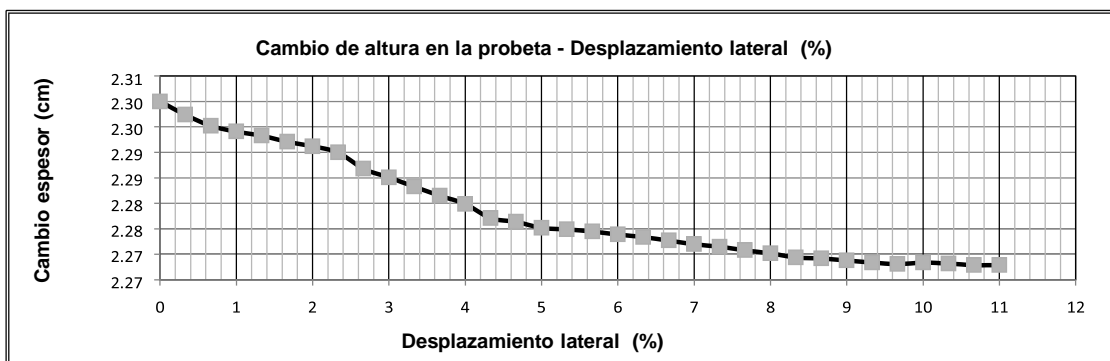
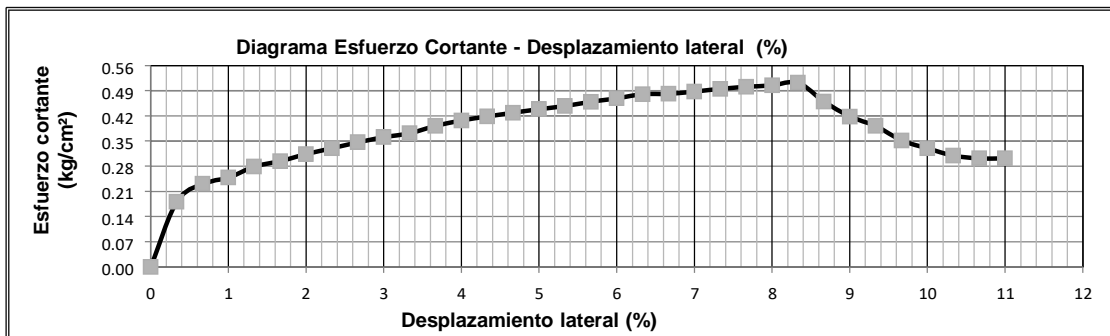
OBRA:	
LOCALIZACION:	23 de Junio
EMPRESA	

Carga:	10 Kg	Area:	19.63	cm ²
Esfuerzo:	0.51 Kg/cm ²	Altura:	2.3	cm
Velocidad:	1 mm/min	Punto N°:	2	

ESTADO DE LA MUESTRA

Alterada	<input checked="" type="checkbox"/>	Humedad	<input type="checkbox"/>
Inalterada	<input type="checkbox"/>	Saturada	<input checked="" type="checkbox"/>

HUMEDAD DE MUESTRA		DENSIDAD DE LA MUESTRA	
Peso suelo húmedo+molde	51.60 grs	Peso muestra + molde	164.14 grs
Peso de Suelos seco + mold	45.20 grs	Peso molde	86 grs
Peso del molde	8.30 grs	Peso muestra	78.14 grs
Humedad	17.344 %	Densidad Húmeda	173.00 grs/cm ³





CONSTRUSUELOS DE COLOMBIA S.A.S.

NIT.804,015,242-8

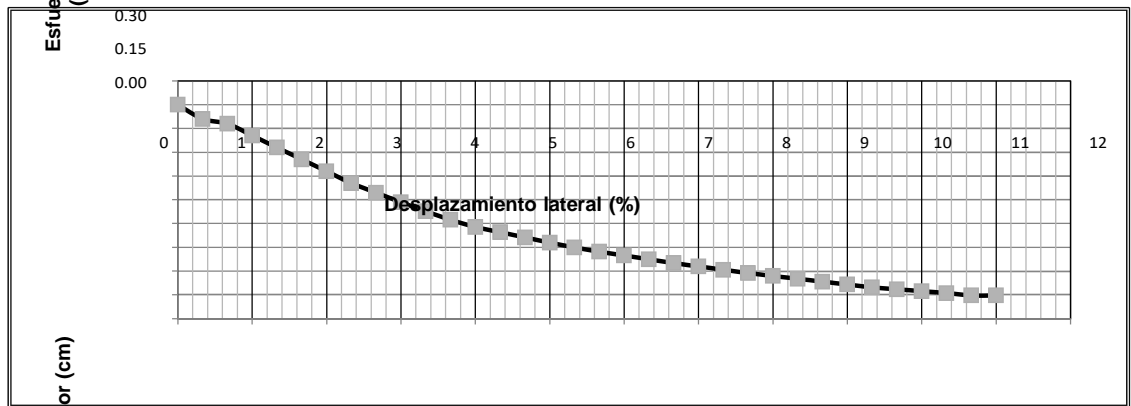
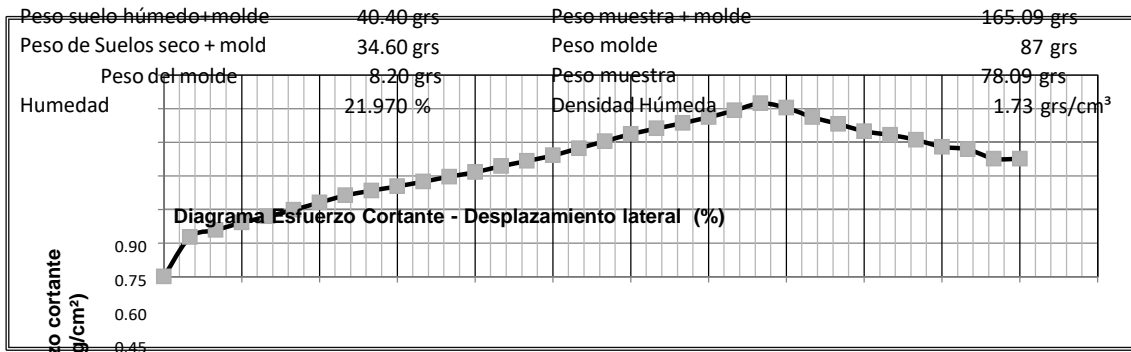
FECHA: 2/03/2015
CODIGO: PP06-37-R6
REVISION: 2

ENSAYO DE CORTE DIRECTO CONSOLIDADO DRENADO
Normas INV E 154/13 - ASTM D3080

OBRA:	
LOCALIZACION:	23 de Junio

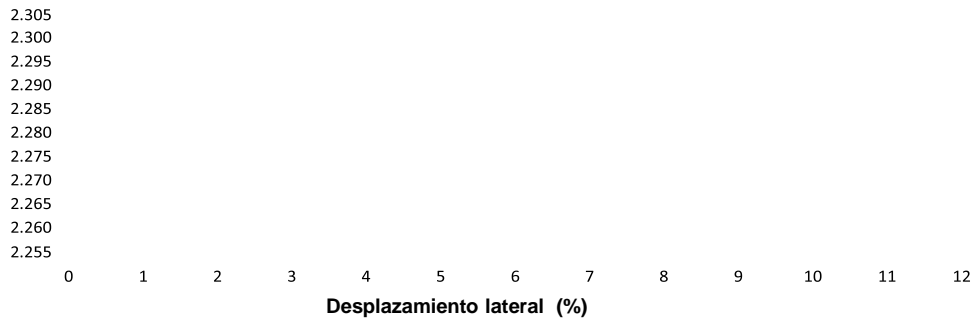
EMPRESA	
Carga:	15 Kg
Area:	19.63 cm ²
Esfuerzo:	0.76 Kg/cm ²
Altura:	2.3 cm
Velocidad:	<input checked="" type="checkbox"/> 1 mm/min
Punto N°:	3 <input type="checkbox"/>
ESTADO DE LA MUESTRA	
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	

Alterada	Humedad Saturada
Inalterada	
HUMEDAD DE MUESTRA	DENSIDAD DE LA MUESTRA



Cambio espesor (cm)

Cambio de altura en la probeta - Desplazamiento lateral (%)





CONSTRUSUELOS DE COLOMBIA S.A.S.

NIT.804,015,242-8

FECHA: 2/03/2015

CODIGO: PP06-37-R6

REVISION: 2

ENSAYO DE CORTE DIRECTO CONSOLIDADO DRENADO

Normas INV-E 154/13 - ASTM D3080

OBRA:	
LOCALIZACION:	23 de Junio

EMPRESA

Carga:	20 Kg	Area:	19.63 cm ²
--------	-------	-------	-----------------------

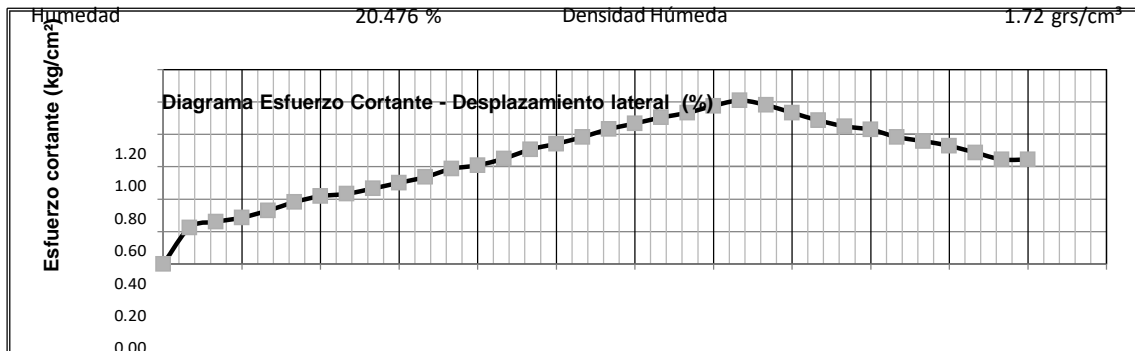
Esfuerzo: 1.02 kg/cm² Altura: 2.3 cm

Velocidad: 1 mm/min Punto N°: 4

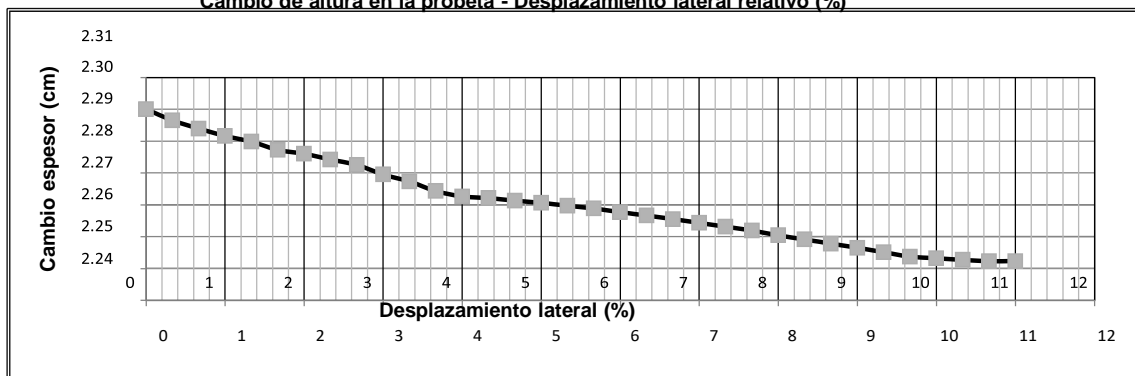
<input checked="" type="checkbox"/> Inalterada	ESTADO DE LA MUESTRA	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Alterada		<input checked="" type="checkbox"/> Humedad Saturada

HUMEDAD DE MUESTRA		DENSIDAD DE LA MUESTRA	
Peso suelo húmedo+molde	58.70 grs	Peso muestra + molde	167.25 grs
Peso de Suelos seco + mold	50.10 grs	Peso molde	89.5 grs
Peso del molde	8.10 grs	Peso muestra	77.75 grs

Humedad 20.476 % Densidad Húmeda 1.72 grs/cm³



Cambio de altura en la probeta - Desplazamiento lateral relativo (%)



Desplazamiento lateral (%)





CONSTRUSUELOS DE COLOMBIA S.A.S.

NIT.804,015,242-8

FECHA: 2/03/2015
CODIGO: PP06-37-R6
REVISION: 2

ENSAYO DE CORTE DIRECTO CONSOLIDADO DRENADO
Normas INV-E 154/13 - ASTM D3080

OBRA:	
LOCALIZACION:	23 de Junio
EMPRESA	
LABORATORISTA	
FECHA DEL ENSAYO	

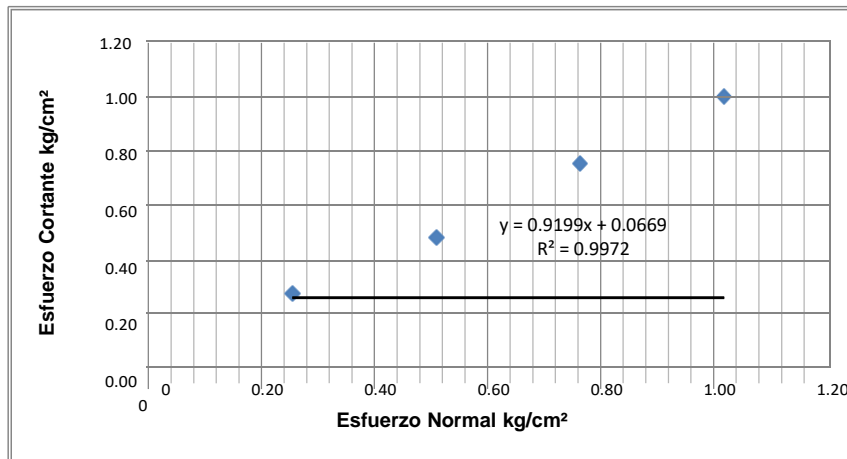
SONDEO	1	MUESTRA	7	PROFUNDIDAD	2.70-4.20	MT
--------	---	---------	---	-------------	-----------	----

DIMENSIONES DE LA MUESTRA			
Diámetro:	5.0 cm	Area:	19.63 cm ²
Altura:	2.3 cm	Volumen:	45.16 cm ³

Clasificación del suelo :
GC - GRAVAS ARCILLOSAS

GRAFICA DE ESFUERZO NORMAL VS ESFUERZO CORTANTE

Punto N°	Area cm ²	Esfuerzo Normal	Esfuerzo Máximo	Cortante kg/cm ²	Esfuerzo Cortante
1	19.63	0.255	0.3153		0.2068
2	19.63	0.509	0.5123		0.3019
3	19.63	0.764	0.7731		0.5262
4	19.63	1.019	1.0092		0.6450



RESULTADOS		Densidad kg/cm ³	
Fricción Ø	43	PUNTO N° 1	1.73 grs/cm ³
		PUNTO N° 2	173.00 grs/cm ³
Cohesión kg/cm ²	0.07	PUNTO N° 3	1.73 grs/cm ³
		PUNTO N° 4	1.72 grs/cm ³

MARY CALDERON
ELABORO

FANNY L RAMIREZ
REVISO

ING MIGUEL ANGEL CAMARGO J
APROBO

CONSTRUSUELOS DE COLOMBIA S.A.S.

NIT.804,015,242-8

FECHA: 23/10/2013

CODIGO: PP06-30-31-32-33-R22

REVISION:

PROYECTO:

23 de Junio

CLIENTE:

CDMB

SITIO

SONDEO 1

FECHA

2015

COORDENADAS

MUESTRA

MUESTRA 7 PROF 2.70 - 4.20 M

LABORATORISTA

Robinson Ochoa

CONTENIDO DE HUMEDAD INV. E - 122

MUESTRA

WTARA. + S.H. W

TARA. + S.S.W

TARA.

PESO AGUA

PESO SUELO SECO

LIMITES DE CONSISTENCIA (ATTEMBERG)

% HUMEDAD NATURAL

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (GRADACIÓN) (I.N.V. E-123)

No	Tamiz	m.m	Peso Retenido (gr)	% Retenido	% Pasa
3"		76.10	0.0		
2 1/2"		64.00	0.0	0.0	100.0%
2"		50.80	0.0	0.0	100.0%
1 1/2"		38.10	0.0	0.0	100.0%
1"		25.40	98.6	23.9%	76.1%
3/4"		19.00	65.8	16.0%	60.1%
1/2"		12.70	53.8	13.1%	47.1%
3/8"		9.51	9.8	2.4%	44.7%
4		4.76	4.7	1.1%	43.5%
8		2.38	0.0	0.0	43.5%
10		2.00	8.0	1.9%	41.6%
12		1.68	0.0	0.0	41.6%
16		1.19	0.0	0.0	41.6%
30		0.59	0.0	0.0	41.6%
40		0.42	43.1	10.5%	31.1%
50		0.30	0.0	0.0	31.1%
80		0.18	0.0	0.0	31.1%
100		0.15	18.7	4.5%	26.6%
200		0.07	17.0	4.1%	22.5%

Pasa 200		92.7		22.5%	0.0%
Total		412.2			

W suelo inicial seco :	412.20	gr
W suelo despues de lavado	319.50	gr
Porcentaje de error :	0.00	

Porcentaje que Pasa

Gravas	56.5%
Arenas	21.1%
Finos	22.5%

LIMITE LIQUIDO

Tara No.	701	744	746	51
W TARA. + S.H.	30.9	31.7	36.4	33.8
W TARA + S.S.W	25.7	26.2	29.6	27.6
TARA	8.2	8.2	8	8.4
W AGUA WSUELO	5.20	5.50	6.80	6.20
SECO	17.50	18.00	21.60	19.20
% HUMEDAD	29.71	30.56	31.48	32.29
No GOLPES	39	29	23	14

LIMITE PLASTICO

Tara No.	766	53	INV. E - 126
WTARA. + S.H.	16.8	16.7	
WTARA + S.S. W	15.40	15.30	
TARA	8.10	8.10	
W AGUA WSUELO	1.40	1.40	
SECO	7.30	7.20	
% HUMEDAD	19.18	19.44	19.31

Contenido de Humedad (%)

33.00

32.00

31.00

30.00

29.00

10

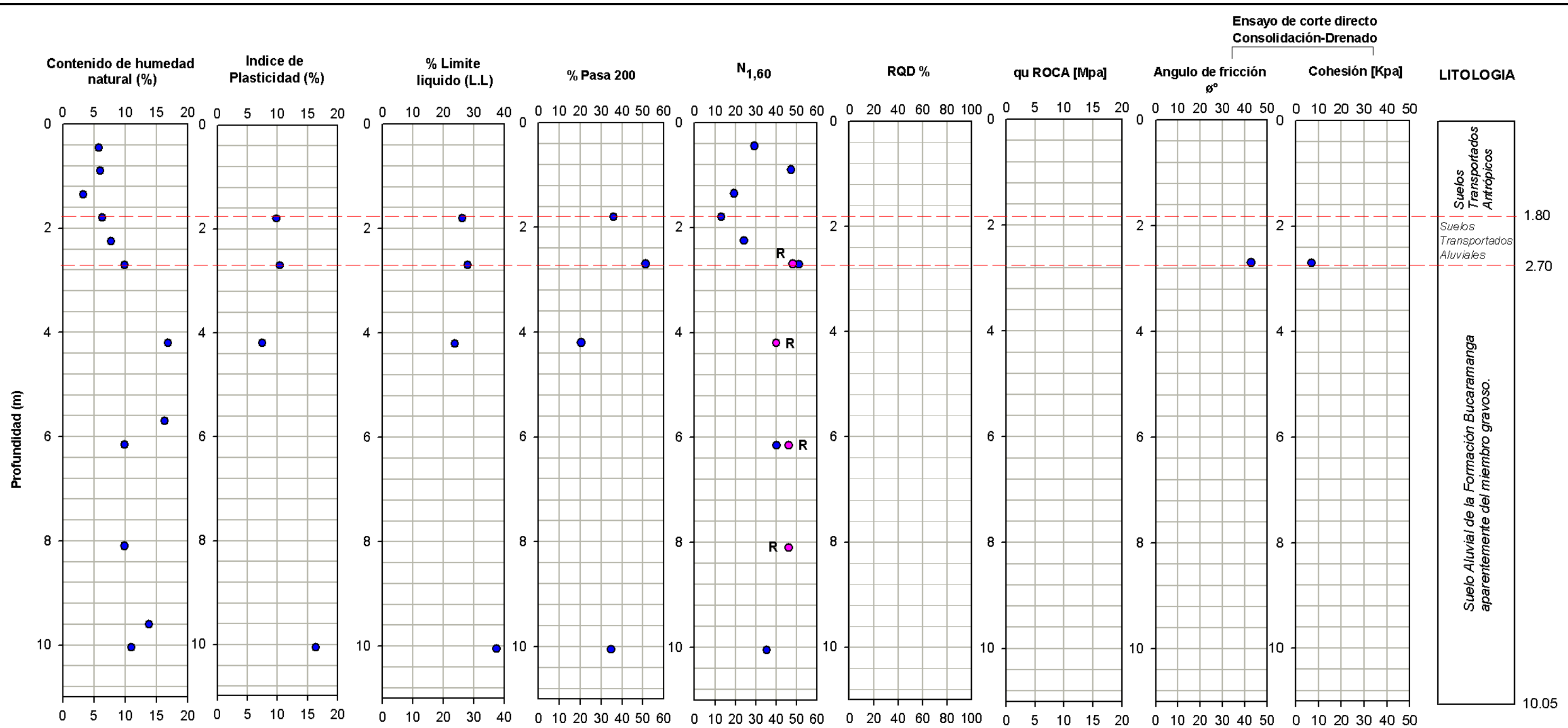
Número de golpes

100

Límite Líquido	30.97	%
Límite Plástico	19.31	%
Índice Plástico	11.65	%

Índice de Grupo **0**
 A.A.S.H.T.O. **A - 2 - 6**
 U.S.C. **GC**

CLASIFICACION: **GRAVAS ARCILLOSAS**



N₆₀ = Número de golpes de ensayo SPT utilizando martillo Donut corregido por energía.
 $N_{60} = N_{campo} \cdot C_E \cdot C_R \cdot C_B \cdot C_S \cdot C_A \cdot C_{BF} \cdot C_C$
 $N_{1,60} = N_{60} \cdot C_N$

● Rechazo

-Un total de 50 golpes han sido aplicados durante cualquiera de los 3 incrementos de 6 pulgadas.
 -Un total de 100 golpes han sido aplicados.
 -No se observa ningún avance del muestreador durante la aplicación de 10 golpes (ASTM D-1586)

CE	0.75
CR	0.75
CB	1.00
CS	1.00
CA	0.85
CBF	1.00
CC	1.00



Nota: Para contenido de finos (%pasa 200) mayor a 30%, se asume un comportamiento no drenado ante incremento de esfuerzos.

CN = Factor de corrección de sobrecarga (Stempton 1986)

Nota: Es importante aclarar el contexto de las definiciones geotécnicas-geológicas para enmarcar los resultados de la caracterización geotécnica. Las rocas blandas del complejo de Bucaramanga (RbcB) plantean una imprecisión en la definición del límite suelo-roca (O' Neill & Reese en su publicación de 1999 lo define como geomateriales intermedios). Las rocas metamórficas del complejo de Bucaramanga con un alto grado de meteorización que conservan la estructura rocosa original en forma relicta pero que tienen un grado de competencia muy bajo a causa del avanzado estado de meteorización, son definidas como geomaterial intermedio.



● Sondeo 1

N_{1,60} = Numero de golpes del ensayo SPT utilizando martillo Donut, corregido por energía y por esfuerzo de confinamiento. Las profundidades en las que no se presenta N₆₀, se debe al proceso de perforacion. Se implemento Doble barril y lavado por derrumbes internos.

 <p>ConstruSuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 3 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

18. ANEXO 5. PLANOS

Plano	Descripción	Escala
1	Plano Planta Topográfica.	1:250
2	Plano Planta Geológica	1:250
3	Plano Perfiles Geológicos	1:200
4	Plano Planta de Obras	1:250
5	Plano Perfiles y Detalles de Obras	Indicadas

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 3 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

19. ANEXO 6. CANTIDADES DE OBRA

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
SECCIÓN PRIMERA			
1.03	Vallas y señales especiales		
1.04	Desmante y limpieza	m ²	4,802.45
SECCIÓN SEGUNDA			
2.01 Excavación a tajo abierto en taludes			
2.01.A Excavación con acarreo libre			
2.01.A.01	Excavación con acarreo libre en tierra a cualquier profundidad	m ³	9,604.91
2.02 Terraplenes y Rellenos			
SECCIÓN TERCERA			
3 Concretos			
3.03	Suministro y colocación de concreto lanzado con mezcla húmeda de espesor 10 cm	m ²	4,802.45
3.04	Suministro y colocación de concreto de 3000 psi	m ³	65.70
3.06	Suministro y colocación de concreto de 4000 psi	m ³	34.63
3.08	Llenado de inyección con lechada cementicia para anclajes	m ³	48.05
SECCIÓN CUARTA			
4 Aceros			
4.01	Suministro y colocación acero de refuerzo fy 4200 kg / cm ²	kg	6,534.24
4.02 Suministro y colocación de anclajes			
4.02.01	Suministro e instalación de 3 cables Ø=1/2" de L=15m	und	309.00
4.03	Tensionamiento de anclajes	und	309.00
4.04 Suministro y colocación			
4.04.01	Malla electrosoldada 4mm y abertura de 0,15m x 0,15m	m ²	3,878.90
4.05	Suministro e instalación de platina de 200mm x 200mm x 12mm con tres agujeros	und	309.00
4.06	Suministro e instalación de popora de 3 agujeros conicos para cuña de Ø=1/2"	und	309.00
4.07	Suministro e instalación de kit de cuñas de Ø=1/2" para anclaje	und	309.00
SECCIÓN QUINTA			
5 Perforaciones horizontales			
5.01	Sistema de abatimiento para perforación horizontal para niveles freaticos (Incluye tubería PVC ranurada Ø=2") para drenes de 0,00m a 15,00m	m	420.00
5.03	Ejecución de perforaciones horizontales en taludes con pendientes mayores a 1:1 con equipo de perforación descolgado para anclajes mayores a 15,00m	m	5,253.00
5.06	Encamisado en perforaciones horizontales para anclajes y drenes de penetración horizontal.	m	4,538.40
SECCIÓN SEXTA			
6 Varios			
6.01A	Caja de Inspeccion en concreto de 3000 psi de 0,80m x 0,80m x 1,00m	und	1.00



ConstruSuelos de Colombia S.A.S.
Nit. 804.015.242-8



Ing. MIGUEL ANGEL CAMARGO JAIMES
Representante Legal

ConstruSuelos de Colombia S.A.S



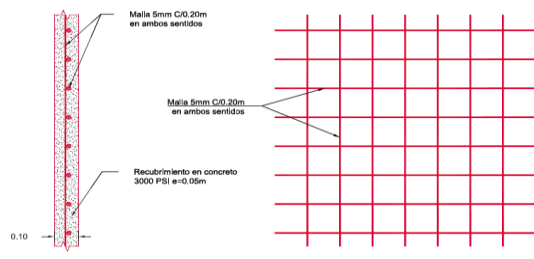
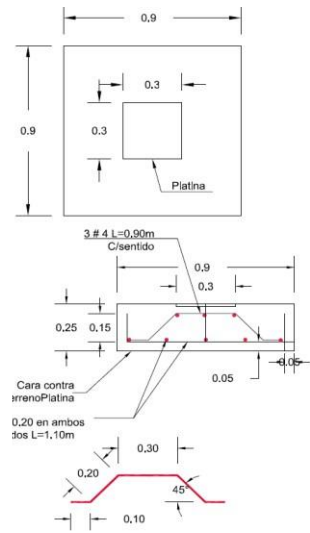
CANTIDADES DE OBRA - 23 DE JUNIO				
1. PRELIMINARES				
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	
1.03	DESMONTE Y LIMPIEZA	M2	4802.45	
2. MOVIMIENTOS DE TIERRA				
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	
2.1	EXCAVACIÓN CON ACARREO LIBRE EN TIERRA A CUALQUIER PROFUNDIDAD	M3	9647.78	
	Área	Espesor	Volumen de Corte Acumulado	
	Pantalla	3694.2	2	7388.4
	Canal	0.17	194	32.98
	Caja	0	0	0
	Entrega al Pozo	0	0	0
		F.E		1.3

Ing. MIGUEL ANGEL CAMARGO JAIMES
Representante Legal

Construsuelos de Colombia S.A.S



CANTIDADES DE OBRA - 23 DE JUNIO					
3. ESTRUCTURAS					
ITEM	DESCRIPCIÓN			UND	CANTIDAD
3.03	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO LANZADO CON MEZCLA HÚMEDA DE ESPESOR 10 CM			M ²	4,802.45
3.04	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO DE 3000 PSI			M ³	65.70
3.06	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO DE 4000 PSI			M ³	34.63
3.08	LLENADO DE INYECCION CON LECHADA CEMENTICIA PARA ANCLAJES			M ³	44.65
Concreto Lanzado					
	Pantalla	Área			
		3694.2			
		Factor de Desperdicio	1.3		
Concreto 3000 PSI					
	Dado de 0.9X0.9	0.81	0.25	309	62.57
		Factor de Desperdicio	1.05		
Concreto 4000 PSI					
	Canal	Área	Longitud		
		0.17	194		32.98
		Factor de Desperdicio	1.05		
Inyección de Lechada					
	Diámetro Perforación	Área de la perforación	Longitud Bulbo	No. Anclajes	
	0.1	0.0079	11.5	309	27.91
		Factor de Desperdicio	1.6		



Ing. MIGUEL ANGEL CAMARGO JAIMES
Representante Legal



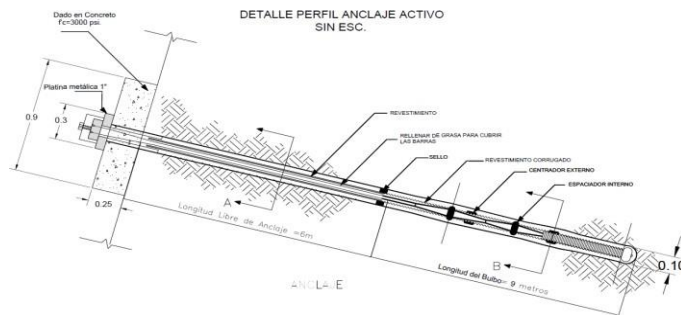
CANTIDADES DE OBRA - 23 DE JUNIO						
4. ACEROS						
ITEM	DESCRIPCION				UND	CANTIDAD
4.01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN ACERO DE REFUERZO FY 4200 KG / CM2				KG	5,574.36
4.02.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE 3 CABLES $\phi=1/2"$ DE L=15M				UND	339.90
4.03	TENSIONAMIENTO DE ANCLAJES				UND	339.90
4.04.01	MALLA ELECTROSOLDADA 4MM Y ABERTURA DE 0,15M X 0,15M				M ²	3,878.90
4.04.06	MALLA ELECTROSOLDADA 10MM Y ABERTURA DE 0,15M X 0,15M				M ²	395.18
4.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLATINA DE 200MM X 200MM X 12MM CON TRES AGUJEROS				UND	339.90
4.06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE POPORA DE 3 AGUJEROS CONICOS PARA CUÑA DE $\phi=1/2"$				UND	339.90
4.07	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE KIT DE CUÑAS DE $\phi=1/2"$ PARA ANCLAJE				UND	339.90
Malla Electrosoldada 4mm						
	Pantalla	Área				
		3694.2				
		Factor de Desperdicio	1.05			
Malla Electrosoldada 4mm						
	Canal	Área				
		376.36				
		Factor de Desperdicio	1.05			
Platinas						
	No. Platinas	Factor de Desperdicio	1.1			
	309					
Anclajes						
	No. Platinas	Factor de Desperdicio	1.1			
	309					
	Área	Acero Pantalla	Peso			
	3572.9	Peso malla/m ² 1.56	5573.72			
	Longitud	No. Barras	Acero Dado	Peso Barra	Peso de Acero	
			No. Dados			
	Refuerzo Interno 3#4 en cada sentido	0.9	6	309	1	1668.6
	Refuerzo Externo 5#4 en cada sentido	1.1	10	309	1	3399
			Factor de Desperdicio	1.1		
<p style="text-align: center;">DETALLE PERFIL ANCLAJE ACTIVO SIN ESC.</p>						

Ing. MIGUEL ANGEL CAMARGO JAIMES
Representante Legal



CANTIDADES DE OBRA - 23 DE JUNIO

		Platinas		
No. Platinas		Factor de Desperdicio		
240		1.1		
		Anclajes		
No. Anclajes		Factor de Desperdicio		
240		1.1		
Díámetro Perforación ø 1	Área de la perforación 0.0079	Longitud Bulbo 11.5	No. Anclajes 309	27.91
		Factor de Desperdicio	1.6	



Ing. MIGUEL ANGEL CAMARGO JAIMES
Representante Legal

ConstruSuelos de Colombia S.A.S



CANTIDADES DE OBRA - 23 DE JUNIO			
5. PERFORACIONES HORIZONTALES			
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD
5.01	SISTEMA DE ABATIMIENTO PARA PERFORACIÓN HORIZONTAL PARA NIVELES FREATICOS (INCLUYE TUBERÍA PVC RANURADA Ø=2") PARA DRENES DE 0,00M A 15,00M	M	462.00
5.03	EJECUCIÓN DE PERFORACIONES HORIZONTALES EN TALUDES CON PENDIENTES MAYORES A 1:1 CON EQUIPO DE PERFORACIÓN DESCOLGADO PARA ANCLAJES MAYORES A 15,00M	M	5,778.30
5.06	ENCAMISADO EN PERFORACIONES HORIZONTALES PARA ANCLAJES Y DRENES DE PENETRACIÓN HORIZONTAL.	M	4,992.24
6. VARIOS			
6.01A	CAJA DE INSPECCION EN CONCRETO DE 3000 PSI DE 0,80M X 0,80M X 1,00M	UND	1.00



Perforación para drenes

No. Drenes	Longitud	
28	15	420
	Factor de Desperdicio	1.1



Perforación para anclajes

No. Anclajes	Longitud	5,253
309	17	
	Factor de Desperdicio	1.1

Ing. MIGUEL ANGEL CAMARGO JAIMES
Representante Legal



 <p>ConstruSuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

20. ANEXO 7. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONSTRUCCIÓN

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONSTRUCCIÓN

ITEM	DESCRIPCION
1. PRELIMINARES	
1.1	Campamento y encerramiento
1.2	Localización y replanteo
1.3	Desmote y limpieza
2. MOVIMIENTO DE TIERRA	
2.1	Excavación en material común
2.2	Retiro de material
3. ESTRUCTURAS	
3.1	Concreto lanzado e=10cm
3.2	Concreto de 3000 PSI
3.3	Acero de 60000 PSI
3.4	Platinas metálicas
3.5	Anclajes – 3 Cables D=1/2”, L=17.0m
3.6	Tensionamiento de anclajes
3.7	Inyección de lechada para anclajes
3.8	Perforación para anclajes de 0.0 a 17.0m
3.9	Perforación drenes de penetración de 0.0 a 15.0m
3.10	Concreto de 4000 PSI
3.11	Tubería de PVC de D=12”
3.12	Concreto de limpieza

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

1. PRELIMINARES

1.1 CAMPAMENTO Y ENCERRAMIENTO

1.1.1 Trabajos por ejecutar

Desde la iniciación y entrega de la zona de las obras al Constructor y hasta la entrega definitiva de las obras, el Constructor está en la obligación de señalar y delimitar la zona de trabajo a través de un cerramiento como prevención de riesgos tanto a los usuarios y personal que trabaja en la obra en construcción como a los transeúntes del sector contratado de acuerdo con las estipulaciones colocadas en el análisis de precios unitarios. Los trabajos de cerramiento se realizarán de manera que los trabajos a ejecutar en la construcción no causen molestias a personas, ni daños a estructuras, servicios públicos, cultivos y otras propiedades cuyadestrucción o afectación no estén previstos en los planos, ni sean necesarios para la construcción de las obras.



De igual forma el constructor deberá acondicionar, construir o alquilar un sitio en donde debe funcionar el almacén y oficinas del contratista e Interventoría, que brinde seguridad a los equipos, materiales y demás elementos almacenados, que cumpla con las normas ambientales. Este debe ser ejecutado con la previa aprobación del INTERVENTOR, de tal manera que las obras ocupen la posición indicada con relación a las vías existentes y a los accidentes topográficos.

1.1.2 Equipos y materiales

Para la correcta elaboración de la actividad se debe contar con los siguientes materiales: madera rolliza de diámetro no menor a 10 cm y debe estar inmunizada con el fin de prevenir su rápido deterioro, lona verde de cerramiento y equipos de herramienta menor como martillo, barra, nivel entre otros para la correcta colocación y fácil elaboración de la actividad.

1.1.3 Medición y pago

Tanto la medición como el pago se harán en forma global, según el precio consignado en el ítem correspondiente del formulario de precios, teniendo en cuenta que el precio incluye los servicios de agua, luz y teléfono.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

1.1.4 Ítem de pago

Campamento y encerramiento
(GI)

Global

1.2 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

1.2.1 Trabajos por ejecutar

Consiste en la localización, nivelación, control y medición de las obras por ejecutar, realizadas por medio de una comisión de topografía, siguiendo las referencias del proyecto y con la previa aprobación del Interventor, de tal manera que ocupen la posición indicada con relación a las edificaciones existentes y a los accidentes topográficos.

Se entiende por comisión de topografía aquel grupo humano que con el apoyo del equipo topográfico convencional de precisión, esté en capacidad técnica de realizar las labores de que trata esta especificación.

El Contratista deberá evaluar el costo del personal, materiales y equipos solicitados en los formatos de Análisis de Precios Unitarios que hacen parte de los Pliegos de Condiciones, teniendo en cuenta que el replanteo, control y medición de la obra se hará durante todo el plazo del Contrato y que la utilización de la comisión de topografía podrá ser exigida por la Interventoría en cualquier momento.



La aprobación por parte del Interventor a los trabajos topográficos no releva al Contratista de su responsabilidad al cometer errores de localización o nivelación en uno o varios tramos de la obra.

La localización del proyecto se apoyará en los sistemas altimétricos y planimétricos suministrados por la Interventoría.

El error de cierre en centímetros para la nivelación no debe ser superior a la raíz cuadrada de la longitud de la línea de nivel, expresando dicha longitud en kilómetros.

1.2.2 Medida

La medida de los trabajos ejecutados bajo el alcance atrás anotado se hará en forma global.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

1.2.3 Equipo y materiales

Para la correcta localización y replanteo de la obra se requiere una estación de topografía, un equipo de nivelación y estacas de referencia para la localización de las obras a ejecutar.

1.2.4 Medición y pago

La localización y replanteo se pagará al Contratista en forma global, según el precio consignado en el formulario de precios para el ítem correspondiente, de acuerdo al área a replantear. Dicho precio unitario deberá incluir la mano de obra, los materiales, los equipos, y los costos directos e indirectos requeridos para la correcta ejecución de las actividades, durante todo el plazo del Contrato.

1.2.5 Ítem de pago

Localización y replanteo
(GI)

Global

1.3 DESMONTE Y LIMPIEZA

1.3.1 Generalidades



Este trabajo consiste en el desmonte y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras del proyecto que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

El trabajo incluye, también, la disposición final dentro o fuera de la zona del proyecto, de todos los materiales provenientes de las operaciones de desmonte y limpieza, previa autorización del Interventor, atendiendo las normas y disposiciones legales vigentes.

1.3.2 Clasificación

El descapote y limpieza se clasificará de acuerdo con los siguientes criterios:

a. Desmonte y limpieza en bosque

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

Comprende la tala de árboles, remoción de tocones, desraíce y limpieza de las zonas donde la vegetación se presenta en forma de bosque continuo.

b. Desmonte y limpieza en zonas no boscosas

Comprende el desraíce y la limpieza en zonas cubiertas de pastos, rastrojo, maleza, escombros, cultivos y arbustos.

También comprende la remoción total de árboles aislados o grupos de árboles dentro de superficies que no presenten características de bosque continuo.

1.3.3 Materiales

Los materiales obtenidos como resultado de la ejecución de los trabajos de desmonte y limpieza, se dispondrán de acuerdo con lo establecido en las Especificaciones del INVIAS 2007.



1.3.4 Equipo

El equipo empleado para la ejecución de los trabajos de desmonte y limpieza deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Interventor, teniendo en cuenta que su capacidad y su eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de esta especificación.

1.3.5 Ejecución de los trabajos

a. Desmonte y limpieza

Los trabajos de desmonte y limpieza se deberán efectuar en todas las zonas señaladas en los planos o indicadas por el Interventor y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad satisfactorias. Salvo que los documentos del proyecto indiquen algo en contrario, dichas zonas deberán abarcar, como mínimo, los siguientes límites:

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

ZONA	LÍMITE DE DESMONTE
Áreas de fundación de terraplenes	Hasta 1.00 m más afuera del pie del terraplén
Áreas de excavación	Hasta 1.00 m más afuera de los bordes superiores
Fajas de emplazamiento de canales, zanjas y otras obras de drenaje	Hasta 0.50 m más afuera de las líneas de borde
Áreas de excavación para fundaciones de estructuras	Hasta 1.00 m más afuera de las líneas de excavación
Áreas de emplazamiento de las cercas que delimitan la faja de derecho de vía	En 1.00 m de ancho
Áreas de cauce de escurrimientos naturales	Toda el área dentro de los límites definidos por el proyecto

Por ningún motivo se permitirá el procedimiento de desmonte mediante quema, así sea controlada. Tampoco se permitirá el uso de herbicidas sin previo permiso de la autoridad ambiental competente.



Para evitar daños en las propiedades adyacentes o en los árboles que deban permanecer en su lugar, se procurará que los árboles que han de ser derribados caigan en el centro de la zona objeto de limpieza, troceándolos por su copa y tronco progresivamente, cuando así lo exija el Interventor.

Las ramas de los árboles que se extiendan sobre el área de trabajo, deberán ser cortadas o podadas para despejar las zonas de trabajo y/o maniobrabilidad de los equipos.

b. Remoción de tocones y raíces

En aquellas áreas donde se deban efectuar trabajos de excavación, todos los troncos, raíces y otros materiales inconvenientes, deberán ser removidos hasta una profundidad no menor de sesenta centímetros (60 cm), contados desde la superficie subrasante del proyecto.

En las áreas que vayan a servir de base de terraplenes o estructuras de contención o drenaje, los tocones, raíces de más de diez centímetros (10 cm) de diámetro y demás materiales inconvenientes, se deberán eliminar hasta una profundidad no

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

menor de treinta centímetros (30 cm) por debajo de la superficie que se deba descubrir de acuerdo con las necesidades del proyecto y a juicio del Interventor.

Todos los troncos que estén en la zona del proyecto, pero por fuera de las áreas de excavación, terraplenes o estructuras, se podrán cortar a ras del suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con el suelo que haya quedado al descubierto al hacer la limpieza y éste se conformará y apisonará hasta obtener un grado de compactación similar al del terreno adyacente y hasta que la superficie se ajuste a la del terreno circundante.

c. Descapote

El volumen de la capa vegetal que se remueva al efectuar el desmonte y la limpieza no deberá ser incluido dentro del trabajo objeto del presente Artículo.



d. Remoción y disposición de materiales

Los árboles talados que sean susceptibles de aprovechamiento, deberán ser despojados de sus ramas y cortados en trozos de tamaño conveniente, los que deberán ser apilados debidamente a lo largo de la zona de derecho de vía, disponiéndose posteriormente según lo apruebe el Interventor.

El resto de los materiales provenientes del desmonte y la limpieza deberá ser retirado del lugar de los trabajos y transportado y depositado en los lugares establecidos por el Interventor, donde dichos materiales deberán ser enterrados convenientemente, extendiéndose en capas dispuestas de forma que se reduzca al mínimo la formación de huecos. Cada capa se deberá cubrir o mezclar con suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior se deben extender al menos treinta centímetros (30 cm) de suelo compactado adecuadamente, de tal manera que la acción de los elementos naturales no pueda dejarlos al descubierto. Estos materiales no se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

e. Orden de las operaciones

Los trabajos de desmonte y limpieza se deben efectuar con anterioridad al inicio de las operaciones de explanación. En cuanto dicho trabajo lo permitan, y antes de disturbar con maquinaria la capa vegetal, se deberán levantar secciones

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

transversales del terreno original, las cuales servirán para determinar los volúmenes de la capa vegetal y del movimiento de tierra.

Si después de ejecutados el desmonte y la limpieza, la vegetación vuelve a crecer por motivos imputables al Constructor, éste deberá efectuar una nueva limpieza, a su costa, antes de realizar la operación constructiva subsiguiente.

f. Limitaciones en la ejecución

Los trabajos de desmonte y limpieza se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

g. Manejo ambiental

Cuando la autoridad competente lo permita, la materia vegetal inservible y los demás desechos del desmonte y limpieza se podrán quemar en un momento oportuno y de una manera apropiada para prevenir la propagación del fuego. El Constructor será responsable tanto de obtener el permiso para la quema, como de cualquier conflagración que resulte de dicho proceso.



Por ningún motivo se permitirá que los materiales de desecho se incorporen en la construcción de los terraplenes, ni disponerlos a la vista en las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, ni en sitios donde puedan ocasionar perjuicios ambientales.

Tampoco se permitirá el uso de explosivos para la remoción de la vegetación.

1.3.6 Condiciones para el recibo de los trabajos

a. Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

- Verificar que el Constructor disponga de todos los permisos requeridos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados por el Constructor.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que la disposición de los materiales obtenidos de los trabajos dedesmonte y limpieza se ajuste a las exigencias de la presente especificación y todas las disposiciones legales vigentes.
- Medir las áreas en las que se ejecuten los trabajos en acuerdo a esta especificación.
- Señalar todos los árboles que deban quedar de pie y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.

El Constructor aplicará las acciones y los procedimientos constructivos recomendados en los respectivos estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales, y el Interventor velará por su cumplimiento.



b. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

La actividad de desmonte y limpieza se considerará terminada cuando la zona quede despejada para permitir que se continúe con las siguientes actividades de la construcción. Para efectos de medida y pago, el Interventor únicamente controlará las zonas donde el desmonte y la limpieza se realicen en una longitud no mayor de un kilómetro (1 km) adelante del frente de la explanación.

1.3.7 Unidad de medida

La unidad de medida del área desmontada y limpiada será el metro cuadrado (m²), en su proyección horizontal, aproximada al décimo de metro cuadrado, de área desmontada y limpiada satisfactoriamente, dentro de las zonas señaladas en los planos o autorizadas por el Interventor. No se incluirán en la medida las áreas correspondientes a las calzadas de vías existentes.

Tampoco se medirán las áreas desmontadas y limpiadas en zonas de préstamos o de canteras y otras fuentes de materiales que se encuentren localizadas fuera de la zona del proyecto, ni aquellas que el Constructor haya despejado por conveniencia

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

propia, tales como vías de acceso, vías para acarreos, campamentos, instalaciones o depósitos de materiales.

1.3.8 Forma de pago

El pago del desmonte y limpieza se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Interventor.



El precio deberá cubrir todos los costos de desmontar, destroncar, desraizar, rellenar y compactar los huecos de tocones; y disponer los materiales sobrantes de manera uniforme en los sitios aprobados por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir, además, el cargue, transporte y descargue y debida disposición de estos materiales, así como la mano de obra, herramientas, equipo necesario para la ejecución de los trabajos, la obtención de todos los permisos requeridos y los costos de administración, imprevistos y utilidad del Constructor.

El pago por concepto de desmonte y limpieza se hará independientemente del correspondiente a la excavación o el descapote en los mismos sitios, aun cuando los dos trabajos se ejecuten en una sola operación.

1.3.9 Ítem de pago

Desmonte y limpieza
(m²)

Metro cuadrado

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

2. MOVIMIENTOS DE TIERRA

2.1 EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMUN



2.1.1 Descripción

Corresponde esta especificación a la remoción con máquina de toda la tierra o conglomerado necesario para obtener los niveles previstos y de conformidad con las dimensiones señaladas en los planos de detalles. El fondo de las excavaciones debe quedar totalmente limpio y nivelado horizontalmente, excepto cuando en los planos constructivos se especifiquen detalladamente variaciones. Los costados de las excavaciones deberán quedar completamente verticales o tendidos, según el tipo del terreno en concepto de la Interventoría.

Se entiende por excavación en tierra o material común y/o conglomerado, la efectuada en todos aquellos depósitos sueltos o cohesivos, con nula o muy poca cementación, tales como: gravas o cantos rodados con tamaños que no exceden de quince (15) centímetros (6 pulgadas) en su mayor dimensión, arenas, limos, arcillas, turbas, cienos y materiales orgánicos, materiales de desecho, sueltos o cualesquiera de sus mezclas, formadas natural o artificialmente, que puedan ser excavados con herramientas de mano o con maquinaria convencional para este tipo de trabajo.

Cuando el terreno presente condiciones de resistencia que no correspondan a la cimentación de la construcción y con el fin de que se tomen las medidas del caso, se suspenderá la ejecución de las excavaciones hasta tanto sean suministrados los nuevos diseños de la cimentación. Si algún sitio de la excavación del piso para la fundación se afloja, el material suelto deberá removerse y reemplazarse con material seleccionado o con concreto según lo determine la Interventoría, lo cual se reconocerá en el ítem correspondiente.

Las profundidades de las excavaciones serán las recomendadas en el estudio de suelos, se considerará como sobre-excavación, la situada por fuera de los alineamientos o cotas indicadas en los planos o aprobados explícitamente por la Interventoría. El Contratista no recibirá ningún pago por concepto de sobre-excavación que resultare en las operaciones, bien sea por las condiciones del terreno, por la acción de los agentes naturales de construcción o por cualquier otra causa. Cualquier material excavado en exceso, sin orden de la interventoría será

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

reemplazado por relleno en recebo compactado o por concreto de 2.500 PSI si es en el fondo de la excavación para cimientos, todo esto por cuenta del contratista.

El Contratista deberá ejecutar, a sus expensas, otras actividades tales como entibar, acodalar, entarimar, bombear agua, retirar derrumbes y cualquier otra que se requiera para proteger la excavación y que sea ordenada por la Interventoría o adoptada por criterio propio. Cuando el Contratista considere necesario entibar una excavación para preservar la estabilidad de las áreas vecinas o para prevenir accidentes, podrá utilizar cualquier sistema y los costos respectivos correrán por su cuenta.

En caso de lluvia, el Contratista deberá mantener las excavaciones y zanjas libres de agua, estos costos de equipos y trabajos (motobombas, sobre excavaciones, etc.), van por cuenta del Contratista.

Los siguientes trabajos se consideran implícitamente incluidos dentro del alcance de las excavaciones:

Control de agua durante todo el proceso de la construcción de la obra.

Las vallas y señales para seguridad en la zona en donde se efectúen los trabajos. La



adecuada disposición de los materiales.

2.1.2 Materiales y equipos

Para este tipo de excavación se requiere una retroexcavadora de llantas.

2.1.3 Unidad de medida

Las excavaciones se medirán por metro cúbico (m³), con aproximación a dos decimales, de excavación compacto, incluyendo el transporte interno. El aprovechamiento de los materiales resultantes de la excavación corresponderá al Contratista o en caso contrario, lo determinará la Interventoría, si parte de esos materiales sirve para la ejecución de las obras a construirse. En el caso particular de excavaciones mal ejecutadas por el Contratista, todos los trabajos que sea necesario ejecutar, para reponer parcial o totalmente las distintas obras afectadas por esta causa, serán por cuenta y cargo del Contratista.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

2.1.4 Forma de pago

El pago se hará a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta, valor que incluye: Costos de mano de obra, equipos y herramientas, transporte, cargue y descargue interno cuando éste material se utilice posteriormente como relleno y todos los costos que se consideren necesarios para la realización y protección, si se requiere, de la excavación.

2.1.5 Ítem de pago

Excavación en material común
(m³)

Metro cubico

2.2 RETIRO DE MATERIAL

2.2.1 Descripción

Este trabajo consiste en el transporte de los materiales provenientes del desabombey de la explanación, necesarias para la construcción de las obras.

Esta especificación no es aplicable al transporte de líquidos, productos manufacturados, elementos industriales, ni al de agregados pétreos, mezclas asfálticas, materiales para la construcción de los pavimentos rígidos, obras de concreto hidráulico y de drenaje.

2.2.2 Materiales



a. Materiales provenientes del desabombe y de la explanación

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes del desabombe y explanación, para su utilización o desecho.

Incluye, también, los materiales provenientes de la remoción de la capa vegetal o desmonte y otros materiales blandos, orgánicos y objetables, provenientes de las áreas en donde se vayan a realizar las obras propuestas.

b. Materiales provenientes de derrumbes

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes del desplazamiento de taludes o del terreno natural, depositados sobre una vía existente o en construcción.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

2.2.3 Equipo

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del Interventor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental.

Ningún vehículo de los utilizados por el constructor podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas por las disposiciones legales vigentes al respecto.

2.2.4 Ejecución de los trabajos



La actividad de la presente especificación implica solamente el transporte de los materiales a los sitios de utilización o desecho, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las indicaciones del Interventor, quien determinará cuál es el recorrido más corto y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

2.2.5 Condiciones para el recibo de los trabajos

a. Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.
- Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas de pavimento se mantengan limpias.
- Exigir al Constructor la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales. Si la limpieza no fuere suficiente, el constructor deberá remover la capa correspondiente y reconstruirla de acuerdo con la respectiva especificación, a su costa.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

- Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales, siguiendo el recorrido más corto y seguro posible.

b. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias.

El Interventor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus instrucciones. Si el constructor utiliza para el transporte una ruta diferente y más larga que la aprobada por el Interventor, éste solamente computará la distancia más corta que se haya definido previamente.

2.2.6 Unidad de medida

Las unidades de medida para el transporte de materiales provenientes de excavaciones y derrumbes, serán las siguientes:

a. Materiales provenientes del desabombe y de la explanación.



Cuando los materiales deban ser transportados a una distancia mayor de mil metros(1.000 m), la unidad de medida será el metro cúbico-kilómetro (m³-km). La medida corresponderá al número de metros cúbicos, aproximado al metro cúbico completo, medido en su posición original, y multiplicado por la distancia de transporte expresada en kilómetros, con aproximación al décimo de kilómetro.

La distancia de transporte será la existente entre el centro de gravedad de las excavaciones y el centro de gravedad de los sitios de utilización o disposición, menos cien metros (100 m) de distancia de acarreo libre.

Para el caso de materiales que se utilicen en la construcción y deban ser compactados, su volumen se calculará a partir del volumen de material colocado y compactado, en su posición final, multiplicado por la relación entre las densidades del material compactado y del material en su posición original. Esta relación será determinada por el Interventor mediante ensayos representativos de densidades en el terreno.

b. Materiales provenientes de derrumbes

La unidad de medida para el transporte de materiales provenientes de derrumbes será el metro cúbico-kilómetro (m³-km).

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

La medida corresponderá al número de metros cúbicos, aproximado al metro cúbico completo, medido en su posición original y multiplicada por la distancia de transporte expresada en kilómetros, con aproximación al décimo de kilómetro.

La distancia de transporte será la existente entre el centro de gravedad del sitio de extracción del derrumbe y el centro de gravedad de los sitios de disposición final, menos cien metros (100 m) de distancia de acarreo libre.

2.2.7 Forma de pago

El pago de las cantidades de transporte de materiales determinadas en la forma indicada anteriormente, se hará al precio unitario pactado en el contrato, por unidad de medida, conforme a lo establecido en esta especificación y a las instrucciones del Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, equipo, herramientas, acarreo y, en general, todo costo relacionado para ejecutar correctamente los trabajos aquí contemplados.



El precio unitario no incluirá los costos por concepto de los diferentes cargues, descargues y disposición del material, los cuales se encuentran incluidos en los precios unitarios de los ítem correspondientes.

Cualquier otro transporte no contemplado en esta especificación deberá ser incluido en el precio unitario del ítem respectivo.

2.2.8 Ítem de pago

Retiro de material
(m³)

Metro cubico

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

3. ESTRUCTURAS

3.1 CONCRETO LANZADO E=10CM



3.1.1 Descripción

El concreto lanzado es una mezcla de cemento Portland, agregados pétreos, agua, aditivos y fibras en algunas ocasiones, que mediante la fuerza controlada de aire a presión a través de una boquilla, se proyecta sobre una superficie a fin de obtener una capa de recubrimiento compactada, homogénea y resistente, para proteger superficies de roca o suelo contra la erosión, proveer soporte temporal o definitivo de una excavación y proteger zonas con alto fracturamiento o alteración.

El agua de la mezcla se pueda incorporar en el momento del mezclado de los agregados pétreos con el cemento Portland y el aditivo, o bien, se pueden mezclar estos materiales en seco, incorporándole directamente el agua en la boquilla al momento de la colocación del concreto lanzado.

3.1.2 Materiales

- Los materiales que se utilicen en la elaboración de concreto lanzado, cumplirán con lo establecido en la Especificación General Artículo No. 630 de Construcción de Carreteras del INVIAS, actualización del 2007, para concreto hidráulico.
- Si dados los requerimientos de la obra, se considera necesario la utilización de aditivos o fibras, estos estarán establecidos en el proyecto o serán aprobados por la interventoría. Si el contratista propone la utilización de aditivos o fibras, lo hará mediante un estudio técnico que lo justifique, sometiéndolo a la interventoría para su análisis y aprobación.
- Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la interventoría, los materiales presentan deficiencias respecto a las características establecidas, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el contratista los corrija por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al contratista.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

3.1.3 Equipo

El equipo que se utilice para la elaboración y colocación de concreto lanzado, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del contratista su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la interventoría, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el contratista corrija las deficiencias, lo reemplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al contratista.

a. Equipo de mezclado y colocación de concreto lanzado



- El sistema de aire comprimido será capaz de suministrar un flujo constante y suficiente de aire a la presión requerida y sin fluctuaciones que pudieran afectar la homogeneidad del concreto; estará provisto con los dispositivos necesarios para evitar la contaminación del aire con aceite.
- Los equipos de aire comprimido y agua presurizada contarán con manómetros para control de la presión durante la colocación del concreto lanzado.

b. Plataformas

Contarán con canastillas telescópicas, de accionamiento hidráulico o neumático, cuya versatilidad de movimientos permitan acercar y retirar el equipo, materiales y personal para la colocación de concreto lanzado desde una distancia aproximada de un (1) metro desde la boquilla del equipo de colocación, hasta la superficie por recubrir.

c. Unidades de agua de presión

Provistas de boquillas, capaces de producir una presión mínima de catorce (14) megapascales (143 kg/cm² aprox.).

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

d. Compresores de aire

Capaces de producir una presión mínima de seiscientos veinte (620) kilopascales (6kg/cm² aprox.), y provistos con los dispositivos necesarios para evitar la contaminación del aire con agua o aceite.

e. Transporte y almacenamiento

El transporte y almacenamiento de todos los materiales son responsabilidad exclusiva del contratista y los realizara de tal forma que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra, tomando en cuenta lo establecido en las normas invias.



Los desperdicios producto del rebote del concreto lanzado, se cargaran y transportaran al sitio o punto de desperdicios que indique el proyecto o apruebe la interventoría.

3.1.4 Ejecución

Para la elaboración y colocación de concreto lanzado se debe considerar el siguiente procedimiento:

a. Proporcionamiento de materiales

- Los agregados pétreos, el cemento Portland, los aditivos y las fibras que se empleen en la elaboración de concreto lanzado, se mezclaran con el proporcionamiento necesario para producir un concreto homogéneo, con las características establecidas en el proyecto o aprobadas por la interventoría; si es necesario, las dosificaciones se ajustaran en obra ante cambios en los agregados pétreos o por el efecto de temperatura en el sitio, entre otros factores, para que la mezcla cumpla con dichas características.
- Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la interventoría, con las dosificaciones de los distintos tipos de agregados pétreos, el cemento portland, los aditivos y las fibras, utilizados en la elaboración de concreto lanzado, no se obtiene un concreto con las características establecidas en el

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

proyecto o aprobadas por la interventoría, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el contratista las corrija por su cuenta y costo.

b. Trabajos previos

- Los sistemas de seguridad durante la ejecución de los trabajos son responsabilidad del contratista, por lo que antes de iniciar los trabajos debe implementarlos, por su cuenta y costo, de forma que garanticen la integridad del personal.
- El contratista proporcionara al personal el equipo adecuado para su protección, según el caso, como cascos, anteojos, mascarillas contra el polvo, botas de seguridad, entre otros.
- A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la interventoría, el concreto lanzado siempre se aplicara sobre una malla electrosoldada como lo indican los planos.



c. Preparación de la superficie

- Inmediatamente antes de la colocación del concreto lanzado, toda la superficie por recubrir, estará debidamente preparada, sin material flojo, exenta de materias extrañas, polvo o grasa, controladas o canalizadas todas las filtraciones. La limpieza se hará con aire y agua a presión o cualquier otro método aprobado por la interventoría.
- La superficie por recubrir se mantendrá húmeda desde el momento en que se termine la limpieza, hasta la colocación del concreto lanzado.

d. Varillas guía

- Antes de aplicar concreto lanzado, el contratista suministrara e instalar varillas guía sobre la superficie, con el fin de servir como referencia del espesor colocado.
- Se instalara de tal manera que haya por lo menos una varilla guía por cada cuatro metros cuadrados de superficie preparada y aprobada para recibir el concreto lanzado.

e. Concreto

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

- El concreto deber cumplir con lo establecido en el artículo 630 de las normas INVIAS, actualizadas al año 2007 y su preparación será responsabilidad del contratista.

f. Calibración del proceso

- Sobre paneles de prueba el contratista calibrara previamente el proceso de colocación del concreto lanzado, para acreditar ante la interventoría, que dispone del personal con la experiencia requerida y el equipo adecuado para la ejecución de los trabajos.
- La cantidad de mezcla que se aplique, será suficiente para elaborar probetas de prueba para determinar la resistencia a la compresión del concreto lanzado.

g. Colocación



- El concreto se colocara sobre la superficie por cubrir de tal manera que se obtenga una capa de espesor uniforme.
- Cuando la mezcla sea elaborada previamente al lanzado, el concreto se colocara dentro de un tiempo máximo de treinta (30) minutos, contado a partir del término del mezclado; el concreto que no se haya utilizado en este lapso, se desechara y no será objeto de medición y pago.
- Los desperdicios producto del rebote del concreto lanzado, serán removidos para evitar que su acumulación interfiera con la ejecución de los trabajos.

h. Curado

El concreto lanzado debe curarse inmediatamente después de colocado, durante el tiempo que indique el proyecto o apruebe la interventoría. El curado se realizara manteniendo humedad la superficie de concreto lanzado durante un periodo de al menos siete (7) días o por otro método aprobado por la interventoría.

3.1.5 Medida

La unidad de medida será el metro cuadrado (m²) de concreto lanzado, debidamente terminado.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

3.1.6 Forma de pago

El precio unitario incluye la totalidad de los equipos, herramientas, materiales, transportes, mano de obra, dirección técnica y demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del título e incluye además los imprevistos, administración, utilidades, etc.

3.1.7 Ítem de pago

Concreto lanzado
(m²)

Metro cuadrado

3.2 CONCRETO DE 3000 PSI

3.2.1 Descripción

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland, utilizados para la construcción de puentes, estructuras de drenaje, muros de contención y estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del Interventor.

3.2.2 Materiales



a. Cemento

El cemento utilizado será Portland, de marca aprobada oficialmente. Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I.

b. Agregados

El agregado fino deberá ser arena limpia, silicosa y lavada de granos duros y libres de polvo, esquistos, pizarras, álcalis, ácidos, materias orgánicas y sustancias nocivas.

La gradación del agregado fino deberá estar comprendida dentro de los límites de la tabla mostrada adelante. El módulo de finura deberá estar comprendido entre 2.5 y 3.0.



 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

El agregado grueso deberá ser material pétreo, triturado y clasificado de elementos duros y limpios de polvo, materia orgánica y otras sustancias de carácter nocivo. No debe contener piedra, mica desintegrada o cal libre. Tampoco se aceptarán piedras planas o alargadas. El agregado grueso no deberá tener una pérdida mayor al 40% en el ensayo de abrasión de los ángeles.

La gradación del agregado grueso deberá estar dentro de los límites indicados en la tabla. El tamaño máximo de los agregados gruesos no deberá ser mayor de una quinta parte de la dimensión mínima entre parámetros de la estructura construida y/o $\frac{3}{4}$ de la distancia entre varillas de refuerzo.

Gradación de agregados					
Tamiz	Tamaño máximo del agregado en mm				
	19	25	38	50	65
76.2 mm					100
63.5 mm (2)				100	90 – 100
50.8 mm			100	95 – 100	--
38.1 mm (1)		100	95 – 100	--	35 – 60
25.4 mm	100	95 – 100	--	35 – 60	--
19.0 mm	90 – 100	--	35 – 60	--	10 – 40
12.7 mm	--	25 – 60	--	10 – 30	--
9.5 mm	20 – 55	--	10 – 30	--	0 – 15
No. 4	0 – 10	0.10	0.5	0.5	0.5

Requisitos agregados finos	
Tamiz	Agregado fino % que pasa
9.5 mm (3/8")	100
No. 4	95 - 100
No. 8	70 - 90
No. 16	45 - 80
No. 30	25 - 55
No. 50	10 - 30
No. 100	2 - 10
No. 200	0 – 5

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

c. Agua

El agua que se usa para concreto, mortero y lechada así como para el cuadro, deberá ser limpia, libre de cantidades perjudiciales de aceite, ácidos, sales, álcalis, limo, materia orgánica y otras impurezas. Si la Interventoría lo requiere el Contratista deberá presentar análisis químicos del agua que proponga utilizar.

d. Aditivos

Se podrán usar aditivos de reconocida calidad, para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea más adecuado para las condiciones particulares de la estructura por construir. Su empleo deberá definirse por medio de ensayos efectuados con antelación a la obra, con dosificaciones que garanticen el efecto deseado, sin perturbar las propiedades restantes de la mezcla, ni representar riesgos para la armadura que tenga la estructura.

3.2.3 Equipo

El contratista podrá utilizar cualquier tipo de equipos apropiados para la ejecución de la estructura de concreto, incluyendo mezcladoras, equipos de transporte, equipos de colocación de la mezcla, vibradores, etc.

El equipo deberá mantenerse en óptimas condiciones de funcionamiento y su capacidad y rendimiento deberán producir el adelanto en la construcción de acuerdo con los programas de trabajo aprobados.



a. Equipo para la elaboración de agregados y la fabricación del concreto

Se permite el empleo de mezcladoras estacionarias en el lugar de la obra, cuya capacidad no deberá exceder de tres metros cúbicos (3 m³).

La mezcla manual sólo se podrá efectuar, previa autorización del Interventor, para estructuras pequeñas de muy baja resistencia o en casos de emergencia que requieran un reducido volumen de concreto. En tal caso, las cochadas no podrán ser mayores de un cuarto de metro cúbico (0.25 m³).

b. Elementos de transporte

La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto deberá contar con la aprobación del Interventor. Dicha aprobación no deberá ser

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

considerada como definitiva por el Constructor y se da bajo la condición de que el uso del sistema de conducción o transporte se suspenda inmediatamente, si el asentamiento o la segregación de la mezcla exceden los límites especificados.

Cuando la distancia de transporte sea mayor de trescientos metros (300 m), no se podrán emplear sistemas de bombeo, sin la aprobación del Interventor. Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias superiores a seiscientos metros (600 m), el transporte se deberá efectuar en camiones mezcladores.

c. Vibradores

Los vibradores para compactación del concreto deberán ser de tipo interno, y deberán operar a una frecuencia no menor de seis mil (6.000) ciclos por minuto y ser de una intensidad suficiente para producir la plasticidad y adecuada consolidación del concreto, pero sin llegar a causar la segregación de los materiales.

Para fundiciones delgadas, donde las formaletas estén especialmente diseñadas para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de formaleta.

d. Equipo varios



El Constructor deberá disponer de elementos para usos varios, entre ellos los necesarios para la ejecución de juntas, la corrección superficial del concreto terminado, la aplicación de productos de curado, equipos para limpieza, etc.

3.2.4 Ejecución de los trabajos

Las proporciones de los componentes de la mezcla y las gradaciones de los agregados deberán ser las del diseño previamente aprobado por la Interventoría. Cualquier cambio de cemento, agregados y de sus proporciones en las mezclas, requieren la autorización de la Interventoría y el rediseño de la mezcla, si esta lo considera necesario.

Las cantidades de los componentes de la mezcla se medirán y controlarán por peso, con excepción del agua, que podrá medirse en volumen. Se admitirá el control del cemento por sacos de la capacidad garantizada por el fabricante.

La medida de los agregados por volumen solamente podrá ser autorizada para cantidades de obras pequeñas, bajo las responsabilidades del Contratista y sin

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

prejuicio de la calidad de la obra terminada, en caso de efectuarse, se determinará una relación inicial de peso / volumen de agregado y se controlarán estrechamente las variaciones de esta, durante la construcción.

El tiempo de mezcla, después de que todos los componentes se encuentren en el tambor de la mezcladora, no será menor de uno y medio (11/2) minutos, excepto en mezcladoras en acción forzada, para las cuales la Interventoría fijará el tiempo mínimo requerido. El concreto se mezclará en las cantidades requeridas para uso inmediato.



El Constructor deberá considerar que el concreto deberá ser dosificado y elaborado para asegurar una resistencia a compresión promedio lo suficientemente elevada, que minimice la frecuencia de los resultados de pruebas por debajo del valor de resistencia a compresión especificada en los planos del proyecto.

Los planos deberán indicar claramente la resistencia a la compresión, para la cual se ha diseñado cada parte de la estructura.

Al efectuar las cochadas de tanteo en el laboratorio para el diseño de la mezcla, las muestras para los ensayos de resistencia deberán ser preparadas y curadas. Se deberá establecer una curva que muestre la variación de la relación agua / cemento (o el contenido de cemento) y la resistencia a compresión a veintiocho (28) días. La curva se deberá basar en no menos de tres (3) puntos y preferiblemente cinco (5), que representen cochadas que den lugar a resistencias por encima y por debajo de la requerida. Cada punto deberá representar el promedio de por lo menos tres (3) cilindros ensayados a veintiocho (28) días.

La máxima relación agua / cemento permisible (o el contenido mínimo de cemento) para el concreto a ser empleado en la estructura, será la mostrada por la curva, que produzca la resistencia promedio requerida que exceda suficientemente la resistencia de diseño del elemento, según lo indica la Tabla.

Resistencia promedio requerida	
Resistencia Especificada A La Compresión, F´C (Kg/Cm ²)	Resistencia Promedio Requerida A La Compresión, (Kg/Cm ²)
< 210	f´c + 70
210 - 350	f´c + 85

 <p>ConstruSuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

<p>> 350</p>	<p>f'c + 100</p>
-----------------	------------------

Si la estructura de concreto va a estar sometida a condiciones de trabajo muy rigurosas, la relación agua / cemento no podrá exceder de 0.50 si va a estar expuesta al agua dulce, ni de 0.45 para exposiciones al agua de mar o cuando va a estar expuesta a concentraciones perjudiciales que contengan sulfatos.

Cuando se especifique concreto con inclusor de aire, el cual deberá ser de clase aprobada por la Interventoría, la cantidad de aditivo utilizado deberá producir el contenido de aire incluido que muestra la Tabla.



<p>Resistencia promedio requerida</p>	
<p>Resistencia De Diseño A 28 Días (Kg/Cm²)</p>	<p>Porcentaje Aire Incluido</p>
<p>280 - 350 concreto normal</p>	<p>6 - 8</p>
<p>280 - 350 concreto pre - esforzado</p>	<p>2 - 5</p>
<p>140 - 280 concreto normal</p>	<p>3 - 6</p>

La aprobación que dé el Interventor al diseño no implica necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que se construyan con base en dicho diseño, ni exime al Constructor de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La aceptación de las obras para fines de pago dependerá de su correcta ejecución y de la obtención de la resistencia a compresión mínima especificada para la respectiva clase de concreto, resistencia que será comprobada con base en las mezclas realmente incorporadas en tales obras.

a. Preparación de la zona de los trabajos

La excavación necesaria para las cimentaciones de las estructuras de concreto y su preparación para la cimentación, incluyendo su limpieza y apuntalamiento. Cualquier deterioro ocurrido después de terminada la excavación, deberá ser subsanado por el Constructor, empleando procedimientos aceptables para el Interventor.

b. Formaletas y obra falsa

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

Todas las formaletas en las cuales sea necesario confinar y soportar la mezcla de concreto mientras se endurece, deberán ser diseñadas por el Constructor y aprobadas por Interventor. Las formaletas deberán ser diseñadas de tal manera, que permitan la colocación y consolidación adecuada de la mezcla en su posición final y su fácil inspección; así mismo, deberán ser suficientemente herméticas para impedir pérdidas del mortero de la mezcla.

La aprobación del diseño por parte del Interventor, no exime al Constructor de su responsabilidad respecto a la seguridad, calidad del trabajo y cumplimiento de todas las especificaciones.

Las formaletas, tanto de madera como metálicas, se ensamblarán firmemente y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto. Antes de iniciar la colocación del concreto, se deberán limpiar de impurezas, incrustaciones de mortero y cualquier otro material extraño. Su superficie se deberá cubrir con aceite u otro producto que evite la adherencia y no manche la superficie del concreto.

- Almacenamiento de los agregados.

Cada tipo de agregado se acopiará por pilas separadas, las cuales se deberán mantener libres de tierra o de elementos extraños y dispuestos de tal forma, que se evite al máximo la segregación de los agregados.

Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos. Los acopios se construirán por capas de espesor no mayor a metro y medio (1.50 m.) Y no por montones cónicos.



- Suministro y almacenamiento del cemento.

El cemento en seco se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo, en acopios de no más de 7 metros de altura.

Si el cemento se suministra a granel se deberá almacenar en sitios aislados de la humedad.

La capacidad máxima de almacenamiento será la suficiente para el consumo de dos jornadas de producción normal.

Todo cemento que tenga más de dos meses de almacenamiento en sacos o tres en silos deberá ser examinado por el Interventor, para verificar si aún es susceptible de utilización.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

- Almacenamiento de aditivos.

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación.

Los sacos de productos en polvo se almacenarán bajo cubierta y observando las mismas precauciones que en el caso del almacenamiento del cemento. Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en recipientes estancos.

- Elaboración de la mezcla.

Salvo indicación en contrario del Interventor, la mezcladora se cargará primero con una parte no superior a la mitad (1/2) del agua requerida para la cochada; a continuación se añadirán simultáneamente el agregado fino y el cemento y, posteriormente, el agregado grueso, completándose luego la dosificación de agua durante un lapso que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 s), ni superior a la tercera parte (1/3) del tiempo total de mezclado, contado a partir del instante de introducir el cemento y los agregados.

Como norma general, los aditivos se añadirán a la mezcla disueltos en una parte de agua de mezclado.



Antes de cargar nuevamente la mezcladora, se vaciará totalmente su contenido. En ningún caso, se permitirá el remezclado de concretos que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, agregados y agua.

Cuando la mezcladora haya estado detenida por más de treinta (30) minutos, deberá ser limpiada perfectamente antes de verter materiales en ella. Así mismo, se requiere su limpieza total, antes de comenzar la fabricación de concreto con otro tipo de cemento.

Cuando la mezcla se produce en una planta central, sobre camiones mezcladores o por una combinación de estos procedimientos.

Cuando la mezcla se elabore en mezcladoras al pie de la obra, el Constructor, con la supervisión del Interventor, transformará las cantidades correspondientes a la fórmula de trabajo a unidades volumétricas. El Interventor verificará que existen los elementos de dosificación precisos para obtener una mezcla de la calidad deseada.

Cuando se haya autorizado la ejecución manual de la mezcla, ésta se realizará sobre una superficie impermeable, en la que se distribuirá el cemento sobre la arena, y se verterá el agua sobre el mortero anhidro en forma de cráter. Preparado

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

el mortero, se añadirá el agregado grueso, revolviendo la masa hasta que adquiera un aspecto y color uniformes.

- Descarga, transporte y entrega de la mezcla.

El concreto al ser descargado de mezcladoras estacionarias, deberá tener la consistencia, trabajabilidad y uniformidad requeridas para la obra. La descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y colocación del concreto deberán ser completados en un tiempo máximo de una y media (1 1/2) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que el Interventor fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

A su entrega en la obra, el Interventor rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado o no tenga el asentamiento dentro de los límites especificados.



El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por el Interventor, deberá ser retirado de la obra y reemplazado por el Constructor, a su costa, por un concreto satisfactorio.

c. Preparación para la colocación del concreto

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el Constructor notificará por escrito al Interventor al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no podrá comenzar, mientras el Interventor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. La limpieza puede incluir el lavado por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método no es obligatorio.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que durante la colocación de la mezcla y el fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

Las fundaciones en suelo contra las cuales se coloque el concreto, deberán ser humedecidas completamente, o recubrirse con una delgada capa de concreto, si así lo exige el Interventor.

- Colocación del concreto

Esta operación se deberá efectuar en presencia del Interventor, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste.

El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que el Constructor suministre cubiertas que, a juicio del Interventor, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra las formaletas o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1.50 m).



Al verter el hormigón, se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que se reúnan cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de la armadura.

A menos que los documentos del proyecto establezcan lo contrario, el concreto se deberá colocar en capas continuas horizontales cuyo espesor no exceda de medio metro (0.5 m).

El Interventor podrá exigir espesores aún menores cuando lo estime conveniente, si los considera necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Cuando se utilice equipo de bombeo, se deberá disponer de los medios para continuar la operación de colocación del concreto en caso de que se dañe la bomba. El bombeo deberá continuar hasta que el extremo de la tubería de descarga quede completamente por fuera de la mezcla recién colocada.

No se permitirá la colocación de concreto al cual se haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Tampoco se permitirá la colocación de la mezcla fresca sobre concreto total o parcialmente endurecido, sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas.

 <p>ConstruSuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

El Constructor deberá tener la precaución de no mover los extremos del refuerzo que sobresalga del concreto, por lo menos durante las primeras veinticuatro (24) horas luego de colocado el concreto.

La colocación del agregado ciclópeo para el concreto clase G, se deberá ajustar al siguiente procedimiento. La piedra limpia y húmeda, se deberá colocar cuidadosamente, sin dejarla caer por gravedad, en la mezcla de concreto simple. En estructuras cuyo espesor sea inferior a ochenta centímetros (80 cm), la distancia libre entre piedras o entre una piedra y la superficie de la estructura, no será inferior a diez centímetros (10 cm). En estructuras de mayor espesor, la distancia mínima se aumentará a quince centímetros (15 cm). En estribos y pilas no se podrá usar agregado ciclópeo en los últimos cincuenta centímetros (50 cm) debajo del asiento de la superestructura o placa. La proporción máxima del agregado ciclópeo será el cuarenta por ciento (40%) del volumen total de concreto.

d. Vibración



El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se deberá operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla.

No se deberá colocar una nueva capa de concreto, si la precedente no está debidamente consolidada.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de las formaletas, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

e. Juntas

Se deberán construir juntas de construcción, contracción y dilatación, con las características y en los sitios indicados en los planos de la obra o donde lo indique el Interventor. El Constructor no podrá introducir juntas adicionales o modificar el

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

diseño de localización de las indicadas en los planos o aprobadas por el Interventor, sin la autorización de éste. En superficies expuestas, las juntas deberán ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario.

En general, se deberá dar un acabado pulido a las superficies de concreto en las juntas y se deberán utilizar para las mismas los rellenos, sellos o retenedores indicados en los planos.

f. Agujeros para drenaje



Los agujeros para drenaje o alivio se deberán construir de la manera y en los lugares señalados en los planos. Los dispositivos de salida, bocas o respiraderos para igualar la presión hidrostática se deberán colocar más abajo que las aguas mínimas y también de acuerdo con lo indicado en los planos.

Los moldes para practicar agujeros a través del concreto pueden ser de tubería metálica, plástica o de concreto, cajas de metal o de madera. Si se usan moldes de madera, ellos deberán ser removidos después de colocado el concreto.

g. Remoción de las formaletas y de la obra falsa

El tiempo de remoción de formaletas y obra falsa está condicionado por el tipo y localización de la estructura, el curado, el clima y otros factores que afecten el endurecimiento del concreto. Si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio, el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de formaletas y soportes:

- Estructuras para arcos	14 días
- Estructuras bajo vigas	14 días
- Soportes bajo losas planas	14 días
- Losas de piso	14 días
- Placa superior en alcantarillas de cajón	14 días
- Superficies de muros verticales	48 horas
- Columnas	48 horas
- Lados y vigas y todas las demás partes	24 horas

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

Si las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencia de cilindros de concreto, la remoción de formaletas y demás soportes se podrá efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayo deberán sercurados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

La remoción de formaletas y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los refuerzos debidos a su peso propio.

h. Curado

- Generalidades

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el hormigón a un procesode curado que se prolongará a lo largo del plazo prefijado por el Interventor, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.

En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este período podrá ser disminuido, pero en ningún caso será menor de siete (7) días.



- Curado con agua

El concreto deberá permanecer húmedo en toda la superficie y de manera continua, cubriéndolo con tejidos de fique o algodón saturados de agua, o por medio de rociadores, mangueras o tuberías perforadas, o por cualquier otro método que garantice los mismos resultados. No se permitirá el humedecimiento periódico; éste debe ser continuo. El agua que se utilice para el curado deberá cumplir los mismos requisitos del agua para la mezcla.

- Curado con compuestos sellantes

Este curado se podrá hacer en aquellas superficies para las cuales el Interventor lo autorice, previa aprobación de éste sobre los compuestos a utilizar y sus sistemas de aplicación.

El equipo y métodos de aplicación del compuesto sellante deberán corresponder a las recomendaciones del fabricante, esparciéndolo sobre la superficie del concreto de tal manera que se obtenga una membrana impermeable, fuerte y continua que garantice la retención del agua, evitando su evaporación.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

El compuesto sellante deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma ASTM C-309 para compuestos líquidos del tipo 2, y deberá ser de consistencia y calidad uniformes.

- Acabado y reparaciones

A menos que los planos indiquen algo diferente, las superficies expuestas a la vista, con excepción de las caras superior e inferior de las placas de piso, el fondo y los lados interiores de las vigas de concreto, deberán tener un acabado por frotamiento con piedra áspera de carborundum, empleando un procedimiento aceptado por el Interventor.

Cuando se utilicen formaletas metálicas, de fibra o con revestimiento de madera laminada en buen estado, el Interventor podrá dispensar al Constructor de efectuar el acabado por frotamiento si, a juicio de aquél, las superficies son satisfactorias.

Todo concreto defectuoso o deteriorado deberá ser reparado o removido y reemplazado por el Constructor, según lo requiera el Interventor. Toda mano de obra, equipo y materiales requeridos para la reparación del concreto, serán suministrados a expensas del Constructor.



- Limpieza final

Al terminar la obra, y antes de la aceptación final del trabajo, el Constructor deberá retirar del lugar toda obra falsa, materiales excavados o no utilizados, desechos, basuras y construcciones temporales, restaurando en forma aceptable para el Interventor, toda propiedad, tanto pública como privada, que pudiera haber sido afectada durante la ejecución de este trabajo y dejar el lugar de la estructura limpio y presentable.

- Limitaciones en la ejecución

La temperatura de la mezcla de concreto, inmediatamente antes de su colocación, deberá estar entre diez y treinta y dos grados Celsius (10°C - 32°C).

Cuando se pronostique una temperatura inferior a cuatro grados Celsius (4°C) durante el vaciado o en las veinticuatro (24) horas siguientes, la temperatura del concreto no podrá ser inferior a trece grados Celsius (13°C) cuando se vaya a emplear en secciones de menos de treinta centímetros (30 cm) en cualquiera de sus dimensiones, ni inferior a diez grados Celsius (10°C) para otras secciones.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

La temperatura durante la colocación no deberá exceder de treinta y dos grados Celsius (32°C), para que no se produzcan pérdidas en el asentamiento, fraguado falso o juntas frías. Cuando la temperatura de las formaleas metálicas o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50°C), se deberán enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

3.2.5 Condiciones para el recibo de los trabajos

a. Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor.

Supervisar la correcta aplicación del método aceptado previamente, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación, consolidación, ejecución de juntas, acabado y curado de las mezclas.

Comprobar que los materiales por utilizar cumplan los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.

Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla.

Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y mezcla de concreto durante el período de ejecución de las obras.



Tomar, de manera cotidiana, muestras de la mezcla elaborada para determinar su resistencia.

Realizar medidas para determinar las dimensiones de la estructura y comprobar la uniformidad de la superficie.

Medir, para efectos de pago, los volúmenes de obra satisfactoriamente ejecutados.

b. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

- Calidad del cemento

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

Cada vez que lo considere necesario, el Interventor efectuará los ensayos de control que permitan verificar la calidad del cemento.

- Calidad del agua

Siempre que se tenga alguna sospecha sobre su calidad, se determinará su pH y los contenidos de materia orgánica, sulfatos y cloruros.

- Calidad de los agregados

Se tomará muestras representativas de los agregados y se realizarán los ensayos previstos por la AASHTO para este tipo de materiales.

- Calidad de aditivos y productos químicos de curado

El Interventor deberá solicitar certificaciones a los proveedores de estos productos, donde garanticen su calidad y conveniencia de utilización.

- Calidad de la mezcla

➤ Dosificación

La mezcla se deberá efectuar en las proporciones establecidas durante su diseño, admitiéndose las siguientes variaciones en el peso de sus componentes:

Agua, cemento y aditivos $\pm 1\%$

Agregado fino $\pm 2\%$

Agregado grueso hasta de 38 mm $\pm 2\%$



Agregado grueso mayor de 38 mm $\pm 3\%$

Las mezclas dosificadas por fuera de estos límites, serán rechazadas por el Interventor.

➤ Consistencia

El Interventor controlará la consistencia de cada carga entregada, para lo cual tomará una muestra representativa de ella que someterá al ensayo de asentamiento, cuyo resultado deberá encontrarse dentro de los límites mencionados. En caso de no cumplirse este requisito, se rechazará la carga correspondiente.

➤ Resistencia

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

Por cada cincuenta metros cúbicos (50 m³) o fracción colocada en una jornada de trabajo, se tomará una muestra compuesta por cuatro (4) especímenes, con los cuales se fabricarán probetas, para ensayos de resistencia a compresión, de las cuales se fallarán dos (2) a siete (7) días y dos (2) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia de siete (7) días sólo se emplearán para verificar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a veintiocho (28) días se emplearán para la comprobación de la resistencia del concreto.



El promedio de resistencia de los dos (2) especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla, se considera como el resultado de un ensayo. La resistencia del concreto será considerada satisfactoria, si ningún ensayo individual presenta una resistencia inferior en más de treinta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (35 kg/cm²) de la resistencia especificados y, simultáneamente, el promedio de tres ensayos consecutivos de resistencia iguala o excede la resistencia de diseño especificada en los planos.

Si alguna o las dos (2) exigencias recién indicadas son incumplidas, el Interventor ordenará una revisión de la parte de la estructura que esté en duda, utilizando métodos idóneos para detectar las zonas más débiles y requerirá que el Constructor, a su costa, tome núcleos de dichas zonas.

Se deberán tomar tres (3) núcleos por cada resultado de ensayo inconforme. Si el concreto de la estructura va a permanecer seco en condiciones de servicio, los testigos se secarán al aire durante siete (7) días a una temperatura entre dieciséis y veintisiete grados Celsius (16°C - 27°C) y luego se probarán secos. Si el concreto de la estructura se va a encontrar húmedo en condiciones de servicio, los núcleos se sumergirán en agua por cuarenta y ocho (48) horas y se fallarán a continuación.

Se considerará aceptable la resistencia del concreto de la zona representada por los núcleos, si el promedio de la resistencia de los tres (3) núcleos, corregida por la esbeltez, es al menos igual al ochenta y cinco por ciento (85%) de la resistencia especificada en los planos, siempre que ningún núcleo tenga menos del setenta y cinco por ciento (75%) de dicha resistencia.

Si los criterios de aceptación anteriores no se cumplen, el Constructor podrá solicitar que, a sus expensas, se hagan pruebas de carga en la parte dudosa de la

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

estructura conforme lo especifica el reglamento ACI. Si estas pruebas dan un resultado satisfactorio, se aceptará el concreto en discusión.

En caso contrario, el Constructor deberá adoptar las medidas correctivas que solicite el Interventor, las cuales podrán incluir la demolición parcial o total de la estructura, si fuere necesario, y su posterior reconstrucción, sin costo alguno para el Contratante.

c. Calidad del producto terminado

- Desviaciones máximas admisibles de las dimensiones laterales Vigas pretensadas y postensadas -0.5 cm a +1.0 cm

Vigas, columnas, placas, pilas, muros y

Estructuras similares de concreto reforzado -1.0 cm a +2.0 cm

Muros, estribos y cimientos -2.0 cm a +5.0 cm

- Desplazamiento

El desplazamiento de las obras, con respecto a la localización indicada en los planos, no podrá ser mayor que la desviación máxima (+) indicada para las desviaciones.

- Otras tolerancias

Espesores de placas -1.0 cm a +2.0 cm

Cotas superiores de placas y andenes -1.0 cm a -1.0 cm

Recubrimiento del refuerzo -10%

Espaciamiento de varillas -2.0 cm a +2.0 cm



- Regularidad de la superficie

La superficie no podrá presentar irregularidades que superen los límites que se indican a continuación, al colocar sobre la superficie una regla de tres metros (3 m).

Placas y andenes 0.4 cm

Otras superficies de concreto simple o reforzado 1.0 cm

Muros de concreto ciclópeo 2.0 cm

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

- Curado

Toda fundida de concreto que no sea correctamente curada, puede ser rechazada. Si se trata de una superficie de contacto con fundidas subsecuentes de concreto, deficientemente curada, el Interventor podrá exigir la remoción de una capa hasta de cinco centímetros (5 cm) de espesor, por cuenta del Constructor.

Todo concreto donde los materiales, mezclas y producto terminado excedan las tolerancias de esta especificación deberá ser corregido por el Constructor, a su costa, de acuerdo con las indicaciones del Interventor y a plena satisfacción de éste.

3.2.6 Medida

La unidad de medida será el metro cúbico (m³) de concreto de resistencia especificada, debidamente terminado.

3.2.7 Forma de pago

El precio unitario incluye la totalidad de los equipos, herramientas, materiales, transportes, mano de obra, dirección técnica y demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del título e incluye además los imprevistos, administración, utilidades, etc.

3.2.8 Ítem de pago

Concreto 3000 PSI
(m³)

Metro cubico



3.3 ACERO 60000 PSI

3.3.1 Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de barras de acero en estructuras de concreto, en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación y de las instrucciones y recomendaciones dadas por el Interventor.

3.3.2 Materiales

a. Barras de refuerzo

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>



Deberán cumplir con las que sean pertinentes de las siguientes normas, según se establezcan en los planos del proyecto: NTC 161, 248 y 2289; AASHTO M-31 y ASTM A-706.

El refuerzo liso solo se permite en estribos, refuerzo de retracción y temperatura o refuerzo en espiral y no puede utilizarse como refuerzo longitudinal a flexión. No se permite acero liso en refuerzo longitudinal ni transversal de elementos que sean parte del sistema de resistencia sísmica, exceptuando en las espirales.

b. Mallas electrosoldadas

Los alambres para mallas y las mallas en sí deberán cumplir con las siguientes normas, según se establezcan en los planos del proyecto: NTC 1925 y 2310; ASTM A-185 y A-497; AASHTO M-32, M-55, M-221 y M-225.

En mallas de alambre liso, las intersecciones soldadas no deben estar espaciadas más de 300 mm, ni a más de 400 mm en mallas de alambre corrugado, excepto cuando las mallas se utilizan como estribos.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

c. Masas teóricas de las barras de refuerzo



Para efectos de la comprobación de la designación y pago de las barras, seconsiderarán las masas unitarias que se indican en las Tablas.

Los números de designación, son iguales al número de octavos de pulgada del diámetro nominal de referencia.

La letra M indica que son diámetros nominales en milímetros (mm).

BARRA No.	DIÁMETRO NOMINAL		MASA (kg/m)
	(mm)	(pulgadas)	
2	6.4	¼	0.25
3	9.5	3/8	0.56
4	12.7	½	1.00
5	15.7	5/8	1.55
6	19.1	¾	2.24
7	22.2	7/8	3.04
8	25.4	1	3.97
9	28.7	1 1/8	5.06
10	32.3	1 ¼	6.41
11	35.8	1 3/8	7.91
14	43.0	1 ¾	11.38
18	57.3	2 ¼	20.24

BARRA	DIÁMETRO NOMINAL	MASA (kg/m)
	(mm)	
6M	6.0	0.22
8M	8.0	0.39
10M	10.0	0.62
12M	12.0	0.89
16M	16.0	1.58
18M	18.0	2.00
20M	20.0	2.47
22M	22.0	2.98
25M	25.0	3.85
32M	32.0	6.31
45M	45.0	12.48
55M	55.0	18.64

 <p>ConstruSuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

3.3.3 Equipo

Se requiere de equipo adecuado para el corte y doblado de las barras de refuerzo.

Si se autoriza el empleo de soldadura, el Constructor deberá disponer del equipo apropiado para dicha labor.

Se requieren, además, elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.



3.3.4 Ejecución de los trabajos

a. Planos y despiece

Antes de cortar el material según las formas indicadas en los planos, el Constructor deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado. Si los planos no los muestran, las listas y diagramas deberán ser preparados por el Constructor para la aprobación del Interventor, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, el Constructor deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y diagramas mencionados, en los precios de su oferta.

Si el Constructor desea replantear una junta de construcción en cualquier parte de una estructura para la cual el Interventor le haya suministrado planos de refuerzo y listas de despiece, y dicho replanteo es aprobado por el Interventor, el Constructor deberá revisar, a sus expensas, los planos y listas de despiece que correspondan a la junta propuesta, y someter las modificaciones respectivas para aprobación del Interventor, al menos treinta (30) días antes de la fecha prevista para el corte y doblamiento del refuerzo para dicha parte de la obra. Si por cualquier razón el Constructor no cumple con este replanteo, la junta y el refuerzo correspondiente deberán ser dejados sin modificación alguna, según se muestre en los planos suministrados por el Interventor.

b. Suministro y almacenamiento

 <p>ConstruSuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote o colada correspondiente.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

c. Doblamiento

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el Interventor. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, no deben ser menores de los indicados en la Tabla.



NÚMERO DE BARRA	DIÁMETRO MÍNIMO
2 a 8	6 diámetros de la barra
9 a 11	8 diámetros de la barra
14 y 18	10 diámetros de la barra

El diámetro mínimo de doblamiento para estribos de barras No. 5 y 16M o menores no debe ser menos de cuatro (4) veces el diámetro. Para barras mayores a la No. 5 y 16M se doblarán con los diámetros mínimos establecidos en la Tabla.

El doblamiento de las barras se realizará en frío y a una velocidad moderada. Deberá evitarse el doblado de barras a temperaturas inferiores de cinco grados centígrados (5° C).

d. Colocación y amarre

Todo acero de refuerzo al ser colocado en la obra y antes de la fundición del concreto, deberá estar libre de polvo, escamas de óxido, rebabas, pintura, aceite, grasa o cualquier otro tipo de suciedad que pueda afectar la adherencia del acero en el concreto. Todo mortero seco deberá ser quitado del acero.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de las formaletas deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, silletas de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Las silletas de metal que entren en contacto con la superficie exterior del concreto, deberán ser galvanizadas. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de 300 mm, para lo cual se amarrarán alternadamente. El alambre usado para el amarre deberá ser del tipo negro calibre número diez y ocho (No. 18). No se permitirá la soldadura en las intersecciones de las barras de refuerzo.



Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para ser usados en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.

En estructuras cuyo objeto y alcance estén contemplados por las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98, las barras de refuerzo deberán quedar colocadas de tal manera, que la distancia libre entre barras paralelas colocadas en una fila, no sea menor que el diámetro de la barra, ni menor de veinticinco milímetros (25 mm), ni menor de uno con treinta y tres (1.33) veces el tamaño máximo del agregado grueso.

Cuando se coloquen dos o más filas de barras, las de las filas superiores deberán colocarse directamente encima de las de la fila inferior y la separación libre entre filas no deberá ser menor de veinticinco milímetros (25 mm).

En estructuras cobijadas por el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes- 1995, las barras de refuerzo deberán quedar colocadas de tal manera, que la distancia libre entre barras paralelas colocadas en una fila o capa, no sea menor que uno con cinco (1.5) veces el diámetro de la barra, ni menor de treinta y ocho milímetros (38 mm), ni menor de uno con cinco (1.5) veces el tamaño máximo del agregado grueso.

Cuando se coloquen dos o más filas (o capas) de barras, las barras superiores deberán colocarse directamente encima de las inferiores y la separación libre entre

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

filas no deberá ser menor de treinta y cinco milímetros (35 mm), no menor que el diámetro de la barra, ni menor de uno con treinta y tres (1.33) veces el tamaño del agregado grueso.

Estos requisitos se deberán cumplir también en la separación libre entre un empalme por traslapo y otros empalmes u otras barras.

Además, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98 y el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes-1995.

El Interventor deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que el Constructor inicie la colocación del concreto.



e. Traslapos y uniones

Los traslapos de las barras de refuerzo deberán cumplir los requisitos de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98 y el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes-1995 y se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Interventor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

El Constructor podrá introducir traslapos y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por el Interventor, que los traslapos y uniones en barras adyacentes queden alternados según lo exija éste, y que el costo del refuerzo adicional requerido sea asumido por el Constructor.

En los traslapos, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciado, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

El Constructor podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Welding Society, AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos deberán ser precalificados por el Interventor de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que esté contemplado por la práctica. El costo de este reemplazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del Constructor.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

Las láminas de malla o parrillas de varillas deberán traslaparse suficientemente entre sí, para mantener una resistencia uniforme y se deberán asegurar en los extremos y bordes. El traslapo de borde deberá ser, como mínimo, igual a un (1) espaciamiento en ancho.

f. Cuantías del refuerzo

Se deben cumplir en toda sección de un elemento estructural con las disposiciones de cuantías máximas y mínimas establecidas en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98 y el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes-1995.

g. Sustituciones

La sustitución de cuantías de refuerzo sólo se podrá efectuar con autorización del Interventor. En tal caso, el acero sustituido deberá tener un área y perímetro equivalentes o mayores que el área y perímetro de diseño sin exceder los límites establecidos en el numeral 640.4.6 de esta especificación.

h. Manejo ambiental



El suministro, almacenamiento, transporte e instalación del acero de refuerzo efectivamente colocado en la estructura, así como el manejo de los desperdicios ocasionados, deberá realizarse en un todo de acuerdo con la normatividad ambiental vigente.

3.3.5 Condiciones para el recibo de los trabajos

a. Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constructor.
- Solicitar al Constructor copia certificada de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante a muestras representativas de cada suministro de barras de acero.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

- Verificar que el corte, doblado, colocación y cuantía del refuerzo se efectúe de acuerdo con los planos, con esta especificación y con sus instrucciones.
- Vigilar la regularidad del suministro del acero durante el período de ejecución de los trabajos.
- Verificar que cuando se sustituya el refuerzo indicado en los planos, se utilice acero de área y perímetro iguales o superiores a los de diseño.
- Efectuar las medidas correspondientes para el pago del acero de refuerzo correctamente suministrado y colocado.

b. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

- Calidad del acero

Las barras y mallas de refuerzo deberán ser ensayadas en fábrica y sus resultados deberán satisfacer los requerimientos de las normas correspondientes de ICONTEC, AASHTO o ASTM.

El Constructor deberá suministrar al Interventor una certificación de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente en cada envío de refuerzo a la obra. En caso de que el Constructor no cumpla con este requisito, el Interventor ordenará, a expensas de aquel, la ejecución de todos los ensayos que considere necesarios sobre el refuerzo, antes de aceptar su utilización.

Cuando se autorice el empleo de soldadura para las uniones, su calidad y la del trabajo ejecutado se verificarán de acuerdo con lo indicado.



Las varillas que tengan fisuras o hendiduras en los puntos de flexión, serán rechazadas.

- Calidad del producto terminado

Se aceptarán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo:

- a. Desviación en el espesor de recubrimiento:

Con recubrimiento menor o igual a cincuenta milímetros (≤ 50 mm): cinco milímetros (5 mm).

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

Con recubrimiento superior a cincuenta milímetros (> 50 mm): diez milímetros (10mm).

b. Desviación en los espaciamientos prescritos:

Se deberá cumplir lo indicado en el numeral 640.4.4. de las Especificaciones del INVIAS 2007.

c. Área

No se permitirá la colocación de acero con áreas y perímetros inferiores a los de diseño.

Todo defecto de calidad o de instalación que exceda las tolerancias de esta especificación, deberá ser corregido por el Constructor, a su costa, de acuerdo con procedimientos aceptados por el Interventor y a plena satisfacción de éste.

3.3.6 Medida



La unidad de medida será el kilogramo (kg), aproximado al décimo de kilogramo, de acero de refuerzo para estructuras de concreto realmente suministrado y colocado en obra y debidamente aceptado por el Interventor.

Cuando el cómputo de la fracción decimal resulte mayor o igual a cinco centésimas de kilogramo (≥ 0.05 kg), la aproximación se realizará por exceso y si resulta menor a cinco centésimas de kilogramo (< 0.05 kg), la aproximación se realizará por defecto.

La medida no incluye el peso de soportes, separadores, silletas de alambre o elementos similares utilizados para mantener el refuerzo en su sitio; ni los empalmes adicionales a los indicados en los planos, que hayan sido autorizados por el Interventor, para conveniencia del Constructor.

Tampoco se medirá el acero específicamente estipulado para pago en otros renglones del contrato.

Si se sustituyen barras a solicitud del Constructor y como resultado de ello se usa más acero del que se ha especificado, no se medirá la cantidad adicional.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

La medida para barras se basará en la masa computada para los tamaños y longitudes de barras utilizadas, usando las masas unitarias indicadas en las Tablas anteriores.

La medida para malla de alambre será el producto del área en metros cuadrados de malla efectivamente incorporada y aceptada en la obra por su masa real en kilogramos por metro cuadrado (kg/m^2), aproximada al kilogramo completo.

Cuando el cómputo de la fracción decimal resulte mayor o igual a medio kilogramo ($\geq 0.5 \text{ kg}$), la aproximación se realizará por exceso y si resulta menor a medio kilogramo ($< 0.5 \text{ kg}$), la aproximación se realizará por defecto.

No se medirán cantidades en exceso de las indicadas en los planos del proyecto o las ordenadas por el Interventor.



3.3.7 Forma de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transportes, almacenamiento, corte, desperdicios, doblamiento, limpieza, colocación y fijación del refuerzo y por toda mano de obra, materiales, patentes, equipos e imprevistos necesarios para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos, con esta especificación y con las instrucciones del Interventor.

El precio unitario deberá incluir, también, todos los costos por concepto de elaboración de listas de despiece y diagramas de doblado cuando ellos no hayan sido suministrados, por el suministro e instalación de abrazaderas, separadores, silletas de alambre o cualquier otro elemento utilizado para sostener y mantener el refuerzo en su sitio, así como los de la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos y todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

No habrá lugar a pago separado por el acero de refuerzo para concreto colocado con el propósito de reemplazar estructuras de concreto que se deterioren o queden defectuosas o en el concreto que el Constructor haya utilizado para su conveniencia con o sin autorización del Interventor. Tampoco se pagará por separado el acero

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

cuyo pago se haya estipulado en otras unidades de obra del Contrato, ni por los trabajos de soldadura que se autoricen para uniones soldadas en reemplazo de uniones traslapadas.

Además, deberá incluir la administración, los imprevistos y la utilidad del Constructor.

3.3.8 Ítem de pago

Acero 60000 psi
(Kg)

Kilogramos

3.4 PLATINA METALICA E=1" – 0.3 X 0.3

3.4.1 Descripción

Corresponde esta especificación al suministro y el montaje de platinas en acero estructural, de acuerdo a las especificaciones aquí contenidas y lo definido en los planos estructurales.

El montaje de las platinas, deberá efectuarse completo, elementos de consumo incluida la pintura, la cual consiste en dos (2) manos de pintura anticorrosiva y dos manos de pintura estética. El acero estructural para platinas será el Acero A-36. Debe cumplir con las normas NSR- 10.

3.4.2 Materiales



- Platina 1"

3.4.3 Equipos

- Herramienta Menor
- Equipos de Transporte

3.4.4 Medidas y pago

La medida será la unidad (Und) de platina, correctamente instalada. El contratista deberá atender los requerimientos de energía provisional para sus propios trabajos.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

El pago se hará al precio unitario estipulado en el formulario de la propuesta, valor que incluye lo necesario para dejar las platinas instaladas en su posición final.

3.4.5 Ítem de pago

Platina e=1" 0.3*0.3
(Und)

Unidad

3.5 ANCLAJES – 3 CABLES DE 1/2", L=17.0M

3.5.1 Descripción

Un anclaje se define como un dispositivo capaz de transmitir una carga de tracción en una zona del terreno que pueda soportar dicho esfuerzo. Los anclajes consistirán en barras o cables de acero introducidos en el talud mediante una perforación y adheridos a éste mediante una inyección de lechada o mortero de cemento, para que, una vez tensionados, formen un bulbo de empotramiento dentro de la masa del terreno. Este trabajo consiste en la introducción de barras o cables de acero con dimensiones adecuadas para resistir las exigencias de su tensionamiento.



3.5.2 Materiales

Las barras de acero y cables deberán cumplir los requisitos establecidos en los Artículos 640 "Acero de refuerzo" y 641 "Acero de preesfuerzo", de la Especificación General Construcción de Carreteras del INVIAS, actualización del 2007.

- Torón 1/2"

3.5.3 Equipo

- Herramienta menor
- Compresor 185 cfm



 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

3.5.4 Ejecución de los trabajos

a. Suministro, Maneo y Almacenamiento

El Constructor deberá suministrar todos los elementos necesarios, con las dimensiones y características adecuadas, para la correcta ejecución de la instalación de los anclajes.

El transporte y manejo del equipo se deberán efectuar con las condiciones de seguridad necesarias para evitar inconvenientes y atrasos en la ejecución de los anclajes. Todas las partes constitutivas del anclaje, sin excepción, deberán ser almacenadas y manipuladas en ambientes limpios y secos, cuidando de no causar deterioros, golpes, torceduras o curvaturas excesivas a los elementos, lo cual será causa de rechazo del anclaje.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

b. Instalación

Antes de instalar un anclaje se deberá limpiar con aire a presión, utilizando un compresor que genere un volumen de aire no menor a siete (7) metros cúbicos por minuto (doscientos cincuenta (250) pies cúbicos por minuto).

El tiempo transcurrido entre la perforación y la instalación del anclaje deberá ser el mínimo posible, pero en ningún caso podrá exceder de seis (6) horas.

3.5.5 Condiciones previas

Antes de decidir o implementar cualquier tipo de mejora o refuerzo del terreno deben establecerse las condiciones iniciales del terreno mediante el oportuno estudio geotécnico.

a. Ambientales

Se suspenderán los trabajos cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.



3.5.6 Condiciones de terminación

La zona de trabajo quedará limpia de cualquier residuo de material, cables y/o barras de acero.

a. Limpieza

Terminado el trabajo de colocación e instalación de los anclajes, el Constructor deberá retirar del lugar de la obra todos los excedentes y equipos empleados en el suministro e instalación del anclaje. En cuanto a los desperdicios, estos deberán ser transportados y dispuestos en lugares apropiados a plena satisfacción del Interventor.

b. Ensayos de Carga

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

El ensayo de carga será realizado con el fin de evaluar la calidad y resistencia de los anclajes. Las pruebas de carga se utilizarán para tres propósitos: en la fase de experimentación, para poner a punto los procedimientos constructivos; para la aceptación del trabajo, si así lo determina los documentos del proyecto; o en caso de duda, para verificar la calidad de los anclajes.

La localización de los anclajes de prueba, las cargas máximas por aplicar, el equipo de prueba que deba suministrar el Constructor y la ejecución de las pruebas de carga, corresponderán a lo indicado en los planos o lo autorizado por el Interventor.



c. Manejo Ambiental

Todas las determinaciones referentes a los trabajos de anclajes deberán ser tomadas considerando la protección del medio ambiente y los recursos naturales, los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre el particular. En especial, se deberá tener especial cuidado en que todo material sobrante sea retirado de las proximidades del sitio de los anclajes, transportado y depositado en vertederos autorizados, donde no pueda contaminar fuentes de agua.

3.5.7 Condiciones para el recibo de los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará principalmente, los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Constructor.
- Comprobar que los materiales que van a ser utilizados cumplan con los requisitos de calidad establecidos.
- Efectuar los ensayos de control que sean necesarios.
- Supervisar la correcta aplicación del método previamente aceptado para la instalación de los anclajes.
- Medir las cantidades de obra correctamente ejecutadas.
- Ordenar las pruebas necesarias para comprobar la capacidad de los anclajes.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

a. Calidad de los Materiales

En relación con la calidad de los materiales que componen el anclaje, se deberá cumplir con todas sus características y en especial con lo determinado en el numeral 623.2 de la Especificación General Construcción de Carreteras del INVIAS, actualización del 2007.

b. Tolerancia de Construcción

En la construcción de anclajes, se aceptarán las siguientes tolerancias de construcción:

- El desplazamiento de la cabeza del anclaje no deberá diferir de lo prescrito, en más de cincuenta milímetros (50 mm), medidos en cualquier dirección.
- El alineamiento de la excavación del anclaje no deberá variar del alineamiento proyectado en más de veinte milímetros por metro de profundidad (20 mm/m), medidos en cualquier dirección.

c. Pruebas de Carga

Si en la realización de las pruebas de carga establecidas en los planos u ordenadas por el Interventor, se producen desplazamientos mayores a los permitidos en los documentos del proyecto o en esta especificación, el Interventor podrá ordenar la ejecución, a costa del Constructor, de nuevas series de control sobre muestras de tres (3) anclajes por cada anclaje defectuoso encontrado.



3.5.8 Medida

La unidad de medida será la unidad de anclajes (UND) compuesta por tres (3) cables de 1/2", de quince (15) metros de longitud, con las dimensiones y alineamientos mostrados en los planos o indicados por el Interventor.

El Interventor solo medirá los anclajes cuando el Constructor los haya completado totalmente y hayan superado las pruebas de calidad establecidas en los documentos del proyecto y ésta especificación.

3.5.9 Forma de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato. Deberá cubrir el suministro e instalación de las barras y cables de anclaje. También deberá incluir el suministro

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

de todos los equipos y mano de obra necesarios para realizar correctamente los trabajos correspondientes a esta unidad de obra. No se pagará el retiro y reemplazo de los anclajes que no hayan cumplido, totalmente y a plena satisfacción del Interventor, las pruebas de calidad.

El precio unitario deberá considerar, además, los costos de patentes que utilice el Constructor, la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado.

El precio unitario deberá incluir la administración e imprevistos y la utilidad del Constructor.

3.5.10 Ítem de pago

Anclajes – 3 cables D=1/2”, L=15.0m
(UND)

Unidad

3.6 TENSIONAMIENTO DE ANCLAJES

3.6.1 Descripción

Este trabajo consiste en el tensionamiento del elemento de anclaje, el cual esta propuesto para una carga de trabajo de 30 Ton (300 KN).

3.6.2 Materiales



Serán los materiales apropiados para tal fin, compatibles entre sí, contar con una adecuada calidad, soportar la tensión de diseño y ser avalados por el Interventor.

3.6.3 Equipo

- Bomba gato tensionamiento
- Gato tensionamiento

3.6.4 Ejecucion de los trabajos

a. Suministro, Maneo y Almacenamiento

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

El transporte y manejo del equipo se deberán efectuar con las condiciones de seguridad necesarias para evitar inconvenientes y atrasos en la ejecución de los anclajes. Todas las partes constitutivas del anclaje, sin excepción, deberán ser almacenadas y manipuladas en ambientes limpios y secos, cuidando de no causar deterioros, golpes, torceduras o curvaturas excesivas a los elementos, lo cual será causa de rechazo del anclaje.

b. Instalación

La operación de tensado de los anclajes se deberá hacer, preferentemente, en una sola operación. La secuencia del proceso del tensado de los anclajes se deberá especificar antes del inicio de los trabajos. Durante los ensayos y fases de tensado de los anclajes se deberá asegurar que no se produzca ningún deterioro en los mismos y que se llegue a la carga de tensionamiento estipulada en los diseños.

3.6.5 Condiciones previas

a. Ambientales

Se suspenderán los trabajos cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.



3.6.6 Condiciones de terminación

a. Ensayos de Carga

El ensayo de carga será realizado con el fin de evaluar la calidad y resistencia de los anclajes. Las pruebas de carga se utilizarán para tres propósitos: en la fase de experimentación, para poner a punto los procedimientos constructivos; para la aceptación del trabajo, si así lo determina los documentos del proyecto; o en caso de duda, para verificar la calidad de los anclajes.

La localización de los anclajes de prueba, las cargas máximas por aplicar, el equipo de prueba que deba suministrar el Constructor y la ejecución de las pruebas de carga, corresponderán a lo indicado en los planos o lo autorizado por el Interventor.

b. Manejo Ambiental

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

Todas las determinaciones referentes a los trabajos de anclajes deberán ser tomadas considerando la protección del medio ambiente y los recursos naturales, los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre el particular. En especial, se deberá tener especial cuidado en que todo material sobrante sea retirado de las proximidades del sitio de los anclajes, transportado y depositado en vertederos autorizados, donde no pueda contaminar fuentes de agua.

3.6.7 Condiciones para el recibo de los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará principalmente, los siguientes controles:



- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Constructor.
- Comprobar que los materiales que van a ser utilizados cumplan con los requisitos de calidad establecidos.
- Efectuar los ensayos de control que sean necesarios.
- Supervisar la correcta aplicación del método previamente aceptado para la instalación de los anclajes.
- Medir las cantidades de obra correctamente ejecutadas.
- Ordenar las pruebas necesarias para comprobar la capacidad de los anclajes.

a. Pruebas de Carga

Si en la realización de las pruebas de carga establecidas en los planos u ordenadas por el Interventor, se producen desplazamientos mayores a los permitidos en los documentos del proyecto o en esta especificación, el Interventor podrá ordenar la ejecución, a costa del Constructor, de nuevas series de control sobre muestras de tres (3) anclajes por cada anclaje defectuoso encontrado.

3.6.8 Medida

La unidad de medida será la unidad de anclajes tensionado (UND), de acuerdo a la carga establecida en los diseños y alineamientos mostrados en los planos o indicados por el Interventor.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

El Interventor solo medirá los anclajes tensionados cuando el Constructor los haya completado totalmente y hayan superado las pruebas de calidad establecidas en los documentos del proyecto y ésta especificación.

El Interventor solo medirá los anclajes tensionados cuando el Constructor los haya completado totalmente y hayan superado las pruebas de calidad establecidas en los documentos del proyecto y ésta especificación.

3.6.9 Forma de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato. Deberá cubrir el tensionamiento y en general, el suministro de todos los equipos y mano de obra necesarios para realizar correctamente los trabajos correspondientes a esta unidad de obra. No se pagará el retiro y reemplazo de los anclajes que no hayan cumplido, totalmente y a plena satisfacción del Interventor, las pruebas de calidad.

El precio unitario deberá considerar, además, los costos de patentes que utilice el Constructor, la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado.

El precio unitario deberá incluir la administración e imprevistos y la utilidad del Constructor.

3.6.10 Ítem de pago

Tensionamiento de anclajes (UND)	Unidad
-------------------------------------	--------



3.7 INYECCION DE LECHADA PARA ANCLAJES

3.7.1 Descripción

Este trabajo consiste en la inyección de la lechada o mortero de cemento al anclaje para la conformación del bulbo.

3.7.2 Materiales

- Cemento bulbo sellante

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

- Agua

a. Conductos de Protección

En especial deberán ser continuos y estancos a la humedad. Las juntas deberán estar selladas herméticamente de tal manera que se impida el paso de la humedad.

b. Cemento y agua



El agua y el cemento que se utilicen en la preparación del mortero deberán cumplir todos los requisitos estipulados para estos materiales. El cemento deberá cumplir con lo especificado en el Artículo 501 “Suministro de cemento Pórtland” de la Especificación General Construcción de Carreteras del INVIAS, actualización del 2007. El agua utilizada en la mezcla del concreto deberá estar limpia y libre de cantidades perjudiciales de cloruros, aceites, ácidos, álcalis, sales, materiales orgánicos y demás sustancias que puedan ser dañinas para el concreto o el anclaje,debiendo cumplir con lo estipulado en la norma NTC 3459 (Agua para la elaboración de concreto). Si el agua a utilizar es potable, no se requerirá la elaboración de ensayos de calidad.

c. Arena

La arena para la preparación del mortero deberá cumplir con los requisitos generales estipulados para el agregado fino que se emplee en concretos estructurales, de conformidad con lo indicado en el Artículo 630 “Concreto estructural”. Para una mejor manejabilidad del mortero podrá utilizarse la granulometría que se indica en la siguiente tabla.

Granulometría del agregado para morteros utilizados en anclajes

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
No. 8	100
No. 50	20-60
No. 200	0-3

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

d. Aditivos para la Lechada o Mortero de Cemento

Los aditivos que se utilicen en la lechada o mortero de cemento deberán someterse a la aprobación previa del Interventor. No podrán utilizarse aditivos que contengan cloruro de calcio ó iones de cloruro. El acelerante para mortero deberá utilizarse en proporciones tales que garanticen la resistencia del mortero a largo plazo y proteja el sistema de anclaje de la corrosión.

e. Resina Sintética

La resina sintética deberá ser de marca aprobada por el Interventor y deberá almacenarse y manejarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Si los documentos del proyecto, o el Interventor, lo indican, se deberán suministrar dos tipos de resina: una de fraguado rápido de tres a cinco minutos (3 a 5 min) a cinco grados centígrados (5°C), y otra de fraguado lento de quince a treinta minutos (15 a 30 min) a veinticinco grados centígrados (25° C).

3.7.3 Equipo



- Equipo de Inyección
- Compresor 185 cfm

3.7.4 Ejecucion de los trabajos

a. Suministro, Maneo y Almacenamiento

El Constructor deberá suministrar todos los elementos necesarios, con las dimensiones y características adecuadas, para la correcta inyección de la lechada en los anclajes.

El transporte y manejo del equipo se deberán efectuar con las condiciones de seguridad necesarias para evitar inconvenientes y atrasos en la ejecución de los anclajes. Todas las partes constitutivas del anclaje, sin excepción, deberán ser almacenadas y manipuladas en ambientes limpios y secos, cuidando de no causar deterioros, golpes, torceduras o curvaturas excesivas a los elementos, lo cual será causa de rechazo del anclaje.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

b. Instalación

La inyección de la lechada o del mortero de cemento se realizará con equipos y procedimientos aprobados por el Interventor. El proceso de inyección se deberá empezar en la zona más baja y continuar hacia arriba sin interrupciones, una vez iniciada la operación. El método empleado deberá asegurar la eliminación del aire y del agua para conseguir rellenar íntegramente la perforación.

Cuando se utilice resina sintética, se hará siguiendo las instrucciones del fabricante para los sitios indicados y aprobados por el Interventor.

El tiempo transcurrido entre la perforación y la instalación del anclaje deberá ser el mínimo posible, pero en ningún caso podrá exceder de seis (6) horas.

3.7.5 Lechada

a. Características técnicas

Ejecución de columna de terreno consolidado con inyecciones de lechada de cemento, realizadas con la técnica del tubo-manguito, mediante la perforación y colocación en el terreno de tubos provistos de válvulas, a través de las cuales se inyecta a presión la lechada de cemento. Incluso parte proporcional de perforación del terreno, empleo de lechada de cemento, recogida de los restos de lechada sobrantes y otros desperdicios producidos durante la perforación y la inyección, y carga manual a contenedor.



3.7.6 Condiciones previas

a. Del Soporte

Antes de decidir o implementar cualquier tipo de mejora o refuerzo del terreno deben establecerse las condiciones iniciales del terreno mediante el oportuno estudio geotécnico.

b. Ambientales

Se suspenderán los trabajos cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

3.7.7 Proceso de ejecución

a. Fases de ejecución

Preparación de la lechada. Inyección a presión de la lechada de cemento. Recogida de sobrantes y carga manual a contenedor.

3.7.8 Condiciones de terminación

La zona de trabajo quedará limpia de cualquier resto de lechada sobrante y otros residuos.

a. Limpieza

El Constructor deberá retirar del lugar de la obra todos los excedentes y equipos empleados en la inyección. En cuanto a los desperdicios, estos deberán ser transportados y dispuestos en lugares apropiados a plena satisfacción del Interventor.



b. Ensayos de Carga

El ensayo de carga será realizado con el fin de evaluar la calidad y resistencia de los anclajes. Las pruebas de carga se utilizarán para tres propósitos: en la fase de experimentación, para poner a punto los procedimientos constructivos; para la aceptación del trabajo, si así lo determina los documentos del proyecto; o en casode duda, para verificar la calidad de los anclajes.

La localización de los anclajes de prueba, las cargas máximas por aplicar, el equipo de prueba que deba suministrar el Constructor y la ejecución de las pruebas de carga, corresponderán a lo indicado en los planos o lo autorizado por el Interventor.

c. Manejo Ambiental

Todas las determinaciones referentes a los trabajos de anclajes deberán ser tomadas considerando la protección del medio ambiente y los recursos naturales, los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre el particular. En especial, se deberá tener especial cuidado en que todo material sobrante sea retirado de las proximidades del sitio de los anclajes, transportado y depositado en vertederos autorizados, donde no pueda contaminar fuentes de agua.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

3.7.9 Condiciones para el recibo de los trabajos

a. Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará principalmente, los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Constructor.
- Comprobar que los materiales que van a ser utilizados cumplan con los requisitos de calidad establecidos.
- Efectuar los ensayos de control que sean necesarios.
- Supervisar la correcta aplicación del método previamente aceptado para la inyección de los anclajes.
- Medir las cantidades de obra correctamente ejecutadas.
- Ordenar las pruebas necesarias para comprobar la capacidad de los anclajes.

b. Calidad de los Materiales



En relación con la calidad de los materiales que componen el anclaje y la inyección, se deberá cumplir con todas sus características y en especial con lo determinado en el numeral 623.2 de la Especificación General Construcción de Carreteras del INVIAS, actualización del 2007.

c. Tolerancia de Construcción

En la construcción de anclajes, se aceptarán las siguientes tolerancias de construcción:

- El desplazamiento de la cabeza del anclaje no deberá diferir de lo prescrito, en más de cincuenta milímetros (50 mm), medidos en cualquier dirección.
- El alineamiento de la excavación del anclaje no deberá variar del alineamiento proyectado en más de veinte milímetros por metro de profundidad (20 mm/m), medidos en cualquier dirección.

d. Pruebas de Carga

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

Si en la realización de las pruebas de carga establecidas en los planos u ordenadas por el Interventor, se producen desplazamientos mayores a los permitidos en los documentos del proyecto o en esta especificación, el Interventor podrá ordenar la ejecución, a costa del Constructor, de nuevas series de control sobre muestras de tres (3) anclajes por cada anclaje defectuoso encontrado.

3.7.10 Medida

La unidad de medida será el metro cubico (m³), aproximado al decímetro, de inyección de lechada a los anclajes construido satisfactoriamente, con las dimensiones y alineamientos mostrados en los planos o indicados por el Interventor.

El Interventor solo medirá los anclajes inyectados en su totalidad y hayan superado las pruebas de calidad establecidas en los documentos del proyecto y ésta especificación.

3.7.11 Forma de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato. Deberá cubrir el suministro e inyección de la lechada o mortero y en general, el suministro de todos los equipos y mano de obra necesarios para realizar correctamente los trabajos correspondientes a esta unidad de obra. No se pagará el retiro y reemplazo de los anclajes que no hayan cumplido, totalmente y a plena satisfacción del Interventor, las pruebas de calidad.



El precio unitario deberá considerar, además, los costos de patentes que utilice el Constructor, la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado.

El precio unitario deberá incluir la administración e imprevistos y la utilidad del Constructor.

3.7.12 Ítem de pago

Inyección de lechada para anclajes

Metro cubico (m³)

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

3.8 PERFORACION PARA ANCLAJES DE 0.0 A 17.0M

3.8.1 Descripción

Un anclaje se define como un dispositivo capaz de transmitir una carga de tracción en una zona del terreno que pueda soportar dicho esfuerzo. Los anclajes consistirán en barras o cables de acero introducidos en el talud mediante una perforación y adheridos a éste mediante una inyección de lechada o mortero de cemento, para que, una vez tensionados, formen un bulbo de empotramiento dentro de la masa del terreno. Este trabajo consiste en la perforación de barrenos y eventual colocación de conductos de protección para la perforación para la construcción del anclaje.

3.8.2 Equipo

- Equipo de perforación
- Compresor 185 cfm

3.8.3 Ejecucion de los trabajos



a. Suministro, Maneo y Almacenamiento

El Constructor deberá suministrar todos los elementos necesarios, con las dimensiones y características adecuadas, para la correcta ejecución de las perforaciones de los anclajes.

El transporte y manejo del equipo se deberán efectuar con las condiciones de seguridad necesarias para evitar inconvenientes y atrasos en la ejecución de los anclajes.

b. Instalación

Las perforaciones para la instalación de los anclajes se deberán realizar exactamente del diámetro que indiquen los planos del proyecto o apruebe el Interventor y hasta las profundidades indicadas en los planos o recomendadas por el Interventor. Antes de instalar un anclaje se deberá limpiar con aire a presión, utilizando un compresor que genere un volumen de aire no menor a siete (7) metros cúbicos por minuto (doscientos cincuenta (250) pies cúbicos por minuto).

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

El tiempo transcurrido entre la perforación y la instalación del anclaje deberá ser el mínimo posible, pero en ningún caso podrá exceder de seis (6) horas.

3.8.4 Condiciones previas

Antes de decidir o implementar cualquier tipo de mejora o refuerzo del terreno deben establecerse las condiciones iniciales del terreno mediante el oportuno estudio geotécnico.

a. Ambientales

Se suspenderán los trabajos cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

3.8.5 Proceso de ejecución

a. Fases de ejecución

Replanteo de los taladros. Perforación y colocación de los tubos-manguito. Recogida de sobrantes y carga manual a contenedor.

3.8.6 Condiciones de terminación



La zona de trabajo quedará limpia de cualquier resto de material de la perforación y otros residuos.

a. Limpieza

Terminado el trabajo de perforación para los anclajes, el Constructor deberá retirar del lugar de la obra todos los excedentes y equipos empleados en la perforación. Encuanto a los desperdicios, estos deberán ser transportados y dispuestos en lugares apropiados a plena satisfacción del Interventor.

b. Ensayos de Carga

El ensayo de carga será realizado con el fin de evaluar la calidad y resistencia de los anclajes. Las pruebas de carga se utilizarán para tres propósitos: en la fase de experimentación, para poner a punto los procedimientos constructivos; para la

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

aceptación del trabajo, si así lo determina los documentos del proyecto; o en caso de duda, para verificar la calidad de los anclajes.

La localización de los anclajes de prueba, las cargas máximas por aplicar, el equipo de prueba que deba suministrar el Constructor y la ejecución de las pruebas de carga, corresponderán a lo indicado en los planos o lo autorizado por el Interventor.

c. Manejo Ambiental

Todas las determinaciones referentes a los trabajos de anclajes deberán ser tomadas considerando la protección del medio ambiente y los recursos naturales, los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre el particular. En especial, se deberá tener especial cuidado en que todo material sobrante sea retirado de las proximidades del sitio de los anclajes, transportado y depositado en vertederos autorizados, donde no pueda contaminar fuentes de agua.



3.8.7 Condiciones para el recibo de los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará principalmente, los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Constructor.
- Comprobar que los materiales que van a ser utilizados cumplan con los requisitos de calidad establecidos.
- Efectuar los ensayos de control que sean necesarios.
- Supervisar la correcta aplicación del método previamente aceptado para la instalación de los anclajes.
- Medir las cantidades de obra correctamente ejecutadas.
- Ordenar las pruebas necesarias para comprobar la capacidad de los anclajes.

a. Tolerancia de Construcción

En la construcción de anclajes, se aceptarán las siguientes tolerancias de construcción:

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

- El desplazamiento de la cabeza del anclaje no deberá diferir de lo prescrito, en más de cincuenta milímetros (50 mm), medidos en cualquier dirección.
- El alineamiento de la excavación del anclaje no deberá variar del alineamiento proyectado en más de veinte milímetros por metro de profundidad (20 mm/m), medidos en cualquier dirección.

b. Pruebas de Carga

Si en la realización de las pruebas de carga establecidas en los planos u ordenadas por el Interventor, se producen desplazamientos mayores a los permitidos en los documentos del proyecto o en esta especificación, el Interventor podrá ordenar la ejecución, a costa del Constructor, de nuevas series de control sobre muestras de tres (3) anclajes por cada anclaje defectuoso encontrado.

3.8.8 Medida

La unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al decímetro, de perforación para anclaje construido satisfactoriamente, con las dimensiones y alineamientos mostrados en los planos o indicados por el Interventor.



Si al medir la longitud aceptada contiene una fracción igual o superior a cinco centésimas de metro ($\geq 0.05\text{m}$), la aproximación se realizará a la décima superior. En caso contrario, se aproximará a la décima inferior.

No se medirán, para efectos de pago, longitudes de bordillos en exceso de las indicadas en los planos u ordenadas por el Interventor.

El Interventor solo medirá los anclajes cuando el Constructor los haya completado totalmente y hayan superado las pruebas de calidad establecidas en los documentos del proyecto y ésta especificación.

3.8.9 Forma de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato. Deberá cubrir la perforación de los barrenos; el suministro e instalación de los conductos de protección, cuando se requieran y en general, el suministro de todos los equipos y mano de obra necesarios para realizar correctamente los trabajos correspondientes a esta unidad de obra. No se pagará el retiro y reemplazo de los anclajes que no hayan cumplido, totalmente y a plena satisfacción del Interventor, las pruebas de calidad.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

El precio unitario deberá considerar, además, los costos de patentes que utilice el Constructor, la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado.

El precio unitario deberá incluir la administración e imprevistos y la utilidad del Constructor.

3.8.10 Ítem de pago

Perforación para anclajes de 0.0 a 15.0m
(ml)

Metro Lineal

3.9 PERFORACION DRENES DE PENETRACIÓN DE 0.0 A 15.0M

3.9.1 Descripción

Los drenes horizontales de penetración transversal constituyen un sistema de subdrenaje, que consiste en la introducción de tuberías ranuradas insertadas transversalmente en los taludes de cortes y eventualmente en terraplenes, para aliviar la presión de poro.



Este trabajo comprende la perforación de barrenos en el talud analizado.

3.9.2 Materiales

- Herramienta menor.

3.9.3 Equipo

El equipo que se utilice para la perforación de drenes de penetración transversal, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto y en cantidad suficiente para producir el rendimiento establecido en el programa de trabajo, siendo responsabilidad del Constructor su selección pero deberá contar con la aprobación del Interventor. Dicho equipo deberá ser mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si durante la ejecución del trabajo y a juicio del Interventor, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Constructor corrija las deficiencias, lo

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

reemplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables exclusivamente al Constructor.

El equipo deberá ser el adecuado para perforar barrenos en cualquier dirección y en profundidad hasta de veinte (20) metros. Podrá ser equipo ligero rotatorio o apercusión con martinete en el frente (down the hole), que permita obtener perforaciones con diámetros de cincuenta milímetros (50 mm), en suelo o en roca.

Las plataformas contarán con canastillas telescópicas, de accionamiento hidráulico o neumático, cuya versatilidad de movimientos permitan acercar y retirar el equipo, materiales y personal para la perforación de los drenes de penetración transversal.

3.9.4 Ejecución de los trabajos

a. Trabajos previos



Inmediatamente antes de iniciar los trabajos de perforación, la superficie sobre la que se trabajar deberá, estar limpia y libre de zonas que puedan presentar riesgos de desprendimientos. No se permitirá la perforación de drenes de penetración transversal sobre superficies que no hayan sido previamente aceptadas por el Interventor.

b. Perforación del barreno

En general, la perforación de los drenes de penetración transversal se hará de acuerdo a la ubicación indicada en los planos del proyecto; sin embargo, la ubicación exacta se determinara conforme lo indique el Interventor.

El esviaje y la inclinación de las perforaciones serán las establecidas en el proyecto o aprobados por el Interventor, pudiéndose realizar los últimos ajustes en campo, según las condiciones del terreno.

Si la perforación se hace en materiales sueltos o inestables, se colocara inmediatamente tubería de revestimiento, la cual se removerá después de haber instalado la tubería ranurada de PVC. Durante la perforación, se cuidara que el agua, si esta es usada en la barrenación, no contamine los cauces de agua superficiales.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

c. Limitaciones en la ejecución

No se podrán ejecutar los trabajos de perforación de drenes horizontales en taludes en momentos en que haya lluvia o fundado temor de que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2°C).

Los trabajos de perforación de drenes horizontales se deberán realizar en condiciones de luz solar.

Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por el INVÍAS o se deban evitar horas pico de tránsito público, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

d. Manejo ambiental

Todas las labores de perforación de drenes horizontales se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

e. Conservación de los trabajos



Es responsabilidad del Constructor la conservación de las perforaciones de los drenes horizontales hasta que hayan sido recibidos a plena satisfacción del Interventor.

3.9.5 Condiciones para el recibo de los trabajos

a. Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Constructor emplee el equipo aprobado y comprobar su estado de funcionamiento.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

- Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aprobado.
- Verificar que el alineamiento y la longitud del dren estén de acuerdo con los requerimientos de los planos o lo autorizado por el.
- Medir las cantidades de obra ejecutadas satisfactoriamente por el Constructor.

3.9.6 Medida

La unidad de medida será el metro lineal (ml), aproximado al décimo de metro lineal, de perforación de dren horizontal de acuerdo con los planos del proyecto, ésta especificación y las instrucciones del Interventor.

Cuando el cómputo de la fracción centesimal de la obra aceptada resulte mayor o igual a cinco centésimas de metro lineal (≥ 0.05 ml), la aproximación al decímetro se realizará por exceso y si resulta menor de cinco centésimas de metro lineal (< 0.05 ml), la aproximación se realizará por defecto.



3.9.7 Forma de pago

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra terminada y aceptada a satisfacción por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos de preparación de la superficie del talud; la perforación de los barrenos y la eventual instalación y posterior retiro de tubería de revestimiento, así como los costos de cargue, transporte, descargue, desperdicios, señalización preventiva de lavía y el ordenamiento del tránsito automotor durante el período de ejecución de los trabajos, y en general todos los costos requeridos para la correcta ejecución de los trabajos objeto de esta especificación. Además, deberá incluir la administración, los imprevistos y la utilidad del Constructor.

3.9.8 Ítem de pago

Perforación drenes de penetración de 0.0 a 15.0m
(ml)

Metro Lineal

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

3.10 CONCRETO DE 4000 PSI

3.10.1 Descripción

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland, utilizados para la construcción de puentes, estructuras de drenaje, muros de contención y estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del Interventor.

3.10.2 Materiales



- Concreto 4000 psi obra
- Formaleta

3.10.3 Equipo



- Vibrador de concreto

3.10.4 Ejecución de los trabajos



- Antes de hacer cualquier vaciado se debe informar a la interventoría, que ya se está listo para iniciar con la actividad, este debe aprobar las excavaciones, el vaciado e inspeccionar que los niveles, la formaleta, armaduras y que los materiales se encuentren dentro de las especificaciones exigidas por el contratante.
- El concreto endurecido o contaminado con materiales extraños no se puede vaciar en las formaletas. Se debe botar o disponer en solados de limpieza o suelos provisionales sin importancia.
- El cemento utilizado debe ser "Portland" tipo I de primera calidad, debe cumplir ampliamente las normas ICONTEC, del mismo tipo o marca en todas las obras, y su marca se deja a consideración del Contratista, se deja la opción a el interventor de interceder en la elección de dicha marca, y está en todo su derecho desaprobado el uso de determinado cemento nacional o extranjero. Cualquier cambio de las características o procedencia implicará un nuevo diseño de las mezclas.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

- El almacenamiento debe hacerse en forma conveniente protegiéndolo contra la humedad. No se debe usar cemento que contenga grumos, que haya estado almacenado por más de dos meses, o que haya fraguado parcialmente.
- Toda mezcla de concreto deberá tener materiales de primera calidad y se deben poner a consideración del interventor, con el tiempo suficiente para su análisis y aprobación.
- La grava procederá de rocas sanas, durables y densas que no reaccionen con el cemento. Debe ser además bien gradada, limpia de arcillas o de materia orgánica o de recubrimiento de calizas blandas o fragmentos meteorizados. Su tamaño máximo será de 1 ½". Las herramientas y equipos para mezcla, transporte y colocación del concreto deberán estar limpios y libres de cualquier tipo de escombros.
- El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado de buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cubica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1).
- El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formara parte. En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de ochenta centímetros (80 cm), se admitirán agregados ciclópeos con dimensión máxima de treinta centímetros (30 cm). En estructuras de mayor espesor se podrán emplear agregados de mayor volumen, previa autorización del Interventor y con las limitaciones propias de la colocación de concretos.
- El material constitutivo del agregado ciclópeo no podrá presentar un desgaste mayor de cincuenta por ciento (50%), al ser sometido a la prueba de Los Ángeles, gradación E, según la norma del ensayo.
- La arena debe estar constituida por granos duros, densos, limpios y con poco contenido de limos, arcilla o materia orgánica. El porcentaje de carbón, pizarra y arcilla no será mayor del uno por ciento en peso para cada uno de los elementos.



 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

- El material para estos concretos podrá tomarse de las canteras de donde se extrae el material de afirmado, previa autorización por parte de la interventoría, utilizando la gradación requerida y realizando el respectivo diseño de la mezcla para lograr las resistencias establecidas.
- El agua que se utilice en los concretos debe ser limpia, libre de aceite, ácidos, sales, álcalis, limos, materia orgánica u otras impurezas.
- El Contratista deberá usar a su cargo aditivos que mejoren las características de la mezcla, del curado, la impermeabilización o del concreto terminado. Para esto debe presentar para aprobación del interventor, con suficiente anticipación a su uso, el aditivo y dosificación del mismo que piensa usar.
- El Contratista deberá presentar oportunamente al interventor para su aprobación, los diseños de mezclas para las diferentes clases de concretos que se especifiquen para las obras de construcción. La aprobación previa del interventor al diseño, a los materiales y a las resistencias, no implica la aceptación posterior de las obras de concreto que el Contratista ejecute con base en ellos.
- Con suficiente anticipación a la iniciación de las respectivas operaciones, el Contratista determinará e informará al interventor las proporciones en kilogramos de cada uno de los materiales componentes de la mezcla, incluida el agua, necesarios para producir 1 m³ de concreto, para las diferentes resistencias y con base en los materiales previamente aprobados por el interventor. La relación agua cemento de la mezcla deberá ser menor a 0.5.
- El Contratista deberá asegurarse que las muestras de materiales que le sirvan de base para los diseños, sean totalmente representativas de los que se produzcan con destino a la obra.
- Para cada producción de mezcla que el Contratista proponga usar para la fundición de estructuras cuyo volumen sea mayor a diez (10) m³, se deberán elaborar como mínimo dos juegos de cuatro cilindros de concreto, para ser



 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

ensayados a los 7, 14 y 28 días respectivamente, después de la fecha de vaciado. Si la producción de concreto del día es menor a diez (10) m³ se deberá elaborar un juego de cuatro cilindros ensayados a los 7, 14 y 28 días dejando uno como testigo. Todos los trabajos respectivos deberán ser ejecutados bajo la supervisión del interventor.



- La resistencia de los concretos en las estructuras vaciadas tendrá como mínimo una resistencia mínima correspondiente al concreto que se está aplicando (4000 PSI) a compresión a los 28 días de fraguado. El asentamiento máximo en la mezcla será entre 5 y 9 cm.
- La aprobación del interventor a los materiales y diseños de las mezclas no se constituyen en forma alguna la aceptación posterior de las obras de concreto ejecutadas por el Contratista con base a ellos, ni lo exime de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos, ya que se supedita al cumplimiento de la resistencia especificada.
- El interventor a su juicio exigirá al Contratista los ensayos de asentamiento y compresión que estime convenientes.
- Todos los ensayos de prueba de resistencia, calidad del concreto, vaciado, etc., deben cumplir las especificaciones técnicas, ya sean ICONTEC o ASTM y serán por cuenta del Contratista. Si una mezcla de concreto no cumple las especificaciones de resistencia exigidas, correrá por cuenta del Contratista su demolición y vuelta a vaciar correctamente, sin incurrir en costos adicionales.
- En cuanto a las formaletas deben ser de madera o metálicas, cumpliendo ampliamente las especificaciones de construcción, para evitar accidentes por falla de las mismas. Su ajuste debe ser adecuado para evitar la fuga de mezcla o mortero. La unión entre las mismas debe ser fuerte, bien arriostradas cuidando su posición y forma. El retiro de dichas formaletas debe ser de tal manera que no afecten la seguridad de la estructura, ni de las personas que laboran.
- El CONTRATISTA debe diseñar, suministrar e instalar todas las formaletas necesarias para confinar y dar forma al concreto de acuerdo con las líneas mostradas en los planos.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

- Las formaletas y la obra falsa deben ser diseñadas para soportar todas las cargas a las que vayan a estar sujetos, incluyendo las cargas producidas por la colocación y vibración del concreto. Además deben ser suficientemente herméticos para impedir pérdidas de lechada. Dichos formaletas y andamios deben permanecer rígidos en sus posiciones desde el momento en que comience el vaciado del concreto hasta cuando éste haya endurecido lo suficiente para sostenerse por sí mismo.
- Las formaletas deben diseñarse de tal manera que permitan depositar el concreto en su posición final y que la inspección, revisión y limpieza del concreto puedan cumplirse sin demora.
- Las formaletas se deben construir en tal forma que las superficies del concreto terminado sean de textura uniforme y de acuerdo con la clase de acabado que se especifique.
- En el momento de la colocación de la mezcla, las superficies de las formaletas deben estar libres de morteros, lechada o cualquier otra sustancia extraña contaminante del concreto, o propensa a menoscabar la calidad de los acabados especificados para las superficies.
- Las formaletas deben estar limpias y no deben presentar deformaciones notables en las estructuras; para ello se solicitará al interventor el permiso de reutilización de las mismas, sus superficies deben ser lisas, parejas y resistentes.
- Previa a la colocación del concreto, las superficies de las formaletas deben cubrirse con material desmoldante que puede ser un aceite comercial o aditivo que evite la adherencia del concreto sin manchar la superficie vista, además no debe afectar las características físicas ni químicas del concreto. Debe tenerse especial cuidado en no permitir que el aceite o aditivo entre en contacto con el concreto que vaya a recibir una nueva colada, o con el acero de refuerzo o con los elementos embebidos. Bajo ninguna circunstancia se permitirá el uso de ACPM o Aceite Quemado, para lo cual el Contratista deberá informar acerca de los químicos o sustancias o aditivos a utilizar para su aprobación.



 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

- Después de la colocación del concreto, los períodos mínimos admisibles para la remoción de formaletas y obra falsa serán determinados por el Contratista y aprobados por Interventoría de acuerdo con las características del concreto, de la obra y del clima, de acuerdo a lo anteriormente expuesto las formaletas se podrán remover parcial o totalmente tan pronto como la mezcla haya adquirido la resistencia suficiente, para sostener su propio peso y el peso de cualquier otra carga.
- Ninguna de las autorizaciones respectivas de Interventoría eximen al Contratista de su responsabilidad por la calidad y estabilidad de la obra o por cualquier defecto o daño que pueda ocurrirle, especialmente aquellos que se puedan atribuir a esfuerzos excesivos en la estructura causados por procedimientos inadecuados en la remoción de formaletas u obra falsa.
- El precio de la formaleta está incluido en los precios pactados en la producción y colocación del concreto. El concreto se deberá preparar lo más cerca posible al sitio de vaciado; evitando transporte demasiados largos que disgreguen los materiales.
- La labor de vaciado de un concreto deberá ser una labor continua hasta completar la colocación completa del mismo, evitando al máximo juntas de construcción. Se debe tener especial cuidado en llenar todos los espacios de la formaleta evitando vacíos en la estructura.
- El tiempo de vibrado no debe ser mayor a 15 segundos por 0.10m² de superficie aparente, para evitar disgregación de los materiales y embombamiento de las formaletas. Se deben llenar muy bien las esquinas de las formaletas y todos los materiales de refuerzo deben quedar suficientemente embebidos y con su respectivo recubrimiento mínimo de concreto.
- El vibrador debe ser colocado a distancias uniformes de acuerdo con la efectividad que se vaya observando con el desarrollo del trabajo.
- La acumulación de agua en la superficie del concreto debido a la segregación que aparezca durante el proceso del vaciado y compactado, debe evitarse en lo posible, mediante adecuado reajuste en la mezcla. El agua que aparezca debe

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

eliminarse y en ningún caso se puede vaciar el concreto sobre estas acumulaciones.

- La aceptación de las obras para fines de pago dependerá de su correcta ejecución y de la aprobación de la resistencia mínima a la compresión especificada para la respectiva clase de concreto, determinada con base en el concreto realmente incorporado en tales obras.
- Las superficies de las excavaciones deberán estar compactadas, niveladas, limpias, secas y libres de cualquier materia inconveniente y deberán humedecerse inmediatamente antes de recibir el concreto.
- No será permitido colocar mezcla fresca sobre concreto parcial o totalmente fraguado sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas química y físicamente y aprobadas previamente por el interventor.
- Los sistemas de preparación para la colocación del concreto fresco sobre concreto total o parcialmente fraguado deben ser aprobados previamente por el interventor y sustentados con las fichas técnicas de los aditivos o materiales a utilizar.
- El concreto simple debe vaciarse totalmente en forma continua de manera, que la unidad estructural que se construya quede monolítica.
- Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el hormigón a un proceso de curado (antisol, arena húmeda, cascarilla de arroz) que se prolongará a lo largo del plazo prefijado por el interventor, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.
- El contratista deberá contar con mínimo dos trompos giratorios de capacidad 2 bultos, por cada frente de trabajo, y una hormigonera autopropulsada de capacidad 2 m³, por cada frente de obra.
- El contenido de aire en la mezcla debe ser menor del 1%; para ello es preferible utilizar vibradores. El tiempo de mezclado de los materiales será el suficiente para que la mezcla sea homogénea y haya una distribución uniforme de los



 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

materiales dentro de la mezcla. El vaciado del trompo o mezclador, debe ser completo y no se debe dejar material o residuo alguno para realizar la siguiente mezcla. Se debe recibir aprobación del interventor respecto al equipo de mezclado.

- La dosificación de los materiales en la obra se hará con baldes. No se permitirá el llenado de las mezcladoras con pala.
- El concreto se deberá preparar lo más cerca posible al sitio de vaciado, evitando transportes demasiado largo que disgreguen la mezcla.
- La mezcla deberá colocarse antes de que se haya iniciado el fraguado y dentro de los (30) treinta minutos después de ser mezclada. Toda mezcla que no cumpla con estos requisitos o que tenga un asentamiento excesivo, no podrá ser incorporada a la obra, deberá ser removida y retirada por el Contratista y a satisfacción del interventor.
- La altura máxima de caída de la mezcla de concreto será de un (1) metro, esto para evitar segregación de material. El contratista debe disponer de los mecanismos necesarios para garantizar la altura de caída.
- El concreto que exceda los límites establecidos debe ser corregido por el Contratista, asumiendo éste su costo.
- Se usara concreto proveniente de centrales de mezcla siempre que las entregas se efectúen ininterrumpidamente y por los sistemas y equipos aprobados por el interventor.

3.10.5 Medida

La unidad de medida para los concretos será el metro cúbico (m³), con aproximación a un decimal. Las áreas serán determinadas en su posición final, verificadas por el interventor después de ser ejecutados los trabajos.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

3.10.6 Forma de pago

EL volumen de pago se determinará por las líneas límites indicadas en los planos o modificados por el interventor. No se medirá, para los fines de pago, ninguna obra ejecutada por fuera de las dimensiones o líneas establecidas en los documentos del proyecto u ordenadas por el interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de: revisión y corrección del suelo que servirá como base, construcción y colocación de formaletas, suministro de los concretos al sitio de las obras, materiales, apoyos (panelitas), cementos, agua, aditivos, pintura reflectiva, vibradores, curado del concreto, motobombas, herramientas, mano de obra, cargues, transportes, descargues y en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos y el cumplimiento de las especificaciones dadas en este ítem.

En este ítem no se incluye ni las excavaciones, ni el acero de refuerzo.

3.10.7 Ítem de pago

Concreto de 4000 PSI
(m³)

Metro cubico

3.11 TUBERIA DE PVC DE 12”



3.11.1 Descripción

Este trabajo comprende el suministro y la instalación de tubería de PVC de 12”, para la entrega de las aguas lluvias al pozo existente, en los sitios establecidos en los planos o en los que indique el Interventor.

3.11.2 Materiales

Salvo que los documentos del proyecto indiquen algo en contrario, la tubería será de PVC, con diámetro interior de doce pulgadas (12”).

Los tubos deberán cumplir con la norma ASTM D 2729-96 A “Standard Specifications for Polyvinyl Chloride (PVC) Drainage Pipe” o con la norma AASHTOM 278-02 “Class PS46 Polyvinyl Chloride (PVC) Pipe”.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

3.11.3 Equipo

El equipo que se utilice para la instalación de la tubería, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto y en cantidad suficiente para producir el rendimiento establecido en el programa de trabajo, siendo responsabilidad del Constructor su selección pero deberá contar con la aprobación del Interventor. Dicho equipo deberá ser mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si durante la ejecución del trabajo y a juicio del Interventor, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo entanto que el Constructor corrija las deficiencias, lo reemplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables exclusivamente al Constructor.

3.11.4 Ejecución de los trabajos

a. Trabajos previos

Inmediatamente antes de iniciar los trabajos, la superficie sobre la que se instalará la tubería, estará limpia y libre de zonas que puedan presentar riesgos de desprendimientos. No se permitirá la instalación de la tubería sobre superficies que no hayan sido previamente aceptadas por el Interventor.



b. Instalación

En general, la instalación de la tubería se hará de acuerdo a la ubicación indicada en los planos del proyecto; sin embargo, la ubicación exacta se determinará conforme lo indique el Interventor.

El esviate y la inclinación de la tubería será la establecida en el proyecto o aprobados por el Interventor, pudiéndose realizar los últimos ajustes en campo, según las condiciones del terreno en el punto de instalación.

c. Limitaciones en la ejecución

No se podrán ejecutar los trabajos de instalación de tubería en momentos en que haya lluvia o fundado temor de que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2°C).

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

Los trabajos de instalación de tubería se deberán realizar en condiciones de luz solar.

Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por el INVIAS o se deban evitar horas pico de tránsito público, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

d. Manejo ambiental

Todas las labores de instalación de tubería se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

e. Conservación de los trabajos



Es responsabilidad del Constructor la conservación de la tubería hasta que hayan sido recibidos a plena satisfacción del Interventor.

3.11.5 Condiciones para el recibo de los trabajos

a. Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Constructor emplee el equipo aprobado y comprobar su estado de funcionamiento.
- Comprobar que los tubos y demás materiales por utilizar cumplan los requisitos de la presente especificación, y estén de acuerdo con los documentos del proyecto o sus indicaciones.
- Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aprobado.
- Verificar que el alineamiento y la longitud de la tubería estén de acuerdo con los requerimientos de los planos o lo autorizado por el interventor.

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

- Medir las cantidades de obra ejecutadas satisfactoriamente por el Constructor.

b. Calidad de los tubos de PVC

El Interventor deberá verificar los siguientes aspectos:

- Que los tubos que lleguen a la obra cumplan con las especificaciones exigidas. El Constructor deberá entregar al Interventor una certificación expedida por el fabricante con los resultados de los ensayos de calidad pertinentes. Esta certificación no implica la aceptación del lote de tubos por parte del Interventor.
- Que ningún tubo presente roturas, aplastamientos o deformaciones. Todos los tubos que presenten algún desperfecto serán rechazados.

c. Calidad del producto terminado

El Interventor deberá verificar la adecuada colocación de la tubería.



3.11.6 Medida

La unidad de medida será el metro lineal (ml), aproximado al décimo de metro lineal, de tubería de PVC de 12" instalada para entregar las aguas recolectadas por el canal al pozo existente, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Interventor.

Cuando el cómputo de la fracción centesimal de la obra aceptada resulte mayor o igual a cinco centésimas de metro lineal (≥ 0.05 ml), la aproximación al decímetro se realizará por exceso y si resulta menor de cinco centésimas de metro lineal (< 0.05 ml), la aproximación se realizará por defecto.

3.11.7 Forma de pago

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra terminada y aceptada a satisfacción por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir el suministro, adecuación e instalación de la tubería de PVC, incluyendo sus ensambles; así como los costos de cargue, transporte, descargue, desperdicios, señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante el período de ejecución de los trabajos, y en general todos los costos requeridos para

 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

la correcta ejecución de los trabajos objeto de esta especificación. Además, deberá incluir la administración, los imprevistos y la utilidad del Constructor.

3.11.8 Ítem de pago

Tubería de PVC de 12”
(ml)

Metro Lineal

3.12 CONCRETO DE LIMPIEZA

3.12.1 Descripción

Se trata de un concreto producido en obra de 14 MPa de resistencia a la compresión a los 28 días, a ser utilizado para sellar el fondo de las excavaciones requeridas para la construcción de obras como canales, cajas de inspección, entre otras, construido con un espesor de 0.10 m.

Previo al inicio de esta actividad, el Contratista deberá verificar la adecuada localización de las estructuras (Ejes, paramentos y niveles) en construcción y someter ésta a la aprobación de la Interventoría, así como el nivel de desplante y la idoneidad del suelo de fundación.



Para la producción, transporte, instalación y curado de este concreto, el Contratista deberá cumplir con todo lo especificado en estas Especificaciones Técnicas.

3.12.2 Medida

La unidad de medida será el metro cubico (m³), con aproximación a un decimal, debidamente producido e instalado de conformidad con los requerimientos del diseño y aprobado por la Interventoría.

3.12.3 Forma de pago

El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el Contrato, que incluye los Costos de herramientas menores, eventuales formaletas y materiales y equipos para la producción, transporte e instalación del concreto; los costos de los materiales requeridos para la producción y curado del concreto, incluyendo su almacenamiento y desperdicios; los costos de la mano de obra con todas sus

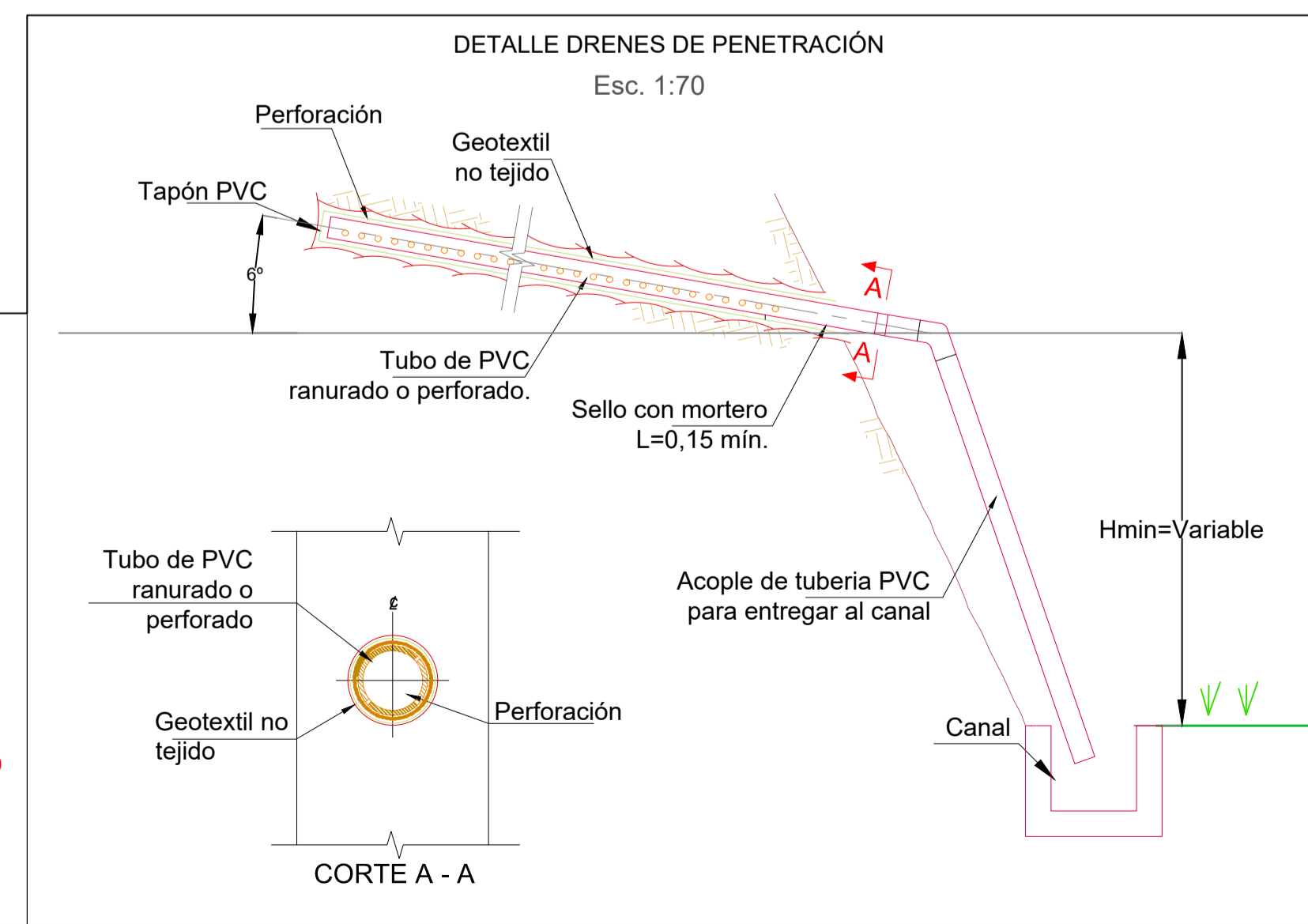
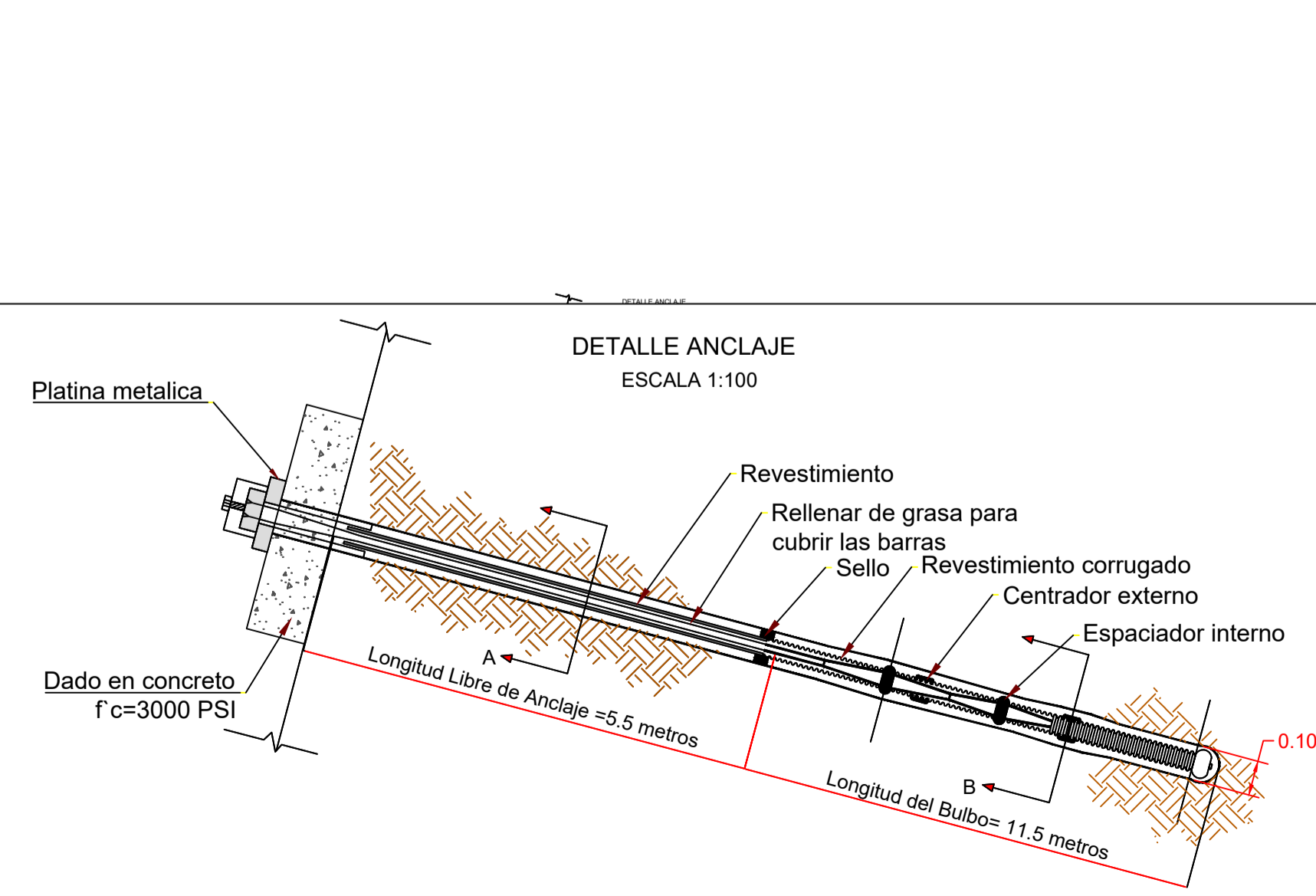
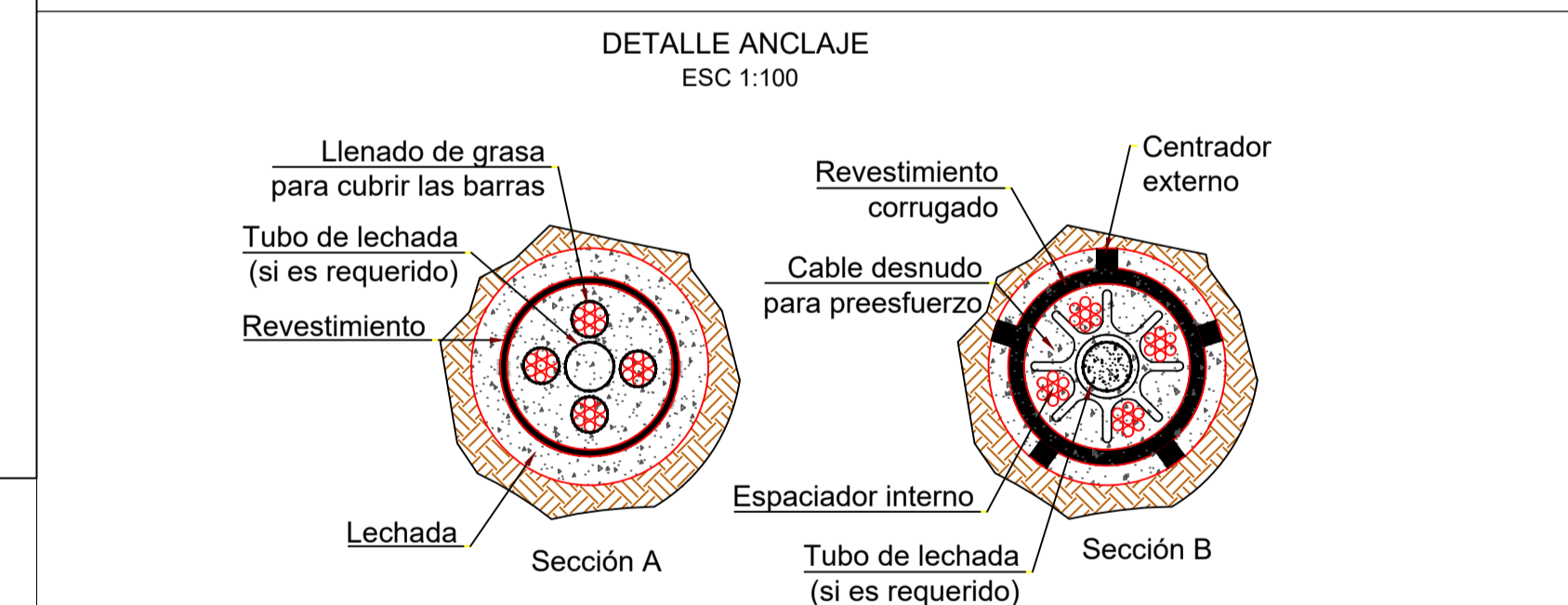
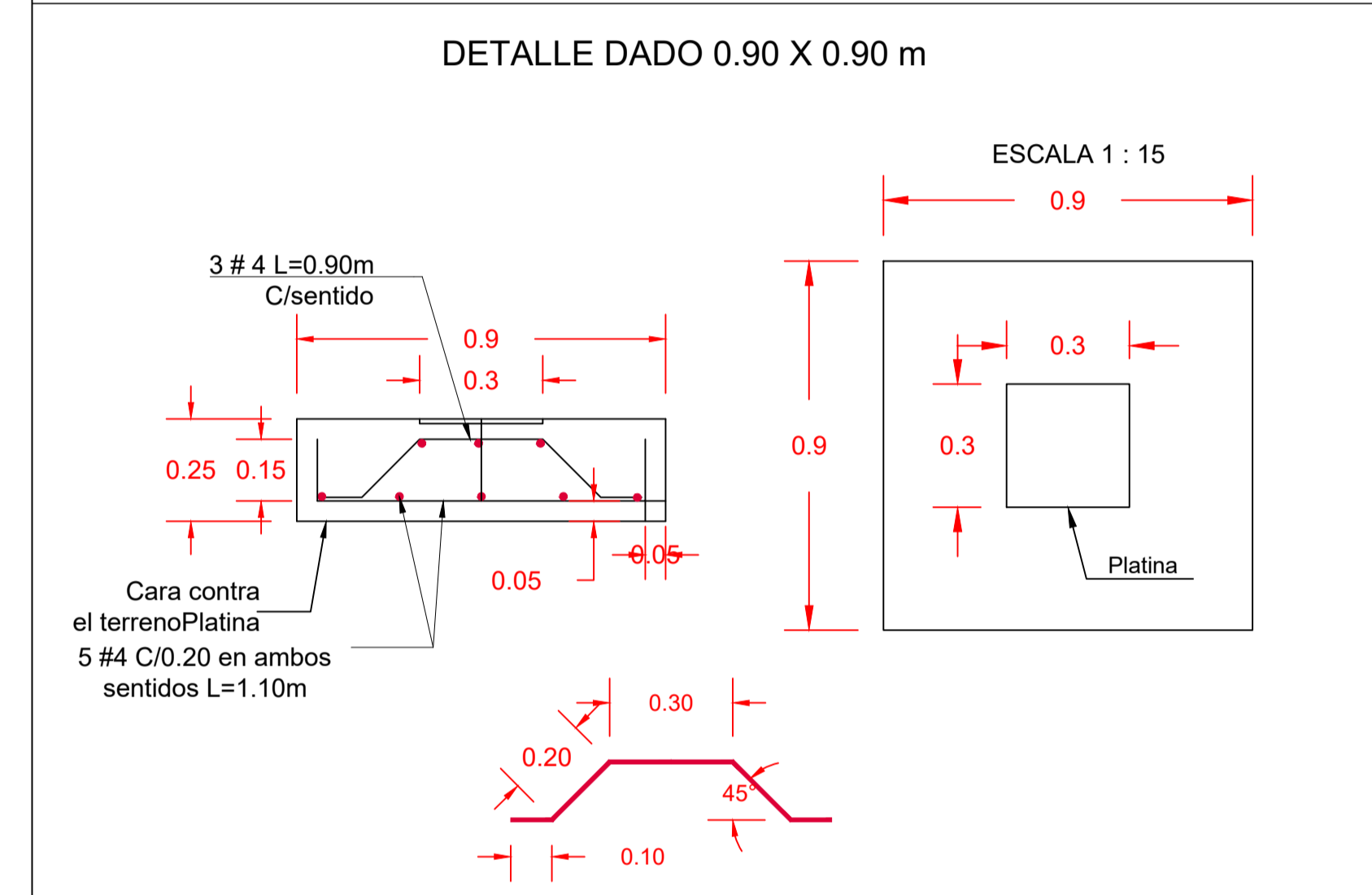
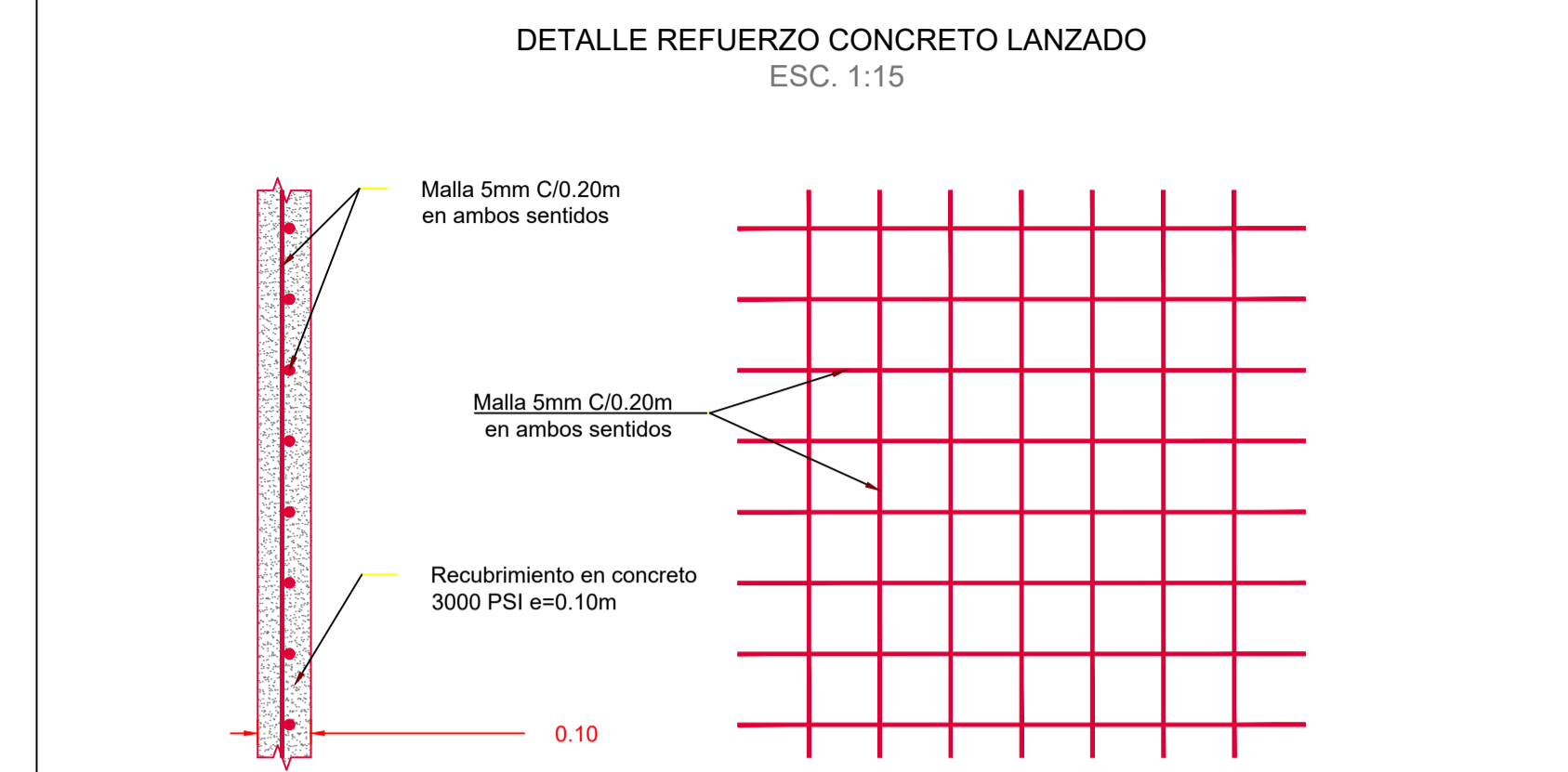
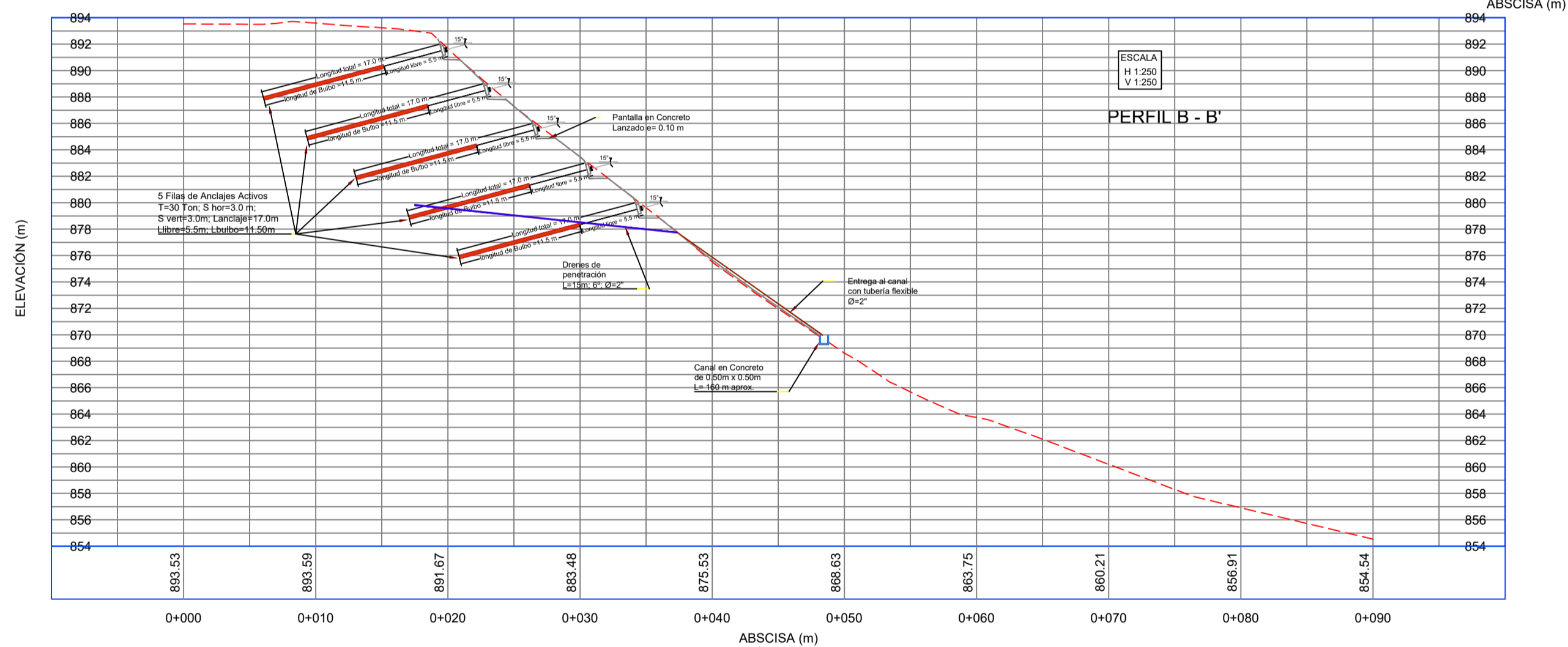
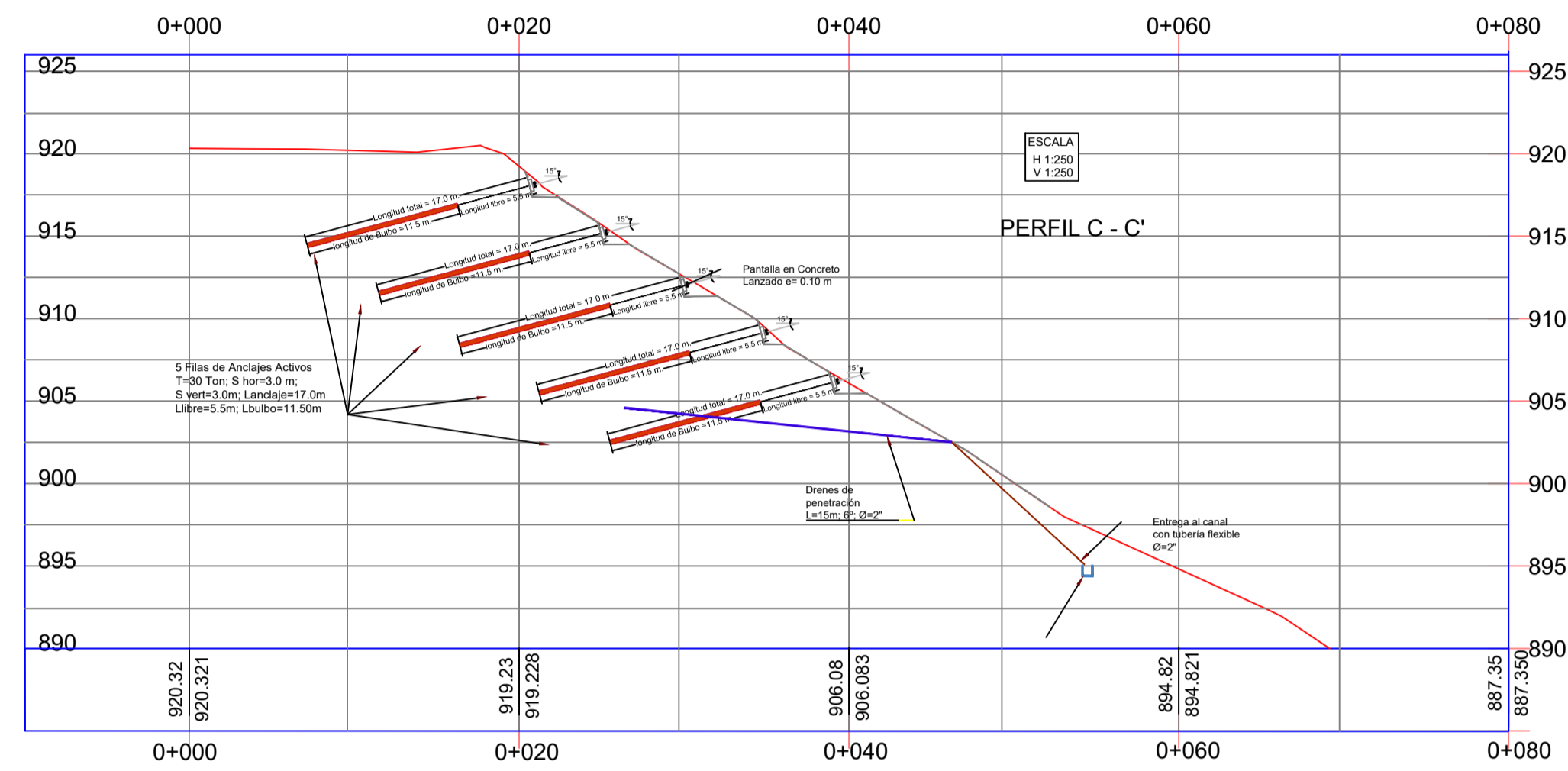
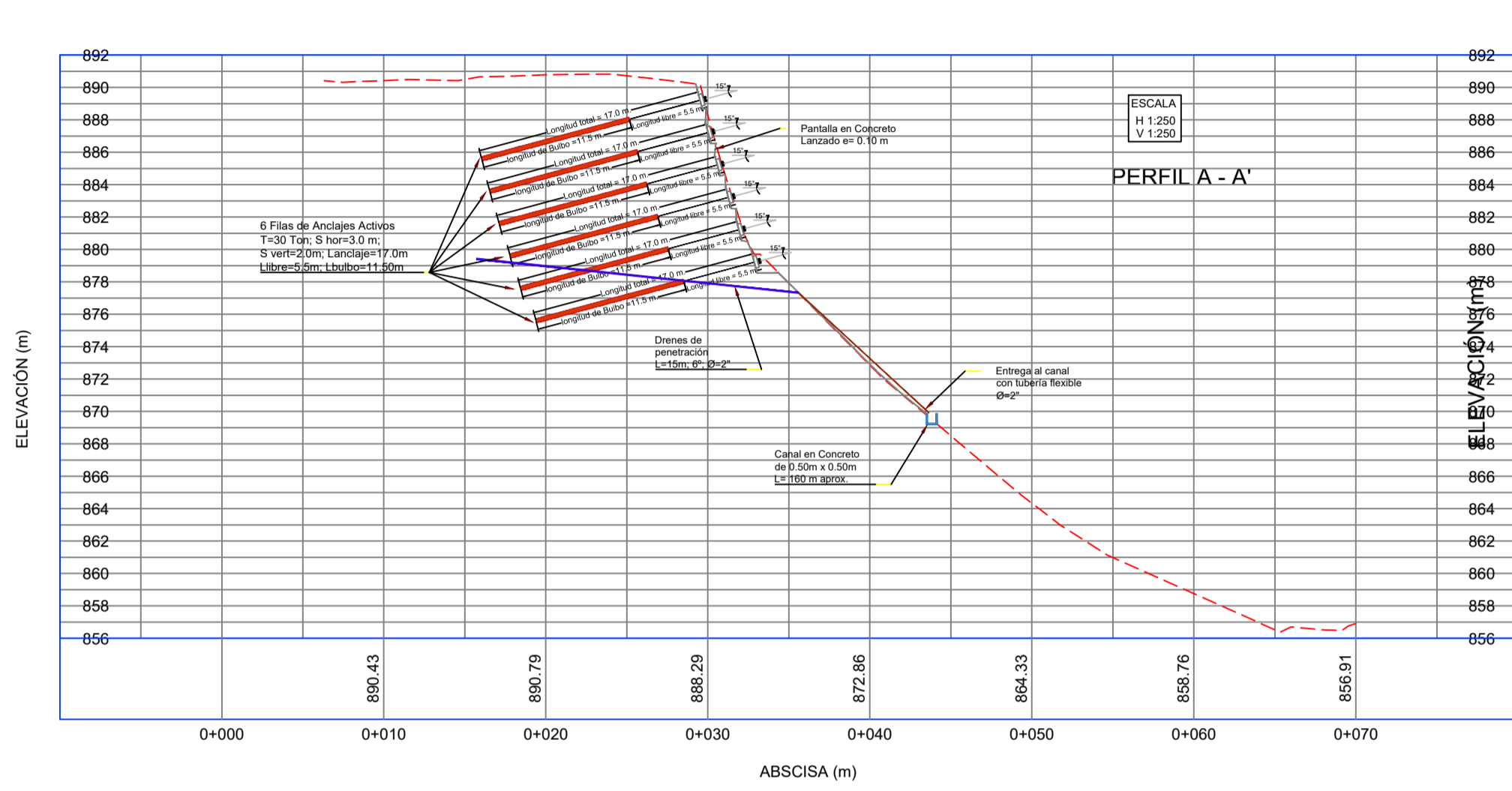
 <p>Construsuelos de Colombia S.A.S. Nit. 804.015.242-8</p>	<p>CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA</p>	
<p>TALUD DEL COSTADO SUR DE LA CALLE 32 ENTRE CARRERAS 1A Y 6 BARRIO 23 DE JUNIO – MUNICIPIO DE BUCARAMANGA</p>		<p>Rev. A</p>

prestaciones Sociales, elementos de seguridad del personal y demás costos requeridos para su correcta ejecución.

3.12.4 Ítem de pago

Concreto de limpieza
(m³)

Metro cubico



NOTAS Y ESPECIFICACIONES:

- La longitud mínima del Bulbo es de 10.0m en todos los anclajes.
- Resistencia a la tensión mínima de cada anclaje debe ser de 300 kN (30 Toneladas) para separaciones horizontales de 2.5m y separaciones verticales de 3.0 m.
- Los anclajes constan de 3 torones de 1/2" c/u, TORON NORMA ASTM A416, Grado 270 (1860) Resistencia a la Rótura Mínima del Torón=183.7 kN.
- El diámetro de perforación en los anclajes debe ser de 4".
- La inyección de los anclajes se hará con lechada de cemento.
- El concreto tendrá una resistencia de 3000 psi. a los 28 días.
- El acero de refuerzo tendrá una resistencia de 60000 psi.
- El concreto del canal tendrá una resistencia de 4000 psi. a los 28 días.
- Para drenes de perforación transversal usar tubos de PVC ranurados y recubiertos con geotextil no tejido. Ranuras de 0.065 - 0.075m de diámetro.
- Inclinación de drenes de perforación transversal de 6° ascendente con salida al talud.
- La longitud mínima (L) de los drenes es de 20 m.

Se deberá realizar pruebas de carga con el fin de determinar la resistencia máxima de los anclajes y verificar las cargas de trabajo.

Todos lo anclajes deberán tener una inclinación de 15° descendente con respecto a la horizontal.

ConstruSuelos de Colombia S.A.S.

Proyecto:
CONTRATAR LA CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA.

Contiene:
PLANO PERFILES DE OBRAS

Ubicación:
Calle 32 entre Carreras 1A y 6 Barrio 23 de Junio MUNICIPIO DE BUCARAMANGA

Revisión/Modificaciones:		
Fecha	Descripción	Vº. Bº.
	Emittedo para comentarios del Cliente.	M.A.C.

Reviso:
Ing. Jesús Evelio Sánchez Sánchez
Ingeniero Civil

Auxiliar de dibujo:

Escala:
Indicadas

Presentado a:

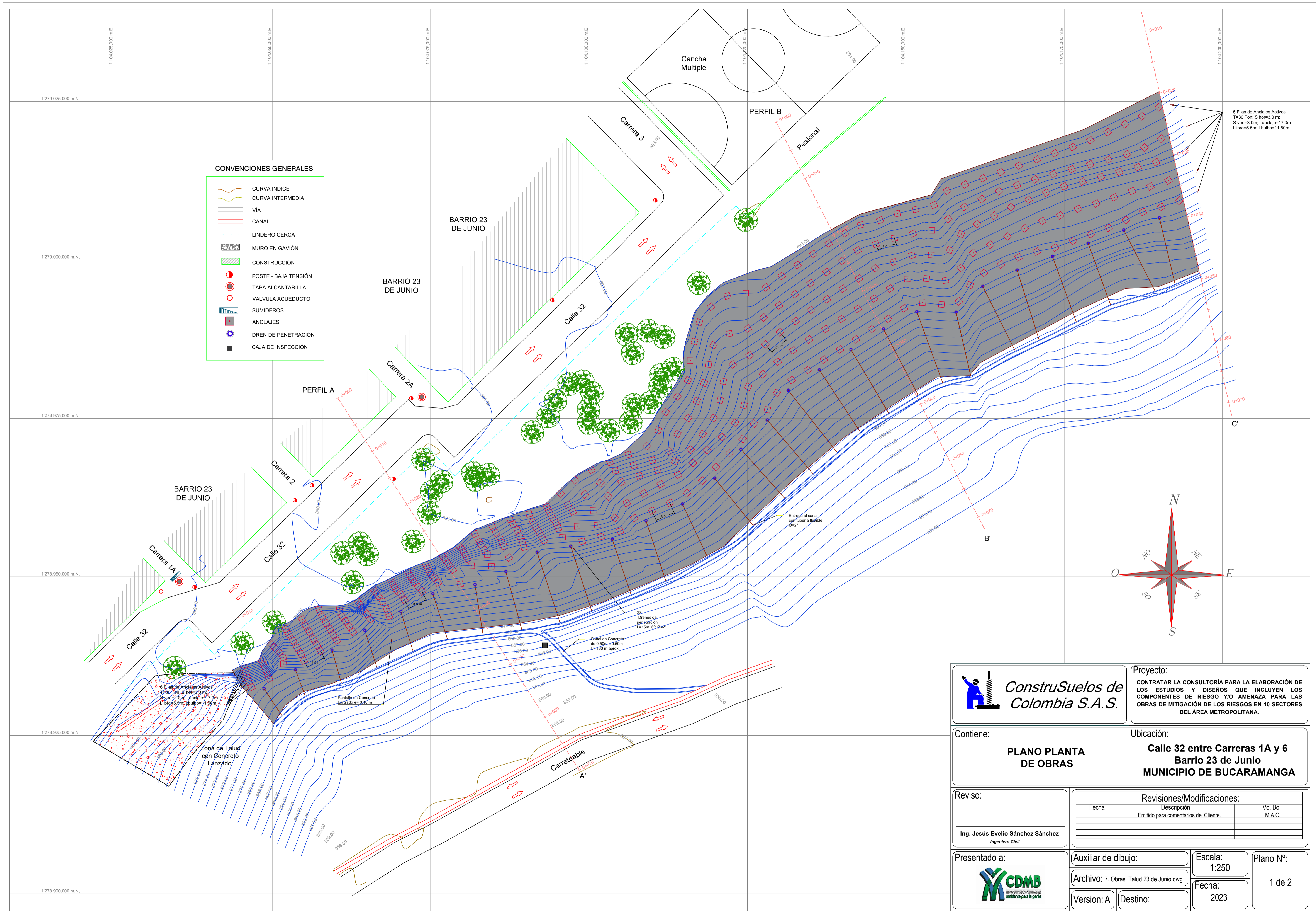
Archivo: 7. Obras_Talud 23 de Junio.dwg

Plano N°:
2 de 2

Version: A

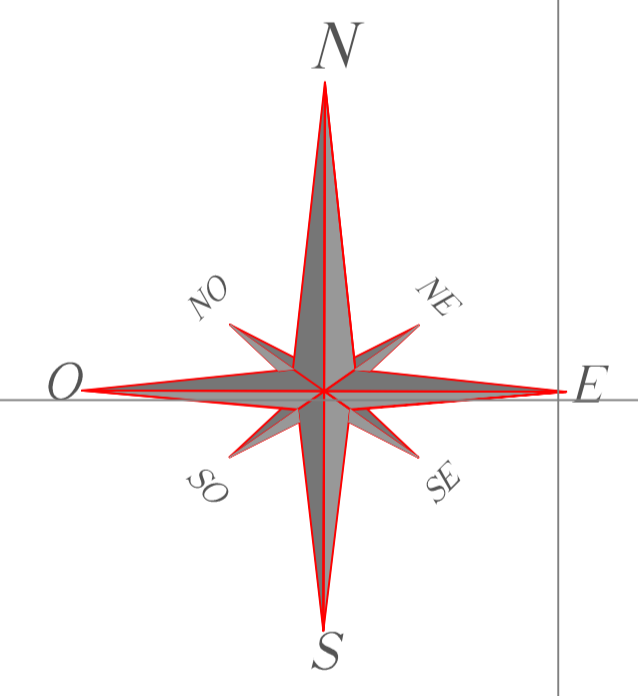
Destino:

Fecha:
2023



- CONVENCIONES GENERALES**
- CURVA INDICE
 - CURVA INTERMEDIA
 - VÍA
 - CANAL
 - LINDERO CERCA
 - MURO EN GAVIÓN
 - CONSTRUCCIÓN
 - POSTE - BAJA TENSION
 - TAPA ALCANTARILLA
 - VALVULA ACUEDUCTO
 - SUMIDEROS
 - ANCLAJES
 - DREN DE PENETRACION
 - CAJA DE INSPECCION

5 Filas de Anclajes Activos
 T=30 Ton. S hor=3.0 m.
 S vert=3.0m; Lanciaje=17.0m
 Libre=5.5m; Lbubo=11.50m



	Proyecto: CONTRATAR LA CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE INCLUYEN LOS COMPONENTES DE RIESGO Y/O AMENAZA PARA LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS EN 10 SECTORES DEL ÁREA METROPOLITANA.										
	Ubicación: Calle 32 entre Carreras 1A y 6 Barrio 23 de Junio MUNICIPIO DE BUCARAMANGA										
Contiene: PLANO PLANTA DE OBRAS		Revisión/Modificaciones: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fecha</th> <th>Descripción</th> <th>Vº. Bo. M.A.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Fecha	Descripción	Vº. Bo. M.A.C.						
Fecha	Descripción	Vº. Bo. M.A.C.									
Revisión: Ing. Jesús Evelio Sánchez Sánchez Ingeniero Civil		Presentado a: 									
Auxiliar de dibujo: Archivo: 7. Obras_Talud 23 de Junio.dwg Version: A Destino:		Escala: 1:250 Fecha: 2023 Plano N°: 1 de 2									



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA

SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL RIESGO Y SEGURIDAD TERRITORIAL - SURYT

MANTENIMIENTO DE LA OBRA DE MITIGACIÓN CONSISTEN EN UN MURO EN GAVIÓN Y SISTEMAS DE DRENAJE DEL BARRIO ALTOS DEL JARDÍN DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, DEPARTAMENTO DE SANTANDER

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
SECCIÓN PRIMERA					
1.03	Vallas y señales especiales				
1.04	Desmonte y limpieza	m ²	4,802.46	\$4,905.00	\$23,556,066.30
SUBTOTAL SECCIÓN PRIMERA:					\$23,556,066.30
SECCIÓN SEGUNDA					
2.01 Excavación a tajo abierto en taludes					
2.01.A Excavación con acarreo libre					
2.01.A.01	Excavación con acarreo libre en tierra a cualquier profundidad	m ³	9,647.79	\$35,675.00	\$344,185,050.95
2.02 Terraplenes y Rellenos					
SUBTOTAL SECCIÓN SEGUNDA:					\$344,185,050.95
SECCIÓN TERCERA					
3 Concretos					
3.03	Suministro y colocación de concreto lanzado con mezcla húmeda de espesor 10 cm	m ²	4,802.46	\$355,214.00	\$1,705,901,026.44
3.04	Suministro y colocación de concreto de 3000 psi	m ³	65.70	\$1,114,701.00	\$73,237,109.74
3.06	Suministro y colocación de concreto de 4000 psi	m ³	34.63	\$1,221,231.00	\$42,290,008.30
3.08	Llenado de inyección con lechada cementicia para anclajes	m ³	44.65	\$1,099,880.00	\$49,114,699.22
SUBTOTAL SECCIÓN TERCERA:					\$1,870,542,843.70
SECCIÓN CUARTA					
4 Aceros					
4.01	Suministro y colocación acero de refuerzo fy 4200 kg / cm2	kg	5,574.36	\$10,914.00	\$60,838,565.04
4.02 Suministro y colocación de anclajes					
4.02.01	Suministro e instalación de 3 cables $\phi=1/2"$ de L=15m	und	339.90	\$597,937.00	\$203,238,786.30
4.03	Tensionamiento de anclajes	und	339.90	\$51,037.00	\$17,347,476.30
4.04 Suministro y colocación					
4.04.01	Malla electrosoldada 4mm y abertura de 0,15m x 0,15m	m ²	3,878.91	\$33,521.00	\$130,024,942.11
4.04.06	Malla electrosoldada 10mm y abertura de 0,15m x 0,15m	m ²	395.18	\$151,437.00	\$59,844,570.79
4.05	Suministro e instalación de platina de 200mm x 200mm x 12mm con tres agujeros	und	339.90	\$74,551.00	\$25,339,884.90
4.06	Suministro e instalación de popora de 3 agujeros conicos para cuña de $\phi=1/2"$	und	339.90	\$142,614.00	\$48,474,498.60
4.07	Suministro e instalación de kit de cuñas de $\phi=1/2"$ para anclaje	und	339.90	\$87,124.00	\$29,613,447.60
SUBTOTAL SECCIÓN CUARTA:					\$574,722,171.64
SECCIÓN QUINTA					
5 Perforaciones horizontales					
5.01	Sistema de abatimiento para perforación horizontal para niveles freaticos (Incluye tubería PVC ranurada $\phi=2"$) para drenes de 0,00m a 15,00m	m	462.00	\$415,534.00	\$191,976,708.00
5.03	Ejecución de perforaciones horizontales en taludes con pendientes mayores a 1:1 con equipo de perforación descolgado para anclajes mayores a 15,00m	m	5,778.30	\$413,321.00	\$2,388,292,734.30

5.06	Encamisado en perforaciones horizontales para anclajes y drenes de penetración horizontal.	m	4,992.24	\$155,293.00	\$775,259,926.32
SUBTOTAL SECCIÓN QUINTA:					\$3,355,529,368.62
SECCIÓN SEXTA					
6 Varios					
6.01A	Caja de Inspeccion en concreto de 3000 psi de 0,80m x 0,80m x 1,00m	und	1.00	\$1,037,771.00	\$1,037,771.00
6.05 Filtro con tela					
SUBTOTAL SECCIÓN SEXTA:					\$1,037,771.00
VALOR TOTAL COSTO DIRECTO:					\$6,169,573,272.21
ADMINISTRACIÓN: 24%					\$1,480,697,585.33
IMPREVISTOS: 1%					\$61,695,732.72
UTILIDAD: 5%					\$308,478,663.61
A.I.U.					\$1,850,871,981.66
IVA de U: 19%					\$58,610,946.09
VALOR TOTAL DE OBRA:					\$8,079,056,199.96
INTERVENTORIA:					\$565,533,934.00
PRESUPUESTO TOTAL: PROYECTO E INTERVENTORIA:					\$ 8,644,590,133.96
<hr/> CARLOS ALBERTO DIAZ BARRERA SUBDIRECTOR DE GESTION DEL RIESGO Y SEGURIDAD TERRITORIAL - SURYT					
PROYECTO: JESUS EVELIO SANCHEZ SANCHEZ - COORDINADO GGR - SURYT					