



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

GLOSARIO

FOPAE:	Fondo Para la Prevención y Atención de Emergencias
IGAC:	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
c:	Cohesión (Ton/ m ²).
ϕ :	Ángulo de Fricción interna.
DPAE:	Dirección de Prevención y Atención de Emergencias.
FRM:	Fenómeno de Remoción en Masa.
Am:	Coficiente que representa la aceleración pico efectiva, para diseño.
γ :	Peso Unitario (Ton/m ³)



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

ALCALDIA MAYOR DE SANTA FE DE BOGOTÁ D.C. FOPAE - DPAE

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

SITIO CRÍTICO No. 8 BARRIO LA FISCALA SECTOR CENTRO LOCALIDAD USME

INFORME PRINCIPAL

INTRODUCCION

En desarrollo del contrato No. 292 de 2006, suscrito entre FOPAE y la firma GEODINAMICA INGENIERIA LTDA, se realizaron los estudios de elaboración de diseños de obras, presupuesto y especificaciones técnicas para el sitio crítico No. 8 de riesgo inminente por remoción en masa localizado en la Calle 64 Sur con Carrera 5D Este, en el Barrio La Fiscala Sector Centro, en la Localidad de Usme en la ciudad de Bogotá D.C.

El sector en estudio esta enmarcado entre el talud superior de la calle 64 Sur y la quebrada la Olla del Ramo, con una longitud aproximada de 70,0 m, una altura promedio de 22,0 m y un ancho de 70,0 m. El talud presenta una pendiente de 30° desde la quebrada hasta el límite de ronda de la misma, a partir de la cual y hasta la esquina de la calle 64 Sur con la carrera 5D Este, el terreno presenta una pendiente suave de 6,5°.

En la zona en estudio según la comunidad, se presentó en varias ocasiones la rotura del la tubería de agua potable de 4" instalada a lo largo de la Calle 64 Sur, saturando a



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POPAAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

los materiales del talud y saliendo principalmente por el costado occidental del mismo en dirección a la quebrada la Olla del Río.

Estas fugas de agua en el talud generaron un FRM que comprometió a la infraestructura existente sobre la calle 64 Sur, como lo son las redes hidráulicas (Tubería de acueducto 4", y red de alcantarillado), redes de gas y redes de energía; adicionalmente afecto a dos viviendas ubicadas dentro del terreo movilizado siendo necesaria la reubicación de los habitantes de una de ellas y la posterior demolición de la estructura, la vivienda restante perteneciente a la señora y Rosa Tulia Blázquez no sufrió ningún tipo de afectación, sin embargo se encuentra en zona del alto riesgo por encontrarse en la parte media del FRM.

Según los indicios encontrados en campo el FRM presenta una longitud aproximada de 70,0 m, una altura promedio de 22,0 m, distribuida en dos pendientes según lo descrito anteriormente y un ancho aproximado de 70 m, el volumen de material inestable es de aproximadamente 25.000 m³ los cuales aparentemente no se han movilizado mas de 2,0 m hacia la quebrada.

Teniendo en cuenta las condiciones anteriormente descritas el FRM, se puede clasificar como un deslizamiento traslacional del tipo deslizamiento de bloque de tierra, según Varnes.

Adicionalmente en la pata del talud en su costado occidental y producto del FRM que involucra a la mayoría de la ladera se generó un segundo deslizamiento de tipo rotacional, este presenta una corona de forma aproximadamente circular, y un escarpe de forma cóncava, lo que sugiere una superficie de falla circular. Este movimiento presenta un ancho de 7,0 m y una altura de 11,5 m; el volumen de material inestable es de 250 m³ el cual se desplazó aproximadamente 2,0 m hacia la quebrada la Olla del Ramo. Es importante anotar que según la comunidad por esta zona de la ladera se evacuaba hacia la quebrada, la mayor parte de las aguas producto de la rotura en varias ocasiones de la tubería de agua potable de 4" que se encuentra instalada a lo largo de la Calle 64 Sur.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

CAPITULO 1

1.1. LOCALIZACIÓN

El sitio crítico No. 8 esta localizado en la Calle 64 Sur No. 5F-05 Este en el Barrio Fiscalá Sector Centro dentro la Localidad de Usme al sur oriente de la ciudad de Bogotá D.C.

En la tabla siguiente se observan las coordenadas en las que esta encasillado el sitio en estudio.

Tabla 1.1. Coordenadas zona del proyecto

COORDENADA	MIN	MAX
NORTE	92.950	93.075
ESTE	96.900	97.050

En el Anexo A se puede apreciar la localización de la zona en estudio.

1.2. UBICACIÓN TEMPORAL.

Durante la realización del estudio se han realizado las siguientes visitas, para la realización de las diferentes actividades del proyecto:

- Visita de reconocimiento conjunta entre DPAE, Interventoría y Consultor, 09 de octubre de 2006.
- Trabajos de Topografía, el 10 de octubre de 2006.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

- Exploración del subsuelo el 23 y 27 de octubre de 2006.

- Reconocimiento geológico para toma de información, día 20 de octubre de 2006.

1.3. ÁREA DE INFLUENCIA

1.3.1. Área de Influencia Indirecta.

El área de influencia indirecta se encuentra dentro de la localidad de Usme al sur oriente de la ciudad de Bogotá D.C. y esta conformada por la parte alta del Barrio la Fiscala.

1.3.2. Área de Influencia Directa.

El área de influencia directa se encuentra comprendida entre la Calle 64 Sur con Carrera 5D Este y la Quebrada La Olla del Ramo, el talud comprende una franja de 70,0 m para un área de 1,1 Has. Dentro del área en estudio se encuentra una sola vivienda perteneciente a la Señora Rosa Tulia Blázquez, sin embargo también se encuentra un cobertizo en zinc perteneciente a la vivienda del Señor Martín Blázquez, el cual se encuentra ubicado en el límite del FRM.

1.4. ANTECEDENTES.

En información suministrada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias DPAE, Diagnostico Técnico No. DI-2872 Subdirección De Emergencias, se encuentra la descripción de los diferentes eventos ocurridos en este sector los cuales se mencionan a continuación:

“CONCEPTO RO-13773” con fecha del 16 de marzo de 2005 informa que en la zona no se presentan procesos de remoción en masa que comprometan la habitabilidad de las viviendas ni que afecten las vías y redes de servicios públicos. Sin embargo recomienda:



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

Revisar las redes de acueducto y alcantarillado del sector a fin de verificar que no existen fugas en dichos sistemas que puedan conllevar a problemas de inestabilidad del terreno, y así, también atender la queja de la comunidad por este aspecto.

Adelantar las reparaciones locativas de la vivienda ubicada en la Carrera 4 Este No. 78-45 Sur a fin de garantizar la estabilidad y habitabilidad de la construcción.

Adelantar la estabilización del talud norte de la vía.

“CONCEPTO DI-2655” con fecha del 13 de Marzo de 2006 informa un proceso de inestabilidad que afecta dos viviendas a las que se da orden de evacuación originados por fugas en la red de acuerdo según informó la comunidad. Entrega las siguientes recomendaciones:

Incluir la zona en la base de datos de sitios críticos.

Evacuación de las viviendas e incluirlas en el programa de reasentamiento con prioridad 1 y realizar los estudios y diseños pertinentes en la zona, para la ejecución de obras de mitigación de riesgos.

“EL DIAGNOSTICO TÉCNICO No. DI-2872” realizado el 1 de julio de 2006 en la calle 64 sur No. 5F-05 Este, indica que los predios afectados están ubicados en un cono de deyección conformado por arcillas de plasticidad media y con presencia de bloques de arenisca meteorizados, compuesta por rocas pertenecientes a la Formación Regadera. El cono de deyección está ubicado en la margen derecha de la Quebrada La Olla del Ramo y se encuentra controlada estructuralmente por la falla geológica La Fiscala.

En la parte baja del cono de deyección se hicieron rellenos antrópicos confinado con un muro de gaviones ubicado a media ladera con el objeto de nivelar el terreno para el emplazamiento de viviendas, según el diagnostico el lugar presenta un deslizamiento rotacional que ha levantado y desplazado el cauce de la Quebrada la Olla del Ramo, además la infiltración de aguas lluvias, residuales y potables originada por dislocación de las redes de alcantarillado, generaron un aumento en la tasa de movimiento.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POP AE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

Las posibles causas que generaron el movimiento según el diagnóstico son:

- La reducción de la resistencia al corte del suelo debido al incremento de la presión de poros, generada por la infiltración de aguas (residuales, potables y lluvias) y al ablandamiento con la deformación que presentan las arcillas sobreconsolidadas.
- El incremento de los esfuerzos cortantes ocasionado: por el sobrepeso del suelo, el cual se debe al mayor contenido de humedad generada por la infiltración de aguas; y la sobrecarga generada por los rellenos.

“ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES” de la firma INPASUELC en donde el objetivo es mitigar los impactos ambientales, prevenir las posibles afectaciones que produzca el impacto del proyecto denominado Urbanización Germinar I que consiste en la construcción de edificaciones de uno y dos niveles.

Así mismo el estudio de estabilidad de taludes suministra información básica, para el proceso constructivo del muro de contención en gaviones y las evacuaciones de aguas lluvias, para la Urbanización Germinar I; ubicado en el barrio LA FISCALA ALTA, en la carrera 4 este No. 78B sur localidad de Usme.

Los registros de perforación del subsuelo que se encuentran en el estudio de estabilidad de taludes muestran estratos de arcilla con espesores entre 4 a 5 m de profundidad y cuya clasificación U.S.C es de tipo CL, con humedades que varían entre 13,1 % y 23,4 % e índices de plasticidad que están comprendidos entre 9,6 % y 11,0 %.

En la información consultada en la página www.sire.gov.co se encontró información correspondiente al sitio en estudio, en los documentos que se mencionan a continuación:

“EVALUACIÓN PRELIMINAR DE SUSCEPTIBILIDAD Y AMENZA EN LAS LOCALIDADES DE CIUDAD BOLIVAR, RAFAEL URIBE URIBE, USME Y



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

SAN CRISTOBAL DE SANTAFE DE BOGOTÁ D.C. FASE I". Convenio Interadministrativo No. 017 de Diciembre de 1993, Departamento Administrativo de Planeación Distrital - Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá. 30 de Octubre de 1995.

Teniendo en cuenta lo anterior, los aspectos más relevantes relacionados con la zona en estudio se mencionan a continuación:

La secuencia litológica de la Formación Regadera (Ter), en la parte inferior es de areniscas con intercalaciones de bancos arcillosos, y en el tope el dominio es estrictamente arcilloso. Las areniscas son de color gris claro a blanco, y violáceas por meteorización, compuestas por cuarzo y fragmentos de lutitas silíceas en matriz arcillosa; el tamaño del grano varía entre fino a conglomerático, subangular a conglomerático, esfericidad media, pobre a moderadamente sorteadas, en espesores de 0,5 a 15,0 m, con estratificación cruzada y altamente friable; las arcillolitas son de color gris claro a oscuro y rojizas a violáceas, blandas, plásticas y en bancos de 1 a 30 cm.

La unidad se depositó en ambiente fluvial de ríos trezados para la parte inferior y de ríos meándricos en la superior, delinea una morfología de laderas abruptas con pendientes topográficas de moderadas a fuertes, y su edad de acuerdo con datos paleontológicos de Hoorn et al (1987) es Eoceno Medio.

El área está influenciada por el Sinclinal de Usme-Tunjuelito, que es una estructura amplia y asimétrica con orientación aproximada N-S, con frecuentes inversiones en los flancos, limitada hacia el oriente y occidente por los anticlinales de Bogotá y Cheva, respectivamente; está controlada por las fallas de Bogotá, en el oriente y Mochuelo, al occidente.

Tectónicamente la zona de estudio se puede dividir en tres bloques. El bloque oriental afectado por la falla de Bogotá, estructura regional de cabalgamiento, con orientación NE-SW y con buzamiento al sureste y ancho de influencia estimada en más de 100 m.

El bloque central está intervenido por el Sinclinal Usme – Tunjuelito; se encuentra afectado por las fallas de La Fiscala, fractura inversa con rumbo NW-SE y buzamiento hacia el suroriente; Juan Rey, de características similares a la Fiscala;



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POP AE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

Yerbabuena, estructura inversa con orientación aproximada N30E y buzamiento entre 80° y 90° al noroeste; y otras trazas menores con orientación NE-SW e inclinaciones cercanas a la vertical.

El bloque occidental, enmarcado en el flanco oriental del anticlinal de Cheba, se encuentra influenciado por las fallas Mochuelo, Limas, Primavera, Calderón y Terreros.

La quebrada la Olla del Ramo nace en las Lomas de Juan Rey, a una altitud de 3.050 m.s.n.m, desciende 465 m en dirección NW a lo largo de 3,5 Km hasta desembocar en la margen derecha del río Tunjuelo. Su área de drenaje es de 278,4 Ha con una pendiente promedio de 18,3 %, que permite clasificar la quebrada y la cuenca como muy pendiente a escarpada.

Su principal tributario es La Quebrada Seca.

La quebrada atraviesa un área con bajos niveles de asentamientos, pero presenta problemas de contaminación de sus afluentes con residuos sólidos que son arrojados a sus cursos creando focos de infección”.

Adicionalmente se consultó el mapa de procesos morfodinámicos [escala 1:25000], plano 4/16, del estudio "Evaluación preliminar de susceptibilidad y amenaza en las localidades de ciudad Bolívar, Rafael Uribe Uribe, Usme y San Cristóbal de Santa fe de Bogotá" que corresponde la ubicación de chircales y canteras en la zona en estudio con fecha de julio de 2005, en este mapa se verificó que en la zona en estudio cerca de la quebrada La Olla del Ramo existió una zona perteneciente a la Ladrillera La Oriental.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POP AE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

1.5. DESCRIPCIÓN

El área a estudiar corresponde a un talud limitado en la parte superior por la calle 64 Sur y en la parte inferior por la quebrada La Olla del Ramo. El talud presenta una pendiente de 30° desde la quebrada hasta el límite de ronda de la misma señalado por un mojón de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB, a partir de este punto y hasta la esquina que comprende la calle 64 sur con la carrera 5D Este, el terreno presenta una pendiente del $6,5^\circ$.

El talud esta conformado por depósitos de ladera integrados por cantos a bloques angulares de areniscas cuarzosas provenientes de la Formación Regadera., embebidos en una matriz arcillosa predominante, se pueden observar bloques de arenisca desde $0,5$ a $1,0 \text{ m}^3$.

En la margen izquierda de la quebrada afloran areniscas cuarzosas de grano medio a conglomeráticas, estratificadas en capas de espesor grueso a muy grueso, que originan la presencia de un escarpe casi vertical. Estas areniscas pertenecen a la Formación Arenisca de La Regadera, la cual presenta una orientación N10E y buzan aproximadamente 25 al NW.

En la zona en estudio según la comunidad, se presentó en varias ocasiones la rotura del la tubería de agua potable de 4" instalada a lo largo de la Calle 64 Sur, saturando a los materiales del talud y saliendo principalmente por el costado occidental del mismo en dirección a la quebrada la Olla del Río. En la actualidad la tubería de acueducto se encuentra en buen estado.

Las constantes fugas de agua en el talud generaron un FRM que comprometió a la infraestructura existente sobre la calle 64 Sur, como lo son las redes hidráulicas (Tubería de acueducto 4", y red de alcantarillado) y redes de energía; adicionalmente afecto a dos viviendas ubicadas dentro del terreno movilizado siendo necesaria la reubicación de los habitantes de una de ellas y la posterior demolición de la estructura, la vivienda restante perteneciente a la señora y Rosa Tulia Blázquez no sufrió ningún tipo de afectación, sin embargo se encuentra en zona del alto riesgo por encontrarse en la parte media del FRM.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POPAAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

La mayoría del área que presenta una pendiente de $6,5^\circ$ presenta un hundimiento del terreno, la corona del FRM esta delineada por fisuras de tensión encontradas en varios sitios del talud y evidenciado el escarpe, el cual tiene una altura promedio de 0,60 m (Ver Anexo A Registro fotográfico).

Según los indicios encontrados en campo el FRM presenta una longitud aproximada de 70,0 m, una altura promedio de 22,0 m, distribuida en dos pendientes según lo descrito anteriormente y un ancho aproximado de 70 m, el volumen de material inestable es de aproximadamente 25.000 m^3 los cuales aparentemente no se han movilizado mas de 2,0 m hacia la quebrada.

Teniendo en cuenta las condiciones anteriormente descritas el FRM, se puede clasificar como un deslizamiento traslacional del tipo deslizamiento de bloque de tierra, según Varnes¹.

Adicionalmente en la pata del talud en su costado occidental y producto del FRM que involucra a la mayoría de la ladera se generó un segundo deslizamiento de tipo rotacional, este presenta una corona de forma aproximadamente circular, y un escarpe de forma cóncava, lo que sugiere una superficie de falla circular y corrobora el tipo de clasificación asignado. Este movimiento presenta un ancho de 7,0 m y una altura de 11,5 m, el volumen de material inestable es de 250 m^3 el cual se desplazó aproximadamente 2,0 m hacia la quebrada la Olla del Ramo, este deslizamiento incremento los daños sobre la vivienda que fue demolida, ya que resto soporte a los suelos de cimentación de esta. Es importante anotar que según la comunidad por esta zona de la ladera se evacuaba hacia la quebrada, la mayor parte de las aguas producto de la rotura en varias ocasiones de la tubería de agua potable de 4" que se encuentra instalada a lo largo de la Calle 64 Sur

En la figura siguiente se observa el esquema del área en estudio y la delimitación de los FRM ocurridos en la ladera, adicionalmente se observan las viviendas afectadas y las que se encuentran en las cercanías del sitio.

¹ Varnes D. (1978) "Slope Movements – Types and Processes".

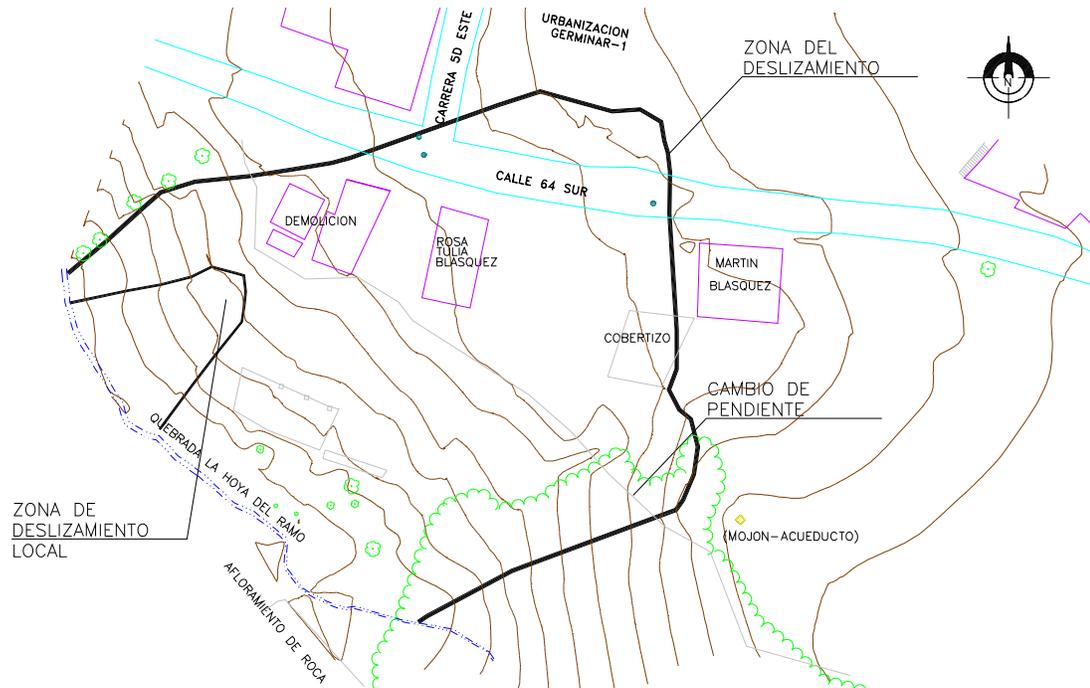


ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POPAAE

GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

Figura 1.1. Zona de estudio.



1.5.1. Descripción de Viviendas

En la zona de estudio se encuentran 2 viviendas de las cuales la perteneciente a la Señora Rosa Tulia Blázquez se encuentra ubicada aproximadamente en el centro del área del FRM y la segunda perteneciente al Señor Martín Blázquez se encuentra fuera del área del FRM en su costado norte.

Las 2 viviendas están construidas en mampostería no reforzada y confinadas con columnetas de concreto reforzado y cubiertas en teja de zinc y de asbesto cemento respectivamente.

Al occidente de la carrera 5D Este con calle 64 sur se encuentran ubicadas casas de uno y dos pisos también están construidas en mampostería no reforzada.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POP AE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

Las viviendas cuentan con conexión a las redes de servicios públicos y se encuentran legalizadas.

1.5.2. Patología estructural de la infraestructura básica existente

La zona en estudio no se encuentran obras de drenaje de control de aguas lluvias, sin embargo todas las casas cuentan con todos los servicios públicos instalados.

La red de agua potable que circula por una tubería de 4" instalada a lo largo de la Calle 64 Sur, según la comunidad ha sido objeto de varias intervenciones por parte de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB, ya que inicialmente estaba construida en tubería de acero galvanizado, siendo afectada por la corrosión y presentando fugas constantemente, posteriormente el tramo afectado fue reemplazado por tubería de 4" en Polietileno de alta densidad la cual se ha desconectado en varias ocasiones, generando la infiltración de agua en el talud, en la actualidad esta red se encuentra en buenas condiciones. Sin embargo esta tubería se encuentra en buen estado en la actualidad.

Sobre la calle 64 Sur se encuentra instalada la red de alcantarillado sanitario que presta el servicio a las viviendas de la zona esta aparentemente se encuentra en buen estado.

Igualmente se las viviendas del sector cuentan con el servicio de gas natural el cual se encuentra en buenas condiciones.

El FRM afecto al poste de energía eléctrica ubicado en la esquina del la Calle 64 Sur con Carrera 5D Este, el cual se encuentra inclinado en el sentido del movimiento del material inestable.

La ocurrencia del deslizamiento afectará de manera directa a todas las redes de servicios mencionadas anteriormente ya que estas están instaladas en la calle 64 Sur que cruza dentro del FRM.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POP AE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

1.5.3. Sismicidad

La Microzonificación sísmica de Santa fe de Bogota incluye a la zona en estudio dentro de la **Zona I Cerros**, la cual se caracteriza por la presencia de formaciones rocosas y puede presentar amplificaciones locales de aceleración por efectos topográficos. Para la Zona I el coeficiente de aceleración A_m corresponde a 0,24g.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POPAAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

CAPITULO 2

ANALISIS DE INGENIERIA.

El análisis de ingeniería se realizó en dos fases, la primera correspondiente a la realización de los trabajos de campo y recolección de información primaria y la segunda al análisis e interpretación de la información recopilada, el establecimiento de las causas del problema y al planteamiento de las diferentes alternativas de solución del mismo, con la participación de las diferentes disciplinas involucradas en el estudio.

2.1. TRABAJOS DE CAMPO.

2.1.1. Topografía.

Con el fin de tener una idea concreta de cómo están interactuando las propiedades de los materiales en relación con su geometría se realizó un levantamiento topográfico detallado a escala 1:200.

En el levantamiento topográfico de detalle se ubicaron todos los accidentes topográficos desde la corona del talud hasta la pata, identificando de manera clara la silueta de los carreteables existentes, se muestran cercas, pozos de alcantarillado, construcciones existentes, límites de predios, árboles de mayor porte que se encuentren en la zona y que puedan interferir con la construcción de las obras, redes de servicios, postes cauces de agua y demás aspectos relevantes que describan la configuración topográfica del terreno.

La información recopilada se utilizó en la fase de diseño de las obras de estabilización y en la elaboración de planos de construcción.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POP AE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

2.1.1.1. Método de Trabajo

Como primera actividad se procedió al traslado del sistema de coordenadas MAGNA SIRGAS al sitio del proyecto con la ayuda de un equipo GPS de precisión.

Paso seguido se realizó el levantamiento topográfico detallado, a escala 1:200 con curvas de nivel cada 0,50 m.

A continuación se describen las labores realizadas durante la actividad de topografía:

▪ Amarre a coordenadas planas

Para esta actividad se utilizó el procedimiento de amarre o traslado de coordenadas por el método de GPS (Sistema de Posicionamiento Global).

Para esto se utilizó un equipo de precisión marca THALES PROMARK-3 diferencial y precisión centimétrica que se compone de dos antenas receptoras las que se posicionan en los dos puntos a georeferenciar y con la base IGAC formando un triángulo, este equipo una vez instalado y sincronizado lo que hace es recibir por un espacio de tiempo de una hora una serie continua de ondas de radio cada 2,0 seg. de los diferentes satélites que giran en distintas orbitas al rededor de la tierra y al mismo tiempo para los tres receptores.

Con las dos placas materializadas se cuenta con una línea de Azimut conocido como orientación de partida desde la cual se realizó el levantamiento, con una poligonal cerrada.

Con la información tomada en campo se pasó a oficina en donde se sometió al respectivo proceso de análisis mediante un software especializado que calculó y ajustó las coordenadas finales de los puntos en cuestión. Para el sitio crítico No. 8 se materializaron los puntos denominados PLACA-13 y PLACA-14, estos fueron ubicados en sitio mediante placas de bronce (Ver Anexo A Registro fotográfico).



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

Para este amarre se utilizó como base el Vértice CODAZZI 2010, ubicado en el IGAC como base permanente y corresponde al sistema de referencia MAGNA (ITRF, época 1995.4, elipsoide GRS80), y sus coordenadas planas Cartesianas en el sistema MAGNA son:

N= 104.696,284 m
E= 99.732,359 m
Z= 2.588,6 m

En el Anexo B Topografía, se encuentra copia de la certificación IGAC de la placa utilizada, al igual que los detalles de la poligonal del levantamiento y los datos del amarre.

▪ **Levantamiento**

Para este trabajo se utilizó una poligonal cerrada con una precisión de 1: 23.932,29 que parte y cierra en las placas PLACA-13 y PLACA-14, a las que corresponden las siguientes coordenadas producto del traslado del numeral anterior y utilizando un equipo de precisión al segundo.

PLACA-13	N= 93.018,03	E= 96.967,09	Z= 2.689,23
PLACA-14	N= 93.005,02	E= 97.027,63	Z= 2.698,556

Luego desde este vértice y por el método de cerros atrás se realizó el detallamiento por radiación simple, con lo cual se garantiza el cubrimiento total de la zona que se levantó así como todos los detalles importantes que pudieron manifestar relevancia en el resultado final de los trabajos.

La totalidad de los trabajos se ejecutaron con equipo de precisión, Estación total electrónica (Topcon GTS-211D). Por medida reiterada asistida por cartera electrónica, proceso que facilitó el trabajo y eliminó la posibilidad de errores cometidos por lectura, anotación y digitación de la información.

▪ **Planimetría**



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

Desde estos vértices se partió con una poligonal cerrada hasta cubrir todo el perímetro del área del proyecto, tomando de detalles como linderos, caminos, puntos de nivel, corrientes de agua, construcciones y demás que pudieran incidir en la realización del estudio.

▪ **Altimetría**

Las cotas de los vértices de la poligonal son ajustadas previamente con una nivelación realizada utilizando un nivel de precisión.

Posteriormente para la determinación de cotas y curvas de nivel de la zona, se utilizó el método de nivelación trigonometría utilizando la Estación Total. Con lo cual se determinan cotas de todos los detalles tomados y a partir de los cuales se generan las curvas de nivel cada 0,50 m, reflejando la forma y accidentes de la zona.

▪ **Trabajo de oficina**

La tabla de cálculo se sometió a revisión y se procesó en un sistema de transferencia que proporciona la nube de puntos del levantamiento dentro del sistema CAD a través de un archivo de extensión DXF. Con lo que se procedió a la edición y maquillaje final de los planos. A escalas y formatos convenientes.

2.1.2. Exploración del Subsuelo

Teniendo en cuenta que el perfil del suelo encontrado en la zona en estudio corresponde principalmente a suelos blandos se realizaron sondeos cuyas profundidades varían entre 3,70 m y 9,80 m distribuidos en toda el área del FRM y realizados hasta encontrar suelos de consistencia firme. A continuación se relacionan las cantidades de exploración realizadas, adicionalmente se observa su distribución en el área de estudio:

Figura 2.1. Localización Actividades Exploración del Subsuelo.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

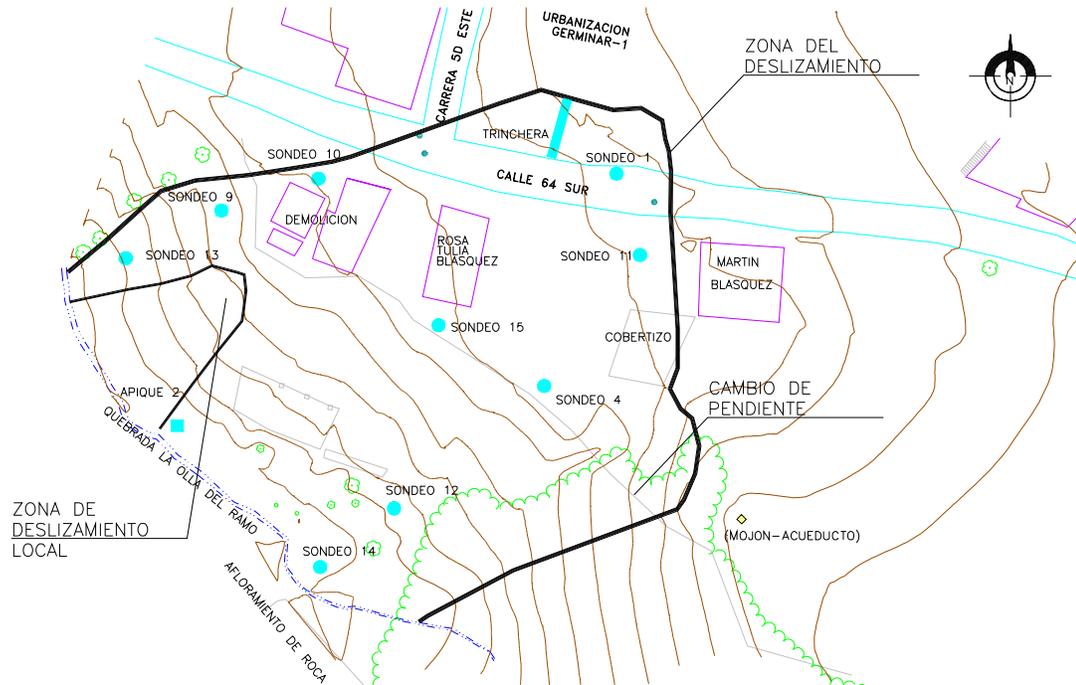


Tabla 2.1. Actividades de exploración del subsuelo.

No.	TIPO DE EXPLORACION		PROFUNDIDAD (m)
S-1	SONDEO	MANUAL	4,20
S-4	SONDEO	MECANICA	6,10
S-9	SONDEO	MANUAL	8,30
S-10	SONDEO	MECANICA	8,00
S-11	SONDEO	MECANICA	9,30
S-12	SONDEO	MECANICA	9,80
S-13	SONDEO	MECANICA	7,10
S-14	SONDEO	MECANICA	3,70
S-15	SONDEO	MECANICA	9,50
AP-1	APIQUE	MANUAL	1,50
AP-2	APIQUE	MANUAL	1,50
TR-1	TRINCHERA	MANUAL	1,50
TR-2	TRINCHERA	MANUAL	1,50

En cada una de las actividades realizadas se tomaron muestras alteradas e inalteradas a las que se les practicaron los siguientes ensayos de laboratorio:

Clasificación



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

Humedad Natural
Límites de Atterberg
Lavado sobre Tamiz No. 200.

Parámetros geotécnicos

Corte Directo
Compresión Inconfinada

2.2. GEOLOGÍA

En el sector evaluado afloran rocas sedimentarias Terciarias afectadas por plegamiento y fallamiento, pertenecientes a la Formación Arenisca de La Regadera, que se encuentran recubiertas localmente por depósitos de ladera y suelos residuales arcillosos.

2.2.1. Estratigrafía

2.2.1.1. Formación Arenisca de La Regadera (Ter)

Esta unidad fue descrita por Hubach en 1957, aflora muy bien hacia la parte central del valle de Usme en ambos flancos del Sinclinal de Usme-Tunjuelito, la unidad está conformada por areniscas conglomeráticas y areniscas con intercalaciones de arcillolitas, las cuales van aumentando de base tope. Las areniscas son de color gris claro y violáceo por meteorización, están compuestas de cuarzo y fragmentos de rocas sedimentarias dentro de abundante matriz arcillosa. El tamaño de grano varía de fino a grueso, subangular a subredondeado, de esfericidad media, pobremente seleccionadas, con estratificación cruzada, friables en bancos de 5 a 15 m, las arcillolitas son de color gris claro a oscuro y violáceas por meteorización, blandas, plásticas, en bancos de 1 a 30 m; el espesor de la unidad varía entre 360 y 600 m. (Hubach 1951, Julivert 1961, Ángel 1988).

El depósito de esta unidad ocurrió en un ambiente fluvial de río trezado para la parte inferior y de río meándrico para la parte superior (Helmens 1990), por dataciones palinológicas se le asigna una edad Eoceno Medio (Hoom 1987).



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

En el valle de Usme se perforaron dos pozos con profundidades de 500 metros, para evaluar su potencial como acuífero, concluyéndose que los bancos arenosos no son buenos acuíferos, debido a su matriz arcillosa abundante, tiene importancia como material de construcción, pues de ella se extrae arena.

2.2.1.2. Depósitos del Terciario Superior-Cuaternario

Estos depósitos afloran en gran parte del área de estudio, presentándose geoformas planas y aterrazadas, otros cubren parcialmente las rocas, acondicionándose a la pendiente la topografía de las diferentes unidades estratificadas y otros depósitos conforman la parte del piedemonte en forma de conos o Abanicos.

2.2.1.3. Complejos de Conos o Abanicos (Qcc).

Dentro de esta unidad se agrupan el Cono del río Tunjuelito, el Cono de Terreros, Depósitos de flujos Torrenciales y los Conos de Piedemonte Oriental de Bogotá, la composición, la textura, el espesor y la edad, son variables, las fuentes de aporte, distancia y tipo de transporte difieren para cada depósito.

El cono del Río Tunjuelito ha sido denominado por Helmens (1990) como Formación Río Tunjuelito, es el depósito más importante dentro de esta Unidad. Está constituido principalmente por bloques, gujarros y guijos, dentro de una matriz areno-arcillosa, los clastos son bien redondeados, indicando un transporte fluvial de gran distancia.

Este depósito aflora a lo largo del valle del río Tunjuelito, extendiéndose de sur a Norte hasta los Barrios de Bosa, Class, Kennedy, Bavaria y San Rafael. Los mejores afloramientos se pueden apreciar en los cortes verticales hasta de 50 m de altura que se han ejecutado para su explotación como material de construcción en los alrededores de la Escuela de Artillería y de la Penitenciaría de la Picota.

Este depósito descansa discordantemente, sobre las Formaciones Regadera y Usme; en su parte Distal se interdigita con las Terrazas altas, su espesor puede variar entre 80 y 100 m, se depositó en un ambiente fluvial, dataciones palinológicas y de



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

Carbono 14, dan una edad de 50.000 años para la parte más alta, algunos autores sugieren una edad de Plioceno Superior para la parte inferior de este depósito denominado por Helmens (1990), como Miembro Subchoque de la Formación Río Tunjuelito.

A lo largo del Río Tunjuelito un poco hacia el norte de Usme, Helmens (1990) delimitó parte de esta unidad denominándola como Formación Marichuela, se trata de flujos conformados por grandes bloques angulares dentro de una matriz arenarcillosa y le asigna una edad Oligoceno Inferior-Pleistoceno Inferior. Los conos de Piedemonte Oriental pueden corresponder también en parte a antiguos flujos provenientes de un relieve inmediato (Grupo Guadalupe) ubicado hacia el Oriente, allí se destacan los Conos del Río San Cristóbal y del Claret.

2.2.2. Geología Estructural

El sector evaluado se encuentra en el denominado Bloque Sur de la Sabana de Bogotá, como estructuras sobresalientes se encuentran el sinclinal de Usme-Tunjuelito y las Fallas de La Fiscala, Yerbabuena y la Falla del Tunjuelito, las estructuras descritas al entrar al sector plano de la Sabana son cubiertas por sedimentos Cuaternarios pertenecientes a las unidades de conos y terrazas.

En el sector estudiado la estructura tectónica más importante corresponde a la falla de La Fiscala, que corresponde a una falla de cabalgamiento con rumbo NW-SE y buzamiento hacia el SW, con transporte tectónico hacia el NE, afecta a las rocas de la Formación La Regadera y controla el cauce de la quebrada La Olla del Ramo; uno de sus tributarios limita el área de estudio.

La falla de Yerbabuena corresponde a estructura inversa con Orientación aproximada N30E, y buzamiento entre 80 y 90° al NW, se encuentra ubicada entre las fallas de La Fiscala y Tunjuelito

La falla de Tunjuelito corresponde a una falla de cabalgamiento con rumbo N10 E, que cambia hacia el norte, se convierte a NS y luego se deflecha hasta N15W, la falla buza hacia el oeste y el transporte tectónico es hacia el Este



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

2.2.3. Geología Local

En el sitio evaluado denominado La Fiscala alta se observa la presencia de un depósito de ladera integrado por bloques de arenisca en una matriz arcillosa predominante, este depósito está afectado por un deslizamiento traslacional del tipo deslizamiento de bloque de tierra.

En la margen izquierda de la quebrada La Olla del Ramo afloran areniscas cuarzosas de grano medio a conglomeráticas, estratificadas en capas de espesor grueso a muy grueso, que originan la presencia de un escarpe casi vertical. Estas areniscas pertenecen a la Formación Arenisca de La Regadera, la cual presenta una orientación N10E y buzamiento 25° al NW.

2.2.3.1. Depósito Coluvión

El área evaluada está cubierta por un depósito de ladera, integrado por cantos a bloques angulares de areniscas cuarzosas provenientes de la Formación Regadera., embebidos en una matriz arcillosa predominante, se pueden observar bloques de arenisca desde 0,5 a 1,0 m³.

2.2.3.2. Deslizamiento (Qd)

La mayor parte del área de estudio se encuentra afectada por un deslizamiento, que ha ocasionado el desplazamiento del depósito de ladera en dirección al cauce de la quebrada.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

2.2.3.3. Suelo Residual

Es el material resultante de la meteorización de las Arcillas de la Formación Regadera y que no han sufrido transporte, lo que ha permitido el desarrollo de estos suelos. En el área de estudio presenta espesor de 2.5 m, en el sureste del área mapeada.

2.2.4. Geomorfología

La clasificación de las principales formas del terreno se ha definido como la expresión dinámica del relieve edificado por fuerzas endógenas y modelado por agentes externos, especialmente de tipo climático, evidenciados en la modelación de geoformas agradacionales y de disección.

El relieve identificado para el área de estudio, corresponde a:

2.2.4.1. Modelado Agradacional

Relieve originado predominantemente por la acumulación de materiales rocosos con poco transporte y roca alterada arcillosa, sobre una ladera rocosa, a continuación se describen las características de la unidad geomorfológica identificada:

- Laderas de acumulación

Superficie agradacional formada por la acumulación de materiales rocosos, de diferentes tamaños, ubicados sobre la ladera, con pendientes irregulares que genera laderas inclinadas; esta unidad se genera por la acumulación de bloques a cantos de arenisca embebidos en una matriz arcillosa predominante.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

2.2.4.2. Modelado de Disección

Es el resultado de la erosión, causada por el entalle del drenaje-incisión vertical a diferentes profundidades - sobre el sustrato rocoso, roca alterada y depósitos de ladera, a continuación se describen las características de la unidad geomorfológica identificada.

- Valle de disección en V sobre depósito de ladera y roca alterada

La Geoforma existente en el cauce de la quebrada presente, esta esculpido sobre un depósito de ladera integrado por bloques de arenisca en matriz arcillosa predominante, con presencia de suelos residuales arcillosos, presenta un patrón de disección profundo con un cauce en “V”; en esta unidad se evidencian procesos de erosión tales como socavamiento lateral y vertical.

2.2.5. Procesos Morfodinámicos

Los procesos morfodinámicos que se identificaron en el predio corresponden a procesos erosivos y un fenómeno de remoción en masa traslacional del tipo deslizamiento de bloque de tierra.

2.2.5.1. Procesos Erosivos

Los procesos de erosión se definen como el grupo de eventos por medio de los cuales el material rocoso o suelos son desprendidos, disueltos y removidos con influencia de agentes externos a lo largo de un eje lineal, en el sector se identificaron los siguientes procesos erosivos.

- Erosión Laminar: Afecta el sector norte del predio evaluado, donde se ubica la Urbanización Germinar 1, en donde las condiciones de escorrentía, escasa cobertura vegetal, y pendiente, favorecen la remoción uniforme de suelo y facilitan la construcción de microcanales.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

- **Erosión en Surcos:** La escorrentía de aguas lluvias sobre la ladera, sobre las vías y sobre los escarpes del deslizamiento, ha generado la presencia de corriente intermitentes, que han dado lugar a la formación de canales, ocasionando la presencia de erosión en surcos, por cambios de curso de la corriente.

2.2.5.2. Proceso de Remoción en Masa

En el sitio evaluado se presenta un fenómeno de Remoción en Masa traslacional del tipo deslizamiento de bloque de tierra, el deslizamiento ha tenido varios pulsos de movimiento que se manifiestan por la presencia de varios escarpes.

El deslizamiento afecta la ladera ubicada en la margen derecha de la quebrada la Olla del Ramo, el fenómeno de remoción en masa afecta tres viviendas; hasta el momento una de las casas fue demolida, las dos restantes pueden afectarse si el movimiento continua.

En uno de los escarpes se observa flujo de agua, según manifiestan los afectados el deslizamiento se originó por el vertimiento e infiltración de agua, de un tubo roto de acueducto que pasa paralelo a la Calle 64 Sur.

2.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

2.3.1. Perfil Estratigráfico

El perfil estratigráfico encontrado en la zona del deslizamiento presenta las siguientes características:

- El talud en estudio presenta césped como cobertura vegetal, en la zona donde la pendiente es del 30°, en el resto del talud la cobertura vegetal ha sido removida por la acción antrópica.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

- En toda el área del talud se encuentra una capa de material heterogéneo cuyo espesor varía entre 0,60 m y 4,20 m, este está conformado principalmente por materiales de desecho de los hornos de ladrillo que funcionaron en la zona de estudio y material orgánico.
- Bajo el material de relleno heterogéneo se encuentra un material arcilloso cuyo espesor varía entre 2,7 m y 9,2 m, este material presenta valores de cohesión que varían entre 2,1 y 5,90 Ton/m², ángulos de fricción que varían entre 24,7 y 25,3 grados y un peso unitario promedio de 1,99 Ton/m³.
- Bajo este material se encontró la arcillolita perteneciente a la formación La Regadera.
- Adicionalmente a los lados de la quebrada la Olla de Ramo se encuentran depósitos de material areno arcilloso de grano fino color gris que presenta un valor de cohesión de 3,4 Ton/m² y un ángulo de fricción de 20,5 grados.

Durante la exploración se encontró el nivel freático a una profundidad promedio de 3,4 m, sin embargo en los alrededores de la vivienda de la señora Rosa Tulia Blázquez, no se encontró nivel freático, lo que es un indicio del porque la estructura no presenta ningún tipo de afectación a la fecha de las actividades de exploración.

A continuación se observan las características principales de los materiales utilizados:

Tabla 2.2. Características de los materiales analizados.

PERFORACIÓN Y MUESTRA	MATERIAL	PESO UNITARIO Ton/m ³	COHESIÓN Ton/m ²	ANGULO DE FRICCIÓN
SONDEO 9 MUESTRA 6	ARCILLA ARENOSA DE GRANO FINO	1,85	2,10	24,7
SONDEO 12 MUESTRA 3	ARCILLA ARENOSA DE GRANO FINO	1,99	5,90	25,3
SONDEO 14 MUESTRA 4	ARENA ARCILLOSA DE GRANO FINO	2,06	3,40	20,5



Adicionalmente se realizó el ensayo de compresión inconfínada a varias de las muestras tomadas en campo; estos resultados se observan a continuación:

Tabla 2.3. Resultados ensayo de compresión inconfínada.

PERFORACIÓN Y MUESTRA	PROFUNDIDAD	MATERIAL	PESO UNITARIO Ton/m ³	RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA Ton/m ²
SONDEO 11 MUESTRA 3	3,80	ARCILLA ARENOSA DE GRANO FINO	1,89	3,7
SONDEO 11 MUESTRA 5	6,30	ARCILLA ARENOSA DE GRANO FINO	1,99	13,5
SONDEO 12 MUESTRA 2	2,40	ARCILLA ARENOSA DE GRANO FINO	1,86	13,4
SONDEO 12 MUESTRA 5	7,20	ARCILLA ARENOSA DE GRANO FINO	1,98	3,6
SONDEO 12 MUESTRA 7	9,40	ARCILLA ARENOSA DE GRANO FINO	2,27	44,9
SONDEO 13 MUESTRA 2	2,90	ARCILLA LIMOSA CON ARENA DE GRANO FINO	1,97	3,9
SONDEO 13 MUESTRA 3	4,20	ARCILLA LIMOSA CON ARENA DE GRANO FINO	2,18	5,4
SONDEO 15 MUESTRA 4	4,60	ARCILLA ARENOSA DE GRANO FINO	1,98	2,4
SONDEO 15 MUESTRA 5	5,30	ARCILLA ARENOSA DE GRANO FINO	1,95	3,1

2.3.2. Diagnóstico

2.3.2.1. Factores detonantes

El FRM fue causado principalmente por la saturación de los materiales que conforman el talud, debido a la rotura en varias ocasiones de la red de agua potable de 4" instalada sobre la Calle 64 Sur.

Esta situación es corroborada al observar que el deslizamiento rotacional ocurrido en el costado occidental del talud en estudio coincide con el sector por el cual se evacuo la mayoría del agua producto de las roturas de la tubería de agua potable rota.

El diagnóstico No. DI-2872 menciona como una de las causas del deslizamiento a las sobre cargas generadas por los rellenos de material heterogéneo realizados en algunas



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

partes del talud, sin embargo el estudio no la considera como tal, debido a que estos rellenos fueron realizados hace un tiempo considerable, por tal motivo no pueden ser considerados como un factor detonante del deslizamiento.

2.3.2.2. Modelo geotécnico

➤ Parámetros de resistencia.

Del ensayo de corte directo se obtuvieron valores directos de cohesión y ángulo de fricción del material arcilloso que se encontró en todo el talud y de la arena fina que se encontró cerca de la quebrada; sin embargo con base en los resultados del ensayo de compresión inconfiada y del ensayo SPT, se evidenció la variación de la resistencia del estrato arcilloso en relación con la profundidad, por lo que fue necesario subdividir este estrato con base en los resultados obtenidos.

Teniendo en cuenta lo anterior, para establecer los parámetros de resistencia de los materiales que conforman el talud, se utilizaron los valores obtenidos de los ensayos de corte directo, compresión inconfiada y SPT realizados a las diferentes muestras tomadas en campo.

Por un lado, se relacionaron los resultados del ensayo de penetración estándar SPT con ángulo de fricción interna (Correlación de Kishida) y la resistencia al corte no drenada (C_u). Teniendo estos dos valores y la ayuda del círculo de Mohr, se obtuvo la cohesión no drenada del material y su ángulo de fricción, siguiendo los pasos que se describen a continuación:

- Corregir el número de golpes por pie a N_{70}^2 .
- Calcular el ángulo de fricción interna ϕ como $\sqrt{(18N_{70})+15}$.

² Joseph E. Bowles, Foundation Analysis and Design, Fifth Edition 1996, 3-7 The Standard Penetration Test (SPT).



- Obtener el valor de resistencia al corte no drenado C_u del ensayo de compresión inconfiada.
- Se determina el valor del esfuerzo vertical efectivo σ_v con la siguiente expresión:

$$\sigma_v = \gamma * h - \mu \quad (2.1)$$

En donde:

- γ : Peso unitario del material.
- h : Altura de la columna de suelo.
- μ : Presión de poros.

- Posteriormente con base en el ángulo de fricción (ϕ) obtenido se determina el valor del coeficiente de tierras en reposo K_o así:

$$K_o = 1 - \text{Sen}\phi \quad (2.2)$$

- Utilizando el valor de K_o se calcula el esfuerzo horizontal (σ_h) de la siguiente manera:

$$\sigma_h = \gamma * h * K_o \quad (2.3)$$

- Finalmente se calcula el valor de la cohesión utilizando la siguiente expresión:

$$c = \frac{C_u * (1 - \text{Sen}\phi) - \sigma_h * \text{Sen}\phi}{\text{Cos}\phi} \quad (2.4)$$

Se calculó la resistencia al corte no drenado (C_u) con base en la resistencia a la compresión inconfiada (q_u), así:

$$C_u = \frac{q_u}{2}$$



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

Se determinó el valor del esfuerzo vertical efectivo (σ_v) con base en la expresión **2.1**.

Posteriormente con base en el ángulo de fricción (ϕ) obtenido de los ensayos de corte directo (24,7 y 25,3 grados), se adoptó un valor ϕ de 25 grados, con el que posteriormente se determinó el valor del coeficiente de tierras en reposo K_0 con base en la expresión **2.2**.

Utilizando el valor de K_0 se calculó el esfuerzo horizontal (σ_h) utilizando la expresión **2.3**.

Finalmente se calculó el valor de la cohesión por medio de la expresión **2.4**.

Los valores de cohesión y ángulo de fricción obtenidos a partir de los resultados del SPT y de la compresión inconfínada se pueden observar en la Tabla No. 2.4.

Al evaluar estos resultados se destacan los siguientes aspectos:

El material de relleno seleccionado presenta valores de SPT menores a los 10 golpes/Pie, encontrándose que en el sector sur oriental del talud este presenta una resistencia promedio de 8 golpes/pie y en el costado sur occidental presenta una resistencia menor de 4 golpes/pie.

La resistencia del estrato arcilloso se puede agrupar en tres rangos: Entre 0 y 10 golpes/Pie, entre 10 y 20 golpes/Pie y entre 20 golpes/Pie y el rechazo en el contacto con la arcillolita. El material arcilloso cuya resistencia se encuentra entre 0 y 10 golpes/Pie presenta resistencias menores al relleno encontrado en la superficie del terreno en el sector sur oriental del talud y similar al relleno del costado sur occidental del mismo, correspondiente a un valor promedio de 5 golpes/Pie.

Teniendo en cuenta que los materiales que conforman el talud presentan espesores importantes y que su resistencia se incrementa con la profundidad, el modelo geotécnico se elaborará teniendo en cuenta los rangos de resistencia establecidos por los resultados de los ensayos de corte directo, compresión inconfínada y SPT.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N° 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

Tabla 2.4. Resultados obtenidos con base en los ensayos de SPT y de q_u .

Sond. No.	Muestra No.	MAT.	Prof. Muestra (m)	SPT (Golpes/Pie)	γ (Ton/m ²)	NF	μ (Ton/m ²)	σ_v (Ton/m ²)	N_{70}	q_u (Ton/m ²)	Cu (Ton/m ²)	ϕ (°)	Ko	σ_h (Ton/m ²)	C (Ton/m ²)
1	X	RELLENO	0,70	8	2,00	3,3	0,0	1,40	6	X	3,75	25,40	0,57	0,80	1,99
	1	ARCILLA	1,60	3	2,00	3,3	0,0	3,20	2	X	1,25	21,00	0,64	2,05	0,07
	2	ARCILLA	2,20	5	2,00	3,3	0,0	4,40	4	X	2,50	23,50	0,60	2,64	0,49
	4	ARCILLA	2,90	7	2,00	3,3	0,0	5,80	4	X	2,50	23,50	0,60	3,48	0,13
	6	ARCILLA	3,80	12	2,00	3,3	0,5	7,10	7	X	4,38	26,20	0,56	3,98	0,77
4	X	RELLENO	0,60	8	2,00	3,5	0,0	1,20	6	X	3,75	25,40	0,57	0,68	2,05
	1	RELLENO	1,70	2	2,00	3,5	0,0	3,40	2	X	1,25	21,00	0,64	2,18	0,02
	2	RELLENO	2,00	4	2,00	3,5	0,0	4,00	3	X	1,88	22,30	0,62	2,48	0,24
	3	RELLENO	2,30	3	2,00	3,5	0,0	4,60	2	X	1,25	15,70	0,73	3,36	0,00
	4	ARCILLA	2,80	3	2,00	3,5	0,0	5,60	2	X	1,25	12,90	0,78	4,37	0,00
	5	ARCILLA	3,20	4	2,00	3,5	0,0	6,40	2	X	1,25	11,20	0,81	5,18	0,00
	6	ARCILLA	3,90	7	2,00	3,5	0,4	7,40	4	X	2,50	19,80	0,66	4,88	0,00
	7	ARCILLA	4,70	12	2,00	3,5	1,2	8,20	7	X	4,38	26,20	0,56	4,59	0,47
	8	ARCILLA	5,10	13	2,00	3,5	1,6	8,60	8	X	5,00	27,00	0,55	4,73	0,65
	9	ARCILLA	5,60	29	2,00	3,5	2,1	9,10	17	X	10,63	32,50	0,46	4,19	3,16
9	1	RELLENO	1,60	4	2,00	6,1	0,0	3,20	3	X	1,88	22,30	0,62	1,98	0,45
	2	RELLENO	2,60	3	2,00	6,1	0,0	5,20	2	X	1,25	13,90	0,76	3,95	0,00
	3	ARCILLA	3,70	6	2,00	6,1	0,0	7,40	3	X	1,88	14,65	0,75	5,55	0,00
	4	ARCILLA	4,10	5	2,00	6,1	0,0	8,20	3	X	1,88	13,30	0,77	6,31	0,00
	5	ARCILLA	4,60	4	2,00	6,1	0,0	9,20	2	X	1,25	7,85	0,86	7,91	0,00
	6	ARCILLA	5,60	X	1,85	6,1	0,0	10,36	X	2,1	1,05	5,80	0,90	9,32	0,00
	7	ARCILLA	6,60	23	2,00	6,1	0,5	12,70	12	X	7,50	29,70	0,50	6,35	0,73
	8	ARCILLA	7,60	63	2,00	6,1	1,5	13,70	33	X	20,63	39,40	0,37	5,07	5,59
	9	ARCILLA	8,20	40	2,00	6,1	2,1	14,30	20	X	12,50	34,00	0,44	6,29	2,40
10	1	RELLENO	1,10	4	2,00	1,5	0,0	2,20	3	X	1,88	22,30	0,62	1,36	0,70
	2	RELLENO	2,10	5	2,00	1,5	0,6	3,60	4	X	2,50	23,50	0,60	2,16	0,70
	3	RELLENO	3,10	5	2,00	1,5	1,6	4,60	4	X	2,50	23,50	0,60	2,76	0,44
	4	ARCILLA	4,50	4	2,00	1,5	3,0	6,00	3	X	1,88	18,40	0,68	4,08	0,00
	5	ARCILLA	6,10	22	2,00	1,5	4,6	7,60	15	X	9,38	31,40	0,48	3,65	3,04
	6	ARCILLA	7,10	36	2,00	1,5	5,6	8,60	24	X	15,00	35,80	0,42	3,61	5,07
	7	ARCILLA	7,60	63	2,00	1,5	6,1	9,10	40	X	25,00	41,80	0,33	3,00	8,50
11	1	ARCILLA	1,50	6	2,00	3	0,0	3,00	5	X	3,13	24,50	0,59	1,77	1,21
	2	ARCILLA	2,50	4	2,00	3	0,0	5,00	3	X	1,88	22,00	0,63	3,15	0,00
	3	ARCILLA	3,80	X	1,89	3	0,8	6,38	X	3,7	1,85	16,90	0,71	4,53	0,00
	5	ARCILLA	6,30	X	1,99	3	3,3	9,24	X	13,5	6,75	25,00	0,58	5,36	1,80
	6	ARCILLA	7,60	35	2,00	3	4,6	10,60	21	X	13,13	34,40	0,44	4,66	3,73
	7	ARCILLA	8,90	59	2,00	3	5,9	11,90	33	X	20,63	39,40	0,37	4,40	6,14
12	1	ARCILLA	1,30	8	2,00	3,8	0,0	2,60	6	X	3,75	25,40	0,57	1,48	1,67
	2	ARCILLA	2,40	X	1,86	3,8	0,0	4,46	X	13,4	6,70	25,00	0,58	2,59	3,06
	3	ARCILLA	4,20	16	2,00	3,8	0,4	8,00	10	X	6,25	28,40	0,52	4,16	1,48
	4	ARCILLA	5,90	19	2,00	3,8	2,1	9,70	10	X	6,25	28,40	0,52	5,04	1,00
	5	ARCILLA	7,20	X	1,98	3,8	3,4	10,86	X	3,6	1,80	9,60	0,83	9,01	0,00
	6	ARCILLA	8,40	45	2,00	3,8	4,6	12,20	25	X	15,63	36,20	0,41	5,00	4,27
	7	ARCILLA	9,40	X	2,27	3,8	5,6	15,74	X	44,9	22,45	25,00	0,58	9,13	10,04
13	1	RELLENO	1,60	5	2,00	4,9	0,0	3,20	4	X	2,50	23,50	0,60	1,92	0,80
	2	ARCILLA	2,90	X	1,97	4,9	0,0	5,71	X	3,9	1,95	19,90	0,66	3,77	0,00
	3	ARCILLA	4,20	X	2,18	4,9	0,0	9,16	X	5,4	2,70	17,25	0,70	6,41	0,00
	4	ARCILLA	5,20	26	2,00	4,9	0,3	10,10	14	X	8,75	30,90	0,49	4,95	2,00
	5	ARCILLA	6,70	65	2,00	4,9	1,8	11,60	37	X	23,13	40,80	0,35	4,06	7,09
14	1	ARENA	0,20	4	2,00	2,3	0,0	0,40	3	X	1,88	22,30	0,62	0,25	1,16
	2	ARENA	0,90	6	2,00	2,3	0,0	1,80	5	X	3,13	24,50	0,59	1,06	1,53
	3	ARENA	1,70	7	2,00	2,3	0,0	3,40	5	X	3,13	24,50	0,59	2,01	1,10
	4	ARENA	2,10	10	2,06	2,3	0,0	4,33	7	X	4,38	26,20	0,56	2,42	1,54
	5	ARCILLA	2,90	30	2,00	2,3	0,6	5,20	20	X	12,50	34,00	0,44	2,29	5,10
	6	ARCILLA	3,40	60	2,00	2,3	1,1	5,70	38	X	23,75	41,20	0,34	1,94	9,08

Con base en el análisis anterior se considerará como modelo geotécnico un talud conformado por cuatro estratos, cuyas características se describen a continuación:



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

El primero corresponde a un estrato cuyos espesores varían entre 2,0 m y 5,80 m, este presenta una cohesión de $1,9 \text{ Ton/m}^2$, un ángulo de fricción de $25,4^\circ$ y un peso unitario de $2,0 \text{ Ton/m}^3$.

El siguiente estrato presenta espesores que varían entre 0,6 m y 4,6 m; este presenta una cohesión de $0,47 \text{ Ton/m}^2$, un ángulo de fricción de $26,2^\circ$ y un peso unitario de $2,0 \text{ Ton/m}^3$.

El tercer estrato es un material cuyos espesores varían entre 1,3 m y 2,7 m; este presenta una cohesión de $5,0 \text{ Ton/m}^2$, un ángulo de fricción de $30,0^\circ$ y un peso unitario de $2,3 \text{ Ton/m}^3$.

El cuarto estrato corresponde a la arcillolita de la Formación La Regadera, presenta una cohesión de $150,0 \text{ Ton/m}^2$, un ángulo de fricción de $45,0^\circ$ y un peso unitario de $2,4 \text{ Ton/m}^3$.

Estos estratos fueron tenidos en cuenta para el análisis de las sección A-A' y B-B' establecidas con base en la topografía realizada.

➤ **Calibración del modelo geotécnico**

Con el fin de calibrar el modelo geotécnico se realizó el análisis del talud teniendo en cuenta las condiciones que este presenta en su situación actual, cuando el factor de seguridad debe ser igual a 1,0.

Del análisis con estas condiciones se obtuvo un factor de seguridad igual a 1,22 (Por el método de Janbu), lo cual indica la necesidad de la realización de un retro - cálculo con el fin de establecer las características geotécnicas más ajustadas al comportamiento del talud en su situación actual.

De este retro-cálculo, se obtuvieron los siguientes parámetros geotécnicos para cada uno de los materiales en la condición de equilibrio (Factor de Seguridad = 1,0):



Tabla 2.5. Parámetros de resistencia modelo geotécnico.

ESTRATO	COHESION (Ton/m ²)	ANGULO DE FRICCIÓN	PESO UNITARIO (Ton/m ³)
1	1,0	21,0	2,0
2	0,5	24,0	2,0
3	5,0	30,0	2,3
4	150,0	45,0	2,4

Para la selección de los materiales se tuvieron en cuenta los rangos obtenidos de los resultados de laboratorio con el fin de no realizar cambios en los parámetros de resistencia por fuera de la realidad.

Del análisis del talud después de la calibración se obtuvo un factor de seguridad de 1,045 en el análisis realizado en la sección A-A' y de 0,981 en el análisis realizado en la sección B-B' (Secciones mostradas en los planos del proyecto y establecidas con base en la topografía realizada), estos resultados muestran la mayor susceptibilidad de ocurrencia de nuevos FRM en el costado sur occidental del talud, principalmente por el incremento en la pendiente del terreno en este sector.

➤ Análisis

Para el análisis y considerando las condiciones del terreno, se tuvieron en cuenta las siguientes cargas:

Sismo: Con un coeficiente de aceleración A_m de 0,24g según la microzonificación sísmica de Bogotá³ para la Zona I Cerros, en la componente horizontal y de 0,02g en la componente vertical.

Cargas propias de los materiales conformantes del talud.

Para efectos de análisis y diseño cuando se considere el efecto del sismo los valores de cohesión de cada material serán afectados por un factor de 1,6 ya que

³ Microzonificación Sísmica de Santa fe de Bogotá, Convenio Interadministrativo 01-93, INGEOMINAS – Universidad de los Andes.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

durante la ocurrencia de un sismo el valor de cohesión que actúa, se aproxima a la resistencia al corte no drenado.

Como primera medida se realizó un análisis del talud (Sección A-A') en el momento de ocurrencia del FRM, considerando la ruptura de la tubería de agua potable de 4" instalada en la Calle 64 Sur, simulándola con la elevación del nivel freático en el perfil y obteniéndose un factor de seguridad de 0,99, lo cual corrobora que el factor detonante del mismo corresponde a la saturación de los materiales del talud.

Por otro lado para el análisis del talud en el momento de ocurrencia del FRM local del tipo rotacional ocurrido en el costado occidental de la ladera, se realizó una modificación de la topografía y del nivel freático encontrado, con el fin de simular las condiciones de ese momento; el análisis de la sección B-B' con estas características, arrojó un factor de seguridad de 0,97 que indica que el FRM se debe principalmente a las condiciones humedad existentes y a la alta pendiente del talud en este sector.

Adicionalmente al realizar en análisis del talud en la situación actual pero considerando la ocurrencia de sismo se obtienen factores de seguridad de 0,77 en el perfil de la sección A-A' y de 0,69 en el perfil de la sección B-B'.

Una vez establecidas las causas de los FRM tanto general como local ocurridos y las condiciones actuales del talud, se observa que este se encuentra cerca del estado límite y puede ser afectado por los incrementos del contenido de agua de los materiales del talud o por eventos como el sismo.

En la situación actual, los deslizamientos más probables involucran deslizamientos rotacionales en la pata del talud, en el punto de cambio de pendiente, estos comprometerían principalmente los depósitos de suelo con una resistencia menor a 20 golpes/Pie, es decir a profundidades que varían entre 2,50 en la pata y 7,40 m en la vía.

La condición actual de talud establecida mediante el análisis con factores de seguridad cercanos a 1,0 y menores en caso de sismo indican la necesidad de intervención del talud con la construcción de obras que controlen los flujos



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

subsuperficiales presentes en los depósitos del talud y adicionalmente que provean de soporte al volumen inestable, con el fin de evitar futuros FRM.

En el Anexo F se pueden observar las memorias del análisis realizado por el método de Janbu.

2.4. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN

Para la solución del problema de inestabilidad se plantearan tres alternativas de solución, para lo cual se tuvo en cuenta la profundidad de los estratos portantes, la ubicación del nivel freático y en general las condiciones del talud. Estas alternativas se describen a continuación:

2.4.1. Alternativa No. 1

La alternativa No. 1, consiste en la construcción de una pantalla conformada por dos ejes de Caissons localizada a lo largo del costado sur de la Calle 64 Sur, estos proporcionaran un confinamiento a los materiales de la vía y cortarán las superficies de falla probables que involucren la mayoría del material inestable del talud, adicionalmente el eje de caissons contiguo a la vía tendrá una función adicional de pozos de abatimiento del nivel freático y evacuaran las aguas captadas mediante la interconexión en su extremo inferior con tubería de drenaje, para posteriormente entregar las aguas captadas a la quebrada La Olla del Ramo. Estos serán cimentados en la arcillolita encontrada en la exploración del subsuelo.

Por otro lado para proporcionar confinamiento a los materiales del talud superior de la Calle 64 Sur en su costado norte y teniendo en cuenta que el suelo competente se encuentra a una profundidad de 7,40 m, se contempla la construcción de una segunda pantalla de caissons en el costado norte de la Calle 64 Sur, cimentados en la arcillolita.

Adicionalmente con el fin de evitar futuros deslizamientos de los estratos superiores cerca de la pata del talud, tal como los observados en la etapa de análisis, esta alternativa contempla el perfilado del talud desde la pata del mismo hasta la pantalla



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

de Caissons e implica el retiro de la mayoría del material que presenta una resistencia menor a 10 golpes/Pie, la construcción de subdrenes horizontales para el control de las aguas subsuperficiales presentes en la pata del talud, la posterior empradización del mismo y la siembra de una línea completa de árboles de la especie Eucalipto para generar una adherencia de los estratos del talud.

La construcción de esta alternativa implica la afectación del predio de la Señora Rosa Tulia Blázquez (Incluida la vivienda) y de parte del predio del Señor Martín Blázquez (Sin afectar la vivienda) y por lo tanto debe tener en cuenta la reubicación de los habitantes de estas dos viviendas.

Adicionalmente las obras sobre del costado norte de la Calle 64 Sur, implican la afectación de parte del predio destinado para la construcción de la Urbanización Germinar I.

Para evitar nuevas fugas en la tubería de acueducto instalada en la Calle 64 Sur, esta red debe ser subterranizada y protegida contra posibles deformaciones del terreno por parte personal de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB

2.4.2. Alternativa No. 2

La alternativa No. 2 contempla la construcción de un muro de contención en gaviones de siete metros de altura, ubicado en la pata del talud y una pantalla de caissons en el costado norte de la Calle 64.

Esta alternativa también contempla el perfilado del talud, desde la corona del gavión hasta el costado sur de la Calle 64 Sur con el fin de retirar parte de los materiales de pobres características del talud, también contempla el control de las aguas de escorrentía con la construcción de subdrenes horizontales hasta el contacto con la arcillolita y la entrega de las aguas captadas a la quebrada La Olla del Ramo.

Al igual que la alternativa No. 1 esta implica la afectación del predio de la Señora Rosa Tulia Blázquez (Incluida la vivienda) y de parte del predio del Señor Martín Blázquez (Sin afectar la vivienda) y por lo tanto debe tener en cuenta la reubicación de los habitantes de estas dos viviendas. Adicionalmente las obras sobre del costado



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POPAAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

norte de la Calle 64 Sur, implican la afectación de parte del predio destinado para la construcción de la Urbanización Germinar I.

Para evitar nuevas fugas en la tubería de acueducto instalada en la Calle 64 Sur, esta red debe ser subterranizada y protegida contra posibles deformaciones del terreno por parte personal de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB

2.4.3. Alternativa No. 3

La alternativa No. 3 plantea la intervención del talud con la construcción de obras de drenaje que controlen las aguas subsuperficiales presentes en este, teniendo en cuenta que en la mayoría de las actividades de exploración del subsuelo se encontró nivel freático en los estratos superiores.

Contempla la construcción de subdrenos horizontales de 17,0 m de longitud con una pendiente del 5 %, ubicados en la pata del talud y separados a distancia promedio de 5,0 m en la horizontal, estos tendrán un diámetro de 3” y estarán recubiertos por geotextil NT 1400 o similar.

Igualmente plantea la construcción de una cuneta en concreto de 3000 PSI en el costado sur de la Calle 64 Sur a lo largo del área de estudio, la cual entregará las aguas captadas a la quebrada La Olla del Ramo por el costado sur oriental del talud, mediante un canal en concreto reforzado provisto de disipadores de energía para evitar el incremento en la velocidad del flujo.

Por otro lado el talud superior del costado norte de la Calle 64 Sur, perteneciente al predio de la Urbanización en proyecto Germinar I, debe ser perfilado a una pendiente 2H:1V y posteriormente empedrado.

La construcción de esta alternativa implica la reubicación de los habitantes de la vivienda del predio de la Señora Rosa Tulia Blázquez, del Señor Martín Blázquez y el establecimiento de una restricción para la construcción en el costado sur del predio de la Urbanización Germinar I, el cual limita con la Calle 64 Sur, la cual condiciona la construcción de cualquier estructura a la realización de un estudio geotécnico que



establezca las medidas necesarias que garanticen la estabilidad de las obras proyectadas.

Para evitar nuevas fugas en la tubería de acueducto instalada en la Calle 64 Sur, esta red debe ser subterranizada y protegida contra posibles deformaciones del terreno por parte personal de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB

2.5. ANÁLISIS DE VIABILIDAD

2.5.1. Análisis Técnico

Con el fin de establecer parámetros suficientes como dimensiones, desempeño y bondades de cada una de las alternativas propuestas y definir la alternativa cuya construcción sea viable desde los puntos de vista técnico y económico, se realizó un análisis del comportamiento de las obras propuestas por cada alternativa, utilizando el modelo geotécnico establecido en el numeral **2.3.2.2. Modelo geotécnico**.

En estos análisis se consideraron las siguientes cargas:

Sismo: Con un coeficiente de aceleración A_m de 0,24g según la microzonificación sísmica de Bogotá⁴ para la Zona I Cerros, en la componente horizontal y de 0,02g en la componente vertical.

Se tuvieron en cuenta las cargas propias de los materiales conformantes del talud y de las obras proyectadas.

Para efectos de análisis y diseño cuando se considere el efecto del sismo los valores de cohesión de cada material serán afectados por un factor de 1,6 ya que durante la ocurrencia de un sismo el valor de cohesión que actúa, se aproxima a la resistencia al corte no drenado.

⁴ Microzonificación Sísmica de Santa fe de Bogotá, Convenio Interadministrativo 01-93, INGEOMINAS – Universidad de los Andes.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POP AE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMEDIATO POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

2.5.1.1. Análisis alternativa No. 1

Las obras proyectadas por la alternativa No. 1 fueron tenidas en cuenta en el modelo geotécnico, incluyendo los Caissons, modificando la topografía disponible para recrear los perfilados del talud propuestos y modificando la disposición del nivel freático para tener en cuenta las obras de drenaje propuestas.

El análisis contemplando la construcción de las obras mencionadas arrojó como críticas las superficies que involucran parte de los suelos blandos en la pata del talud, con factores de seguridad de 1,674 en la sección A-A' y de 1,407 en la sección B-B' incluido sismo, y un factor de 3,3 en la sección A-A' en el talud del costado norte de la Calle 64 Sur incluido sismo, lo que indica que las obras propuestas, mejoran las condiciones de estabilidad del talud, por el confinamiento que proporcionan a los materiales y por el mejoramiento en las propiedades resistentes de estos por la disminución o abatimiento del nivel freático.

En el Anexo F se pueden observar las memorias de análisis y diseño del talud contemplando las obras propuestas por esta alternativa, igualmente y para efectos de comparación se puede observar el presupuesto que implica su construcción.

2.5.1.2. Análisis alternativa No. 2

Para el análisis del talud con las obras de la alternativa No. 2 se contempló en el modelo del talud un muro de contención en gaviones con una altura de 7,0 m, cimentado a 4,0 m de profundidad sobre material cuya resistencia es mayor a 20 golpes/pie; adicionalmente en el talud superior de la calle 64 sur, caissons de concreto de 3000 PSI de 1,2 m de diámetro y de 12,0 m de longitud, cimentados en la arcillolita y el perfilado del talud entre el muro de gaviones y los caissons (Ver Anexo F Memorias de diseño).

Del análisis se obtuvo un factor de seguridad de 1,059 contemplando sismo, observándose una superficie de falla circular que involucra la mayoría del material superficial del talud, entre las dos obras proyectadas, lo que indica la necesidad de proyectar una estructura adicional que proporcione confinamiento a la Calle 64 Sur y que permita el perfilado y retiro de los materiales superficiales del talud, con lo cual se llega a una solución similar a la propuesta en la alternativa de intervención No. 1.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POP AE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

2.5.1.3. Análisis alternativa No. 3

Para el análisis de la alternativa No. 3 se consideró el abatimiento del nivel freático producto de la proyección de los subdrenes horizontales y de la cuneta en el costado sur de la Calle 64 Sur.

Del análisis del talud con las obras de la alternativa No. 3 se obtuvo un factor de seguridad de 1,22 en el costado sur oriental del talud y de 1,18 en el costado sur occidental de este, sin contemplar sismo y de 0,74 en el costado sur oriental del talud y de 0,795 en el costado sur occidental de este, contemplando sismo.

Las obras de drenaje propuestas generan un mejoramiento en la resistencia de los materiales del talud suficiente para proporcionar estabilidad de este en las condiciones actuales, sin embargo esto no es suficiente en caso de ocurrencia de eventos como sismo.

2.5.2. Selección alternativa

A continuación se mencionan varios de los aspectos más relevantes del proyecto, los cuales establecerán los parámetros necesarios para la selección de la alternativa más conveniente.

- Para la construcción de los muros de contención en gaviones es necesaria la excavación generalizada a profundidades hasta de 4,0 m, con el fin de cimentarlos sobre suelo competente.
- Debido a que el suelo de cimentación de los muros de gaviones se encuentra a una profundidad de 4,0 m, el tamaño de estos sería considerable tal como lo demuestra el perfil de análisis del talud incluido en el anexo F, en donde presenta una altura de 7,0 m, de los cuales los cuatro primeros están por debajo del nivel del terreno.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POP AE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

- La construcción de la alternativa No.1 requiere de la realización de excavaciones localizadas para la construcción de las pantallas de Caissons, generando un menor impacto sobre la ladera.
- Los Caissons ubicados en el costado sur de la Calle 64 Sur aportan un control de las aguas subsuperficiales presentes en el talud generando un abatimiento del nivel freático benéfico para el comportamiento del talud.
- La construcción de las alternativas 1 y 2 contempla el retiro de la mayoría de los materiales blandos presentes en la superficie del talud.
- La construcción de la alternativa No. 3 no contempla el perfilado o intervención del talud.
- La construcción de la alternativa No. 3 solo contempla la construcción de obras de drenaje, por lo cual es más económica que las alternativas 1 y 2.
- Todas las alternativas contemplan reubicación de los predios privados ubicados dentro del área del FRM.
- Los gaviones aportan un peso mayor a la ladera comparado con el peso aportado por los Caissons.
- Las alternativas 1 y 2 presentan factores de seguridad mayores con y sin sismo comparadas con la alternativa No. 3.
- Las tres alternativas contemplan la reubicación de los habitantes de la vivienda del predio de la Señora Rosa Tulia Blázquez, del Señor Martín Blázquez y la afectación de parte del predio destinado para la construcción de la urbanización Germinar I.

Teniendo en cuenta que las tres alternativas implican la reubicación de los habitantes que se encuentran dentro del área del deslizamiento, que las obras propuestas por las



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

alternativas 1 y 2 requieren de presupuestos considerables y que la alternativa No. 3 genera factores de seguridad sin considerar sismo aceptables con un mínimo de intervención, se seleccionó la alternativa No. 3 como la alternativa más conveniente, sin embargo con el fin de evaluar el comportamiento de las obras propuestas por esta alternativa, una vez terminada su construcción se debe poner en marcha un monitoreo del talud con la instalación de ocho (8) mojones de concreto en el cuerpo del movimiento y ocho (8) puntos de control topográfico en la periferia de este con el fin de efectuar un monitoreo topográfico mensual del movimiento del terreno. Estos mojones deberán tener una varilla de al menos 1,0 m de longitud para quedar debidamente empotrados en el terreno.

A continuación se describen las de manera detallada las obras propuestas por la alternativa seleccionada.

2.5.3. Alternativa No. 3 Construcción de obras de drenaje en el talud en estudio.

Como se mencionó en el numeral **2.5.1.2. Análisis alternativa No. 3** las obras de drenaje proporcionan un factor de seguridad de 1,22 en el costado sur oriental del talud y de 1,18 en el costado sur occidental de este, sin contemplar sismo y de 0,74 en el costado sur oriental del talud y de 0,795 en el costado sur occidental de este, contemplando sismo, sin embargo considerando que esta alternativa requiere la reubicación de los habitantes de la vivienda del predio de la Señora Rosa Tulia Blázquez y del Señor Martín Blázquez, se considera que los daños causados por la falla del talud no generarán pérdidas económicas importantes y por tanto los factores de seguridad sin contemplar sismo son aceptables. Adicionalmente, es sabido que con el drenaje la resistencia al corte del suelo aumenta, con lo cual los factores de seguridad se incrementarían en la medida en que el drenaje sea efectivo.

A continuación se resumen las actividades contempladas por la alternativa seleccionada:

Se deben construir 10 subdrenes horizontales en tubería de diámetro ϕ 3" perforada envuelta en geotextil PAVCO NT 1400 o similar, con longitud de 17,0 m cada uno (o máximo hasta llegar a la arcillolita) y una pendiente del 5 %, estos harán la entrega de las aguas captadas a la quebrada La Olla del Ramo mediante canales de concreto de 210 Kg/cm^2 reforzado con acero de 4.200 Kg/cm^2 .



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

Para captar las aguas de escorrentía de la Calle 64 Sur se proyectó la construcción de una cuneta a lo largo del costado sur de esta, en el área del deslizamiento, las aguas captadas se entregarán a la quebrada La Olla del Ramo mediante un canal de concreto de 210 Kg/cm^2 reforzado con acero de 4.200 Kg/cm^2 provisto de disipadores de energía con el fin de evitar incrementos en la velocidad del flujo de agua.

Las obras propuestas, sus dimensiones y ubicación se pueden observar en los planos del Anexo D, en el presente informe.

2.6. CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO.

Las cantidades de obra de la alternativa seleccionada fueron calculadas con base en los planos de construcción que se encuentra en el Anexo D. Así mismo los precios de los ítems establecidos para la construcción fueron establecidos con base en los precios del mercado. Estas cantidades junto con el presupuesto de obra y los análisis de precios unitarios se pueden observar en el Anexo E.

Para garantizar durante todas las etapas de la construcción la seguridad de los trabajadores de la obra, de los habitantes e infraestructura del sector, el constructor del proyecto debe cumplir con las especificaciones de seguridad vial, manejo de tráfico, seguridad industrial, higiene y reglamento interno de trabajo establecidos por la legislación nacional.

El valor correspondiente a la señalización del proyecto, salud ocupacional y seguridad industrial se encuentra incluido dentro de valor del AIU.



2.7. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN.

2.7.1. Desmonte y limpieza

2.7.1.1. 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.

2.7.1.2. 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 eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

2.7.1.3. Ejecución de los trabajos

Los trabajos de desmonte y limpieza deberán efectuarse 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.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

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 derribarse caigan en el centro de la zona objeto de limpieza, troceándolos por su copa y tronco progresivamente, cuando así lo exija el Interventor.

En las áreas que vayan a servir de base de terraplenes o estructuras de contención o drenaje, los tocones, raíces y demás materiales inconvenientes a juicio del Interventor, deberán eliminarse hasta una profundidad no menor de treinta centímetros (30 cm) por debajo de la superficie que deba descubrirse de acuerdo con las necesidades del proyecto.

2.7.1.4. Remoción y disposición de materiales

Los materiales provenientes del desmonte y la limpieza deberán ser retirados del lugar de los trabajos y transportados y depositados en lugares autorizados para tal fin o señalados por el Interventor.

Por ningún motivo se permitirá que los materiales de desecho se incorporen en los terraplenes, ni disponerlos a la vista, ni en sitios donde puedan ocasionar perjuicios ambientales.

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.

2.7.1.5. Controles

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

- Verificar que el Constructor disponga de todos los permisos requeridos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POP AE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

- 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 de desmonte y limpieza se ajusten 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.

2.7.1.6. 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.

2.7.1.7. Medida

La unidad de medida del área desmontada y limpiada será el m², en su proyección horizontal, aproximada al décimo de metro cuadrado, de área limpiada y desmontada satisfactoriamente, dentro de las zonas señaladas en los planos o indicadas por el Interventor.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POPAAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

2.7.1.8. 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; 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 y la obtención de todos los permisos requeridos.

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

2.7.1.9. Ítem de pago

2.7.1. Desmonte y limpieza Metro cuadrado (m²)

2.7.2. Excavaciones varias

2.7.2.1. Descripción

Este trabajo consiste en la excavación necesaria para la fundación de las estructuras, del proyecto de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por el Interventor. Comprende, además, la construcción de encofrados, ataguías y cajones y el sistema de drenaje que fuere necesario para la ejecución de los trabajos, así como el retiro subsiguiente de encofrados y ataguías. Incluye, también, la remoción, transporte y disposición de todo material que se encuentre dentro de los límites de las excavaciones, así como el retiro transporte y disposición de los materiales inestables pertenecientes al deslizamiento que requieran de su retiro según los lineamientos del proyecto y el perfilado de los taludes



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

intervenidos según los lineamientos, pendientes y cotas establecidas en los planos o por el Interventor.

2.7.2.2. Materiales

Los materiales provenientes de las excavaciones varias que sean adecuados y necesarios para la ejecución de rellenos, deberán ser almacenados por el Constructor para aprovecharlos en la construcción de los rellenos, según lo determine el Interventor. Dichos materiales no se podrán desechar ni retirar de la zona de la obra para fines distintos a ésta, sin la aprobación previa del Interventor.

Los materiales de las excavaciones varias que no sean utilizables, deberán ser dispuestos de acuerdo con lo que establezcan los documentos del proyecto y las instrucciones del Interventor, en zonas aprobadas por éste.

2.7.2.3. Equipo

El Constructor propondrá, a consideración del Interventor, los equipos más apropiados para las operaciones por realizar, los cuales no deberán producir daños innecesarios en vecindades o en la zona de los trabajos; y deberán garantizar el avance físico según el programa de trabajo, permitiendo el correcto desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

2.7.3.4. Ejecución de los trabajos

El Constructor deberá notificar al Interventor, con suficiente antelación al comienzo de cualquier excavación, para que se efectúen todas las medidas y secciones necesarias y se fije la localización de la estructura en el terreno original, según el tipo de estructura de que se trate.

Antes de comenzar los trabajos de excavación, se deberán haber completado los trabajos previos de desmonte y limpieza, de conformidad con lo que resulte aplicable en las presentes especificaciones.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

Si dentro de los límites de la excavación se encuentran estructuras, cimientos antiguos u otros obstáculos, éstos deberán ser retirados por el Constructor, quien no tendrá derecho a compensación adicional por las dificultades o contratiempos que ocasione la remoción y/o retiro de tales obstrucciones.

Las excavaciones se deberán adelantar de acuerdo con los planos de construcción. Las cotas de fundación indicadas en ellos se consideran aproximadas debido a que la exploración realizada solo contempla el establecimiento promedio de las características de los materiales presentes en terreno y, por lo tanto, el Interventor podrá ordenar que se efectúen todos los cambios que considere necesarios en las dimensiones de la excavación, para obtener una cimentación satisfactoria.

Siempre que los trabajos lo requieran, las excavaciones varias deberán comprender labores previas, tales como el desvío de corrientes de agua o la construcción de cauces provisionales u otras que contemplen los planos del proyecto.

Toda excavación que presente peligro de derrumbes que afecten el ritmo de los trabajos, la seguridad del personal o la estabilidad de las obras o propiedades adyacentes, deberá entibarse de manera satisfactoria para el Interventor. Los entibados deberán ser retirados antes de rellenar las excavaciones.

➤ **Excavaciones para filtros**

Las excavaciones para la construcción de filtros, descoles, zanjas y obras similares se deberán efectuar hasta la profundidad que se requiera y de conformidad con las dimensiones, pendientes y detalles que indiquen los planos del proyecto o determine el Interventor. Las paredes de las excavaciones deberán ser verticales y su fondo deberá ser conformado, a efecto de que quede una superficie firme y uniforme en toda su longitud.



➤ **Excavaciones para gaviones**

Las excavaciones para la fundación de gaviones, se deberán realizar de conformidad con las dimensiones y detalles señalados en los planos o determinados por el Interventor.

Cuando la cimentación deba asentarse sobre una superficie excavada que no sea roca, el Constructor deberá tener especial cuidado para no perturbar el fondo de la excavación, tomando la precaución adicional de no remover el material del fondo de la excavación hasta la cota de cimentación prevista, sino en el instante en que se encuentre debidamente preparado para colocar el cimientó.

Cuando se encuentre un fondo rocoso, la excavación se deberá ejecutar de tal forma, que la roca sólida quede expuesta y preparada en lechos horizontales o dentados para recibir el gavión, debiendo ser removidos todos los fragmentos de roca suelta o desintegrada, así como los estratos muy delgados. Las grietas y cavidades que queden expuestas, deberán ser limpiadas y rellenadas con concreto o mortero.

➤ **Excavaciones para caissons**

Las excavaciones para la Caissons, se deberán realizar de conformidad con las dimensiones y detalles señalados en los planos o determinados por el Interventor.

Para estabilizar la excavación se podrán utilizar anillos en concreto de al menos 0,1 m de espesor u otra estructura de contención, estas estructuras deberán garantizar el diámetro exigido en el fuste del caisson.

Se debe verificar la verticalidad de la excavación

Cuando se encuentre un fondo rocoso, la excavación se deberá ejecutar de tal forma, que la roca sólida quede expuesta y preparada en lechos horizontales o dentados para recibir el caisson, debiendo ser removidos todos los fragmentos de roca suelta o desintegrada, así como los estratos muy delgados. Las grietas y cavidades que queden expuestas, deberán ser limpiadas y rellenadas con concreto o mortero.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POPAAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

➤ **Excavaciones para remoción de derrumbes y/o descargue de taludes**

Las excavaciones para remoción de derrumbes o descargue de taludes se deslizarán siguiendo las dimensiones y límites establecidas en los planos, adicionalmente la excavación se realizará hasta encontrar material estable y dejando escalones de 1.0 m tal como lo muestran los planos del proyecto y con el fin de evitar la generación de superficies de falla futuras.

➤ **Excavaciones para cimentaciones de estructuras de concreto**

Los lugares para cimentaciones se deberán excavar conforme las líneas de pago indicadas en los planos u ordenadas por el Interventor, para permitir la construcción de las mismas a todo su ancho y longitud y dejando un fondo con una superficie plana y horizontal.

2.7.2.5. Controles

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

- Verificar que el Constructor disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado del equipo utilizado por el Constructor.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Constructor.
- Vigilar el cumplimiento del programa de trabajo.
- Verificar alineamiento, perfil y secciones de las áreas excavadas.
- Comprobar la lisura y firmeza del fondo de las excavaciones.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Constructor en acuerdo a la presente especificación.

2.7.2.6. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El trabajo se dará por terminado cuando el alineamiento, el perfil y la sección de la excavación estén de acuerdo con los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor.

En ningún punto, la excavación realizada podrá variar con respecto a la autorizada por el Interventor en más de tres centímetros (3 cm) en cota, ni en más de cinco centímetros (5 cm) en la localización en planta.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, a plena satisfacción del Interventor.

2.7.2.7. Medida

La unidad de medida de las excavaciones variadas será el metro cúbico (m^3), aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original, determinado dentro y hasta las líneas de pago indicadas en los planos y en esta especificación o autorizadas por el Interventor.

En excavaciones para estructuras y filtros, toda medida se hará con base en caras verticales a partir de los bordes autorizados de la excavación. Las excavaciones efectuadas por fuera de estos límites y los volúmenes adicionales causados por desprendimientos, derrumbes, hundimientos, sedimentaciones o rellenos debidos a causas naturales, descuido o negligencia del Constructor, no se medirán y su corrección correrá por cuenta de éste, a plena satisfacción del Interventor.

La medida de la excavación para fundación de gaviones, así como para la ejecución de descoles, zanjas y similares, se hará con base en secciones transversales, tomadas antes y después de realizar el trabajo respectivo. No se incluirán en la medida las



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POPAAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

excavaciones realizadas por fuera de las líneas del proyecto o de las autorizadas por el Interventor.

2.7.2.8. Forma de pago

El trabajo de excavaciones varias se pagará al precio unitario de contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto, la presente especificación y las instrucciones del Interventor, para la respectiva clase de excavación, ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de la excavación, eventual perforación y voladura, remoción, cargue, transporte y descargue de todos los materiales excavados en las zonas de utilización o desecho, así como su correcta disposición en estas últimas. También, deberá cubrir los costos de todas las obras provisionales y complementarias, tales como la construcción de accesos, andamios, entibados y desagües; y los equipos, bombeos, transportes, mano de obra, limpieza final de la zona de construcción y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

En el caso de que los trabajos afecten una vía en la cual exista tránsito automotor, el precio unitario deberá incluir, además, los costos de señalización preventiva de la vía y el control del tránsito durante la ejecución de los trabajos.

2.7.2.9. Ítem de pago

2.7.2.A. Excavaciones varias sin clasificar en material común Metro cúbico (m³)

2.7.2.B. Excavaciones varias sin clasificar en roca en seco Metro cúbico (m³)



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

2.7.3. Rellenos para estructuras

2.7.3.1. Generalidades

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de las estructuras propuestas en el proyecto, previa la ejecución de las obras de excavaciones varias, drenaje y subdrenaje contempladas en el proyecto o autorizadas por el Interventor.

Incluye, además, la construcción de capas filtrantes por detrás de los, muros de contención y otras obras, en los sitios y con las dimensiones señalados en los planos del proyecto o indicados por el Interventor, en aquellos casos en los cuales dichas operaciones no formen parte de otra actividad o estén contempladas por otra especificación.

2.7.3.2. Materiales

Todos los materiales que se empleen en la construcción del relleno deberán provenir de las excavaciones de la explanación, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas; deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales. Su empleo deberá ser autorizado por el Interventor, quien de ninguna manera permitirá la construcción del relleno con materiales de características expansivas.

Los materiales que se empleen en la construcción del relleno deberán cumplir los requisitos indicados en la tabla siguiente.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMEDIATO POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N° 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

Tabla 2.6. Requisitos de los materiales de relleno

Suelos	Seleccionados
Tamaño máximo	75 mm
Pasa tamiz de 75 µm (No.200)	≤25% en peso
C.B.R. de laboratorio	≥10
Expansión en prueba C.B.R.	0%
Contenido de materia orgánica	0%
Límite líquido	<30
Índice plástico	<10

El tamaño máximo y el porcentaje que pasa el tamiz de 75 µm. (No.200) se determinarán mediante el ensayo de granulometría según norma de ensayo INV E-123, el C.B.R. y la expansión, de acuerdo con lo indicado en la norma de ensayo INV E-148; el contenido de materia orgánica, según lo establecido en la norma INV E-121; y el límite líquido y el índice plástico conforme lo establecen las normas INV E-125 y E-126, respectivamente.

Los valores de C.B.R. indicados en la Tabla anterior corresponden a los medidos a una densidad mínima del 95 % de la densidad óptima de compactación. Cada una de las capas del relleno deberá estar compactada a una densidad mínima del 95 % de la densidad obtenida mediante el ensayo de proctor modificado, se deben realizar controles de densidad por parte del contratista cada 50 m³ compactados, los tramos o capas que no cumplan deben ser recompactadas, con el fin de garantizar la densidad mínima especificada.

Para la construcción de las capas filtrantes, el material granular deberá cumplir con alguna de las granulometrías que se indican a continuación.

Tabla 2.7. Granulometría material filtrante

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		
Normal	Alternativo	RE-1	RE-2	RE-3
150 mm	6"	100	-	-
100 mm	4"	90 - 100	-	-
75 mm	3"	80 - 100	100	-
50 mm	2"	70 - 95	-	100
25.0 mm	1"	60 - 80	91 - 97	70 - 90
12.5 mm	1/2"	40 - 70	-	55 - 80
9.5 mm	3/8"	-	79 - 90	-
4.75 mm	N° 4	10 - 20	66 - 80	35 - 65
2.00 mm	N° 10	0	-	25 - 50



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N° 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		
Normal	Alterno	RE-1	RE-2	RE-3
6.00 μm	N° 30	-	0 - 40	15 - 30
150 μm	N° 100	-	0 - 8	0 - 3
75 μm	N° 200	-	-	0 - 2

2.7.3.3. Equipo

Los equipos de extensión, humedecimiento y compactación de los rellenos para estructuras deberán ser los apropiados para garantizar la ejecución de los trabajos de acuerdo con los exigencias de la presente especificación.

2.7.3.4. Ejecución de los trabajos

El Constructor deberá notificar al Interventor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados.

Antes de iniciar los trabajos, las estructuras contra las cuales se colocarán los rellenos, deberán contar con la aprobación del Interventor.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, sólo se permitirá su colocación después de catorce (14) días de fundido el concreto o hasta que la resistencia de éste alcance el doble del valor del esfuerzo de trabajo impuesto por la carga diseño.

Los rellenos para alcantarillas de tubería podrán ser iniciados inmediatamente después de que el mortero de la junta haya endurecido lo suficiente para que no sufra ningún daño a causa de estos trabajos.

Siempre que el relleno se haya de asentar sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subterránea, previamente se deberán desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir el relleno.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

Todo relleno colocado antes de que lo autorice el Interventor, deberá ser retirado por el Constructor, a su costa.

➤ **Preparación de la superficie base de los rellenos**

El terreno base del relleno deberá estar libre de vegetación, tierra orgánica, materiales de desecho de construcción u otros materiales objetables, y deberá ser preparado de acuerdo con las dimensiones señaladas en los planos del proyecto.

➤ **Extensión y compactación del material**

Los materiales de relleno se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

Cuando el relleno se deba depositar sobre agua, las exigencias de compactación para las capas sólo se aplicarán una vez que se haya obtenido un espesor de un metro (1.0m) de material relativamente seco.

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en la obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, el Constructor deberá tomar las medidas adecuadas, pudiendo proceder a la desecación por aireación o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, como cal viva. En este último caso, deberá adoptar todas las precauciones que se requieran para garantizar la integridad física de los operarios.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se deberá continuar hasta lograr las densidades exigidas en la presente especificación.

La construcción de los rellenos se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a las estructuras.

➤ **Capas filtrantes**

Cuando se contemple la colocación de capas filtrantes detrás las estructuras, ellas se deberán colocar y compactar antes o simultáneamente con los demás materiales de relleno, tomando la precaución de que éstos no contaminen a aquéllos.

➤ **Acabado**

Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas lluvias sin peligro de erosión.

2.7.3.5. Limitaciones en la ejecución

Los rellenos para estructuras sólo se llevarán a cabo cuando no haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra y la temperatura ambiente, a la sombra, no sea inferior a dos grados Celsius (2°C).

2.7.3.6. Controles

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



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos en la presente especificación.
- Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Verificar la densidad de cada capa compactada. Este control se realizará en el espesor de cada capa realmente construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado.
- Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura, solamente se comience cuando aquella adquiera la resistencia especificada.
- Medir los volúmenes de relleno y material filtrante colocados por el Constructor en acuerdo a la presente especificación.

2.7.3.7. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

➤ Calidad de los materiales

La calidad de los materiales de relleno se establecerá de conformidad con los ensayos indicados en la presente especificación.

➤ Calidad del producto terminado

Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista.

La cota de cualquier punto de relleno, no deberá variar más de treinta milímetros (30 mm) de la proyectada.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

En las obras concluidas no se admitirá ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

En adición a lo anterior, el Interventor deberá adelantar las siguientes comprobaciones:

➤ **Compactación**

Los niveles de densidad por alcanzar en las diversas capas del relleno son los mismos que se indican en el aparte **Materiales** de estas especificaciones.

La compactación de las capas filtrantes se considerará satisfactoria cuando ellas presenten una estanqueidad similar a la del relleno adjunto.

2.7.3.8. Medida

La unidad de medida para los volúmenes de rellenos y capas filtrantes será el metro cúbico (m^3), aproximado al metro cúbico completo, de material compactado, aceptado por el Interventor, en su posición final.

Los volúmenes serán determinados por el método de áreas promedias de secciones transversales del proyecto localizado, en su posición final, verificadas por el Interventor antes y después de ser ejecutados los trabajos.

No habrá medida ni pago para los rellenos y capas filtrantes por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Interventor, efectuados por el Constructor, ya sea por negligencia o por conveniencia para la operación de sus equipos.

Tampoco se medirán los rellenos y capas filtrantes que haga el Constructor en sus caminos de construcción y obras auxiliares que no formen parte del proyecto.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

2.7.3.9. Forma de pago

El trabajo de rellenos para estructuras se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Interventor.

Todo relleno con material filtrante se pagará al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente y aceptada por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de construcción o adecuación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, la extracción, preparación y suministro de los materiales, así como su cargue, transportes, descargue, almacenamiento, colocación, humedecimiento o secamiento, compactación y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los rellenos para estructuras y las capas filtrantes, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Interventor.

El precio unitario deberá incluir, además, los costos de señalización preventiva de la vía y ordenamiento del tránsito automotor durante el período de ejecución de los trabajos.

Los costos por concepto de preparación de las superficies sobre las cuales se construirán los rellenos y capas filtrantes, se reconocerán de acuerdo la especificación “Excavaciones Varias”.

2.7.3.10. Ítem de pago

2.7.3.A. Rellenos para estructuras Metro cúbico (m³)

2.7.3.B. Capa filtrante Metro cúbico (m³)



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

2.7.4. Canal de concreto de 3000 PSI.

2.7.4.1. Descripción

Este trabajo consiste en el acondicionamiento del terreno, colocación de formaleta y fundida en concreto de los canales del proyecto de acuerdo con las formas y dimensiones señaladas en los planos.

2.7.4.2. Materiales

➤ Concreto

El concreto tendrá una resistencia de 3000 Psi, a los 28 días.

➤ Material de relleno para el acondicionamiento de la superficie

Con el fin de acondicionar el terreno para la construcción del canal se debe utilizar un material granular seleccionado con el espesor indicado en los planos del proyecto.

➤ Sellante para juntas

Para el sello de las juntas se empleará material asfáltico o premoldeado, cuyas características se establecen en las especificaciones AASHTO M-89, M-33, M-153 y M-30.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POPAAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

2.7.4.3. Ejecución de los trabajos

➤ Cimentación del canal

El Constructor deberá cimentar el canal, de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas indicadas en los planos.

Los procedimientos requeridos para cumplir con esta actividad podrán incluir la excavación, cargue, transporte y disposición en sitios aprobados de los materiales no utilizables, así como la conformación de los utilizables y el suministro, colocación y compactación de los materiales de relleno que se requieran, a juicio del Interventor, para obtener la sección típica prevista.

➤ Colocación de formaletas

Acondicionado el suelo de cimentación de los canales, el Constructor instalará las formaletas de manera que garantice que los canales queden construidos con las secciones y espesores señalados en los planos u ordenados por el Interventor.

➤ Elaboración del concreto

El Constructor deberá obtener los materiales y diseñar la mezcla de concreto, elaborarla con la resistencia exigida, transportarla y entregarla.

➤ Construcción del canal

Previo el retiro de cualquier materia extraña o suelta que se encuentre sobre el terreno, se procederá a colocar el concreto comenzando por el extremo inferior del canal y avanzando en sentido ascendente del mismo y verificando que su espesor sea, como mínimo, el señalado en los planos.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POP AE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

Durante la construcción, se deberán dejar juntas a no más de tres (3) metros. Sus bordes serán verticales y normales, al alineamiento del canal. Las juntas se han de dejar selladas con el producto asfáltico.

El Constructor deberá nivelar cuidadosamente las superficies para que el canal quede con las verdaderas formas y dimensiones indicadas en los planos. Las pequeñas deficiencias superficiales deberá corregirlas mediante la aplicación de un mortero de cemento de un tipo aprobado por el Interventor.

2.7.4.4. Controles

El Interventor deberá exigir que los el terreno queden correctamente acondicionado, antes de colocar la formaleta y verter el concreto.

Se deberá verificar la resistencia del concreto por medio de la toma y falla de testigos, durante cada fundida o cada 50,0 m³.

2.7.4.5. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

En cuanto a la calidad del producto terminado, el Interventor sólo aceptará canales cuya forma corresponda a la indicada en los planos y cuyas dimensiones no sean inferiores a las señaladas en los planos o autorizadas por él.

Tampoco aceptará trabajos terminados con depresiones excesivas, traslapos desiguales o variaciones apreciables en la sección del canal, que impidan el normal escurrimiento de las aguas superficiales. Las deficiencias superficiales que, a juicio del Interventor, sean pequeñas, serán corregidas por el Constructor, a su costa.

2.7.4.6. Medida

La unidad de medida será el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico, de canal satisfactoriamente elaborado y terminado, de acuerdo con la sección



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POP AE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

transversal, cotas y alineamientos indicados en los planos o determinados por el Interventor.

El volumen se determinará multiplicando el área por el espesor de construcción señalados en los planos u ordenados por el Interventor, en los tramos donde el trabajo haya sido aceptado por éste. Dentro de la medida se deberán incluir, también, los descoles y bajantes de agua revestidos en concreto, correctamente contruidos.

El Interventor no autorizará el pago de trabajos efectuados por fuera de los límites especificados, ni el de canales cuyas dimensiones sean inferiores a las de diseño.

2.7.4.7. 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 explotación, suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de relleno necesarios para el acondicionamiento previo de la superficie; la elaboración, suministro, colocación y retiro de formaletas; la explotación de agregados, incluidos todos los permisos y derechos para ello; el suministro de todos los materiales necesarios para elaborar la mezcla de concreto, su diseño, elaboración, descargue, transporte, entrega, colocación, vibrado y curado; la ejecución de las juntas, incluyendo el suministro y colocación del material sellante; el suministro de materiales, elaboración y colocación del mortero requerido para las pequeñas correcciones superficiales; la señalización preventiva de la vía durante la ejecución de los trabajos; todo equipo y mano de obra requeridos para la elaboración y terminación de los canales y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

2.7.4.8. Ítem de pago

2.7.4. Canal en concreto 3000 PSI

Metro cúbico (m³)

2.7.5. Empradización de taludes



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POP AE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

2.7.5.1. Descripción

Este trabajo consiste en la plantación de césped sobre taludes de terraplenes, cortes y otras áreas del proyecto, en los sitios indicados en los planos o determinados por el Interventor. El trabajo incluye, además, la conservación de las áreas empedradas hasta el recibo definitivo de los trabajos.

2.7.5.2. Materiales

La empedración podrá efectuarse con bloques de cespedon. Las características, en cada caso, serán las siguientes:

➤ Bloques de césped

Los bloques de cespedon para la empedración serán de forma aproximadamente rectangular y dimensiones regulares y provendrán de un prado aceptado por el Interventor, localizado fuera del proyecto a no ser que se hayan obtenido del descapote durante las operaciones de la explanación realizadas.

Los bloques deberán tener las raíces del pasto sanas y adheridas a la capa de tierra orgánica.

➤ Agua

Para el riego periódico del césped se empleará agua que en el sitio de los trabajos se considere aceptable para esta actividad.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

2.7.5.3. Equipo

El Constructor deberá disponer de los equipos y herramientas necesarios para asegurar que la empedricación de taludes tenga la calidad exigida, y se garantice el cumplimiento del programa de ejecución de los trabajos

2.7.5.4. Ejecución de los trabajos

➤ Preparación de la superficie existente

El Interventor sólo autorizará la empedricación si la superficie por empedricar presenta la uniformidad requerida para garantizar el éxito del trabajo.

Si la superficie presenta irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo prescrito en las unidades de obra correspondientes, el Constructor hará las correcciones previas, a satisfacción del Interventor.

➤ Trasplante de césped

Sobre la superficie preparada se aplicará abono del tipo orgánico, a continuación, se extenderán los bloques de césped haciéndolos casar en la mejor forma posible, evitando traslapos y vacíos y buscando que los extremos del área empedricada empalmen armónicamente con el terreno natural adyacente.

En las uniones de los bloques, se colocará tierra orgánica. Una vez plantada la superficie, se deberá regar de manera abundante y en lo sucesivo diariamente y se apisonará con frecuencia con un cilindro manual en la medida que la pendiente lo permita, con el fin de emparejarla y detectar las irregularidades, la cuales deberán ser corregidas a satisfacción del Interventor.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

En los taludes con pendientes altas se deben asegurar los bloques de césped con estacas en cada una de sus esquinas, con el fin de evitar su deslizamiento y facilitar el agarre al terreno natural.

➤ **Conservación**

El área empradizada se deberá regar diariamente hasta su recibo definitivo por parte del Interventor. El área deberá ser podada por primera vez a los cuarenta y cinco (45) días de empradizada, efectuándose posteriormente las podas de mantenimiento que el Interventor juzgue necesarias hasta el recibo definitivo.

Durante dicho lapso, el Constructor deberá aplicar los riegos, fertilizantes, insecticidas y cualquier otro material necesario y deberá adoptar las medidas pertinentes para la protección del trabajo.

2.7.5.5. 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 para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos.
- Verificar que el trabajo se ejecute de acuerdo con los planos y las exigencias de la presente especificación.
- Vigilar que el Constructor efectúe un mantenimiento adecuado del área empradizada hasta su recibo definitivo.
- Medir, para efectos de pago, el trabajo correctamente ejecutado.

2.7.5.6. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

El Interventor no recibirá los trabajos antes de noventa (90) días de concluida la siembra o cuando el césped se encuentre bien adherido al terreno natural. En el momento del recibo definitivo, el área empradizada no podrá presentar irregularidades o desperfectos y se deberá encontrar podada a satisfacción del Interventor.

2.7.5.7. Medida

La unidad de medida de la empradización de taludes será el metro cuadrado (m^2), aproximado al entero, de área empradizada de acuerdo con los planos y demás documentos del proyecto, a plena satisfacción del Interventor. La medida se hará sobre la superficie inclinada.

No se incluirán en la medida áreas empradizadas por fuera de los límites autorizados por el Interventor.

2.7.5.8. Forma de pago

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

El precio unitario deberá incluir todos los costos por concepto de suministro y colocación de los materiales; la compactación de la superficie, el riego y poda periódicos del área empradizada; el suministro y aplicación de fertilizantes, insecticidas y demás materiales requeridos para la conservación del área empradizada; los desperdicios, el transporte al sitio de obra y en general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POP AE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

2.7.5.9. Ítem de pago

2.7.5. Empradización de taludes con bloques de césped Metro cuadrado (m²)

2.7.6. Concreto

Este capítulo cubre los requisitos referentes a materiales, preparación, formaletas, transporte, colocación, fraguado, acabado y reparación de todo el concreto que se va a usar en la construcción de las estructuras permanentes requeridas para la obra.

2.7.6.1. Diseño de las Mezclas de Concreto

La responsabilidad del diseño de las mezclas de concreto que se usen en la obra dependerá por completo del Contratista y se hará para cada clase de concreto solicitado en estas especificaciones y con los materiales que haya aceptado la Interventoría con base en ensayos previos de laboratorio. Sin embargo, todos los diseños de mezclas, sus modificaciones y revisiones deberán ser sometidos a la aprobación previa de la Interventoría.

➤ Ensayos de Resistencia del Concreto

Los ensayos de resistencia a la compresión, a que se sometan las muestras suministradas por el contratista, serán realizados por la Interventoría o por el Contratista si así lo decide aquella, con los siguientes propósitos:

Evaluar la calidad de las mezclas de concreto diseñadas por el Contratista, para aprobarlas o indicar las modificaciones que se requieran

Establecer un criterio que permita la aceptación del concreto colocado en la obra.

Para los anteriores propósitos se efectuarán los siguientes ensayos:

- **Consistencia**



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POPAAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

La consistencia del concreto será determinada por medio de ensayos de asentamiento y de acuerdo con los requisitos establecidos en la Norma ASTM C-143. El asentamiento del concreto no deberá exceder de cinco centímetros, excepto en concreto bombeado, para el cual se permitirán asentamientos hasta de 10 centímetros; a menos que se indique lo contrario, la máxima relación agua/cemento permisible en la elaboración de concretos será de 0.50, para concreto con f_c mayor a 210 kg/cm².

○ **Compresión**

Durante la operación de vaciado del concreto se tomarán muestras para ensayo a la compresión, para lo cual el Contratista deberá suministrar las camisas (moldes cilíndricos de 6 X 12 pulgadas) necesarias por cada día de mezcla para cada clase de concreto colocado.

Las muestras se tomarán de la mezcla que indique la Interventoría. Cada muestra constará de ocho cilindros y se tomará no menos de una por cada día de mezcla, ni menos de una muestra por cada 40 m³ de concreto mezclado en obra. Si el concreto es proveniente de una central de mezclas, se tomará un par de cilindros por cada Mixer que llegue a la obra, con un mínimo de una muestra diaria según lo indicado anteriormente.

El Contratista tomará las muestras y curará los cilindros. Los cilindros de prueba serán tomados y curados de acuerdo con las Normas ICONTEC 454 y 550 respectivamente y el ensayo se hará de acuerdo con la norma ICONTEC 673.

Los cilindros se ensayarán a los 28 días de tomados, pero podrán ser ensayados a los 7 y 14 días siempre que esté perfectamente establecida la relación entre la resistencia a los 7, 14 y 28 días. El resultado del ensayo será el promedio que resulte de los cilindros ensayados, descartando los de las muestras que hayan sido tomadas o ensayadas defectuosamente.

Si existe alguna duda sobre la calidad del concreto en la estructura, la Interventoría podrá exigir ensayos adicionales a costa del Contratista, de acuerdo con la Norma ACI



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POP AE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

318, Sección 20.1, o ensayos de compresión a muestras tomadas de la estructura por rotación con recobro de núcleo (Norma ASTM C 42).

La Interventoría podrá efectuar el ensayo de resistencia en cilindros curados bajo condiciones de campo, con el objeto de comprobar la bondad del curado y de la protección del hormigón en la estructura.

Los procedimientos de protección y curado del hormigón deben mejorarse cuando las resistencias de los cilindros curados bajo condiciones de campo, a la edad especificada para medir f_c , sea menor del 85% de la resistencia en cilindros curados en el laboratorio.

La evaluación de estos ensayos se hará de acuerdo con las normas ICONTEC 673.

2.7.6.2. Proporciones de las Mezclas de Concreto

El concreto estará compuesto por cemento, agregado fino, agregado grueso, agua y aditivos aprobados, bien mezclados, hasta obtener la consistencia especificada. En general, las proporciones de los ingredientes del concreto se establecerán con el criterio de producir un concreto que tenga adecuada plasticidad, resistencia, densidad, impermeabilidad, durabilidad, textura superficial, apariencia y buen acabado, sin necesidad de usar una excesiva cantidad de cemento.

El Contratista preparará las diferentes clases de concreto que se requieran, de acuerdo con lo especificado en la Tabla 2.8.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

Tabla 2.8. Clases de concreto

Resistencia de Diseño a los 28 días - f _c			Tamaño Máximo de agregados	
Clase	Kilogramos por centímetro cuadrado	Libras por pulgada cuadrada	Milímetros	Pulgadas
AA	350	5.000	19	3/4
AB	315	4.500	19	3/4
AC	280	4.000	19	3/4
AD	245	3.500	19	3/4
B	210	3.000	19	3/4
C	210	3.000	38	1 1/2
D	175	2.500	38	1 1/2
E	140	2.000	38	1 1/2
F	105 (Pobre)	1.500	38	1 1/2
G	Ciclópeo			

El concreto ciclópeo (Clase G) consistirá en una mezcla de piedras grandes y concreto Clase D, en una relación de 40% de piedra y 60% de concreto simple y se usará donde lo indiquen los planos o lo ordene la Interventoría. Las piedras para este concreto ciclópeo deberán ser de 15 a 30 centímetros (media zonga), de calidad aprobada, sólidas y libres de segregaciones, fracturas, grietas y otros defectos estructurales o imperfecciones. Las piedras deberán estar exentas de superficies redondeadas o meteorizadas. Todas las piedras meteorizadas serán rechazadas. Las piedras deberán mantenerse libres de polvo, aceite o de cualquier otra impureza que pueda afectar su adherencia con el concreto.

Las piedras se colocarán cuidadosamente, sin dejarlas caer ni arrojarlas para evitar que se ocasionen daños a las formaletas o a la mampostería adyacente. Todas las piedras deberán lavarse y saturarse con agua antes de su colocación. El volumen total de las piedras no deberá ser mayor de un tercio del volumen total de la parte de la obra en que sean colocadas. Deberán tomarse las precauciones necesarias para asegurar que cada piedra quede rodeada de una capa de concreto de 15 centímetros de espesor mínimo.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

2.7.6.3. Resistencia

El criterio de resistencia para el concreto a los 28 días se basará en que por lo menos un 80 por ciento de los ensayos de resistencia a la compresión para cada clase de concreto que se haya colocado, den una resistencia igual o superior a la resistencia especificada.

La evaluación de estos ensayos se hará de acuerdo con las normas ICONTEC 673.

2.7.6.4. Tamaño Máximo del Agregado

Sin limitar en ninguna forma el derecho que tiene la Interventoría de especificar el tamaño del agregado que deberá usarse en cualquier parte de la obra, se estima que los tamaños máximos del agregado no excederán los tamaños estipulados en la Tabla 2.8.

2.7.6.5. Consistencia

La cantidad de agua que se use en el concreto deberá ser la mínima necesaria para obtener una consistencia tal que el concreto pueda colocarse fácilmente en la posición que se requiera y que cuando se someta a la vibración adecuada fluya alrededor del acero de refuerzo. La cantidad de agua libre que se añada a la mezcla será regulada por el Contratista, con el fin de compensar cualquier variación en el contenido de agua de los agregados a medida que éstos entran a la mezcladora. En ningún caso podrá aumentarse la relación agua/cemento aprobada por la Interventoría. No se permitirá la adición de agua para contrarrestar el fraguado inicial del concreto que hubiera podido presentarse antes de su colocación; este concreto endurecido no deberá utilizarse en ninguna parte de las obras aquí contempladas y deberá ser removido y transportado a las zonas de desecho aprobadas por la Interventoría, por y a cuenta del Contratista.

2.7.6.6. Materiales

El Contratista suministrará todos los materiales que se requieran en la elaboración del concreto, según se especifica más adelante, y notificará a la Interventoría, con 30 días de anticipación, en cuanto al uso de cualquier material en las mezclas de concreto. No



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

deberá efectuarse ningún cambio respecto de la fuente de los materiales o de las características de los mismos, sin que medie la aprobación previa y por escrito de la Interventoría.

Cuando cualquier material, por cualquier razón, se haya deteriorado, dañado o contaminado y, en opinión de la Interventoría no deba usarse en la elaboración de ninguna clase de concreto, ese material deberá ser removido, retirado y reemplazado por y a cuenta del Contratista.

➤ **Cemento**

Todo el cemento que se use en la preparación del concreto deberá ser de buena calidad, procedente de una fábrica aprobada por la Interventoría y deberá cumplir con los requisitos para el cemento Pórtland Tipo I, según las designaciones ICONTEC 321 y 121.

➤ **Agua**

El agua que se vaya a usar en las mezclas de concreto deberá someterse a la aprobación de la Interventoría y deberá ser limpia, fresca y estar exenta de impurezas, tales como aceite, ácido, álcalis, cloro, sales, sedimentos, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales.

➤ **Agregados**

El empleo de los agregados para el concreto y el mortero de las fuentes de arena y grava aprobadas por la Interventoría no significan una aprobación tácita por parte de la Interventoría de todos los materiales que se obtengan de las respectivas fuentes. El Contratista será responsable por la producción de agregados de la calidad especificada en esta sección, para la elaboración del concreto.

Por lo menos 30 días antes de que se inicie la explotación de los materiales para la producción de los agregados, el Contratista deberá notificar a la Interventoría acerca del



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

sitio del cual se propone obtener dichos materiales, y deberá suministrar y transportar las muestras requeridas por la Interventoría para que ésta pueda determinar si los materiales propuestos son adecuados para la producción de agregados para concreto y para que apruebe su uso en el caso de que lo sean.

Toda fuente de material aprobada por la Interventoría para la producción de agregados para el concreto deberá explotarse de tal manera que permita producir agregados cuyas características estén de acuerdo con las normas establecidas en estas especificaciones.

Por lo menos 30 días antes de que el Contratista inicie la colocación del concreto, éste deberá someter a la aprobación de la Interventoría muestras representativas de cada uno de los agregados que se propone utilizar. El suministro de estas muestras no será objeto de pago adicional.

La Interventoría hará los ensayos y demás investigaciones que sean necesarias para determinar, de acuerdo con las normas de la ASTM, si la fuente propuesta permite producir agregados que cumplan esas especificaciones.

El agregado se someterá a ensayos de peso específico, absorción, abrasión en la máquina de Los Ángeles, inalterabilidad en términos de sulfato de magnesio y de sulfato de sodio, reacción álcali - agregado, impurezas orgánicas, y cualesquiera otros ensayos que se requieran para demostrar que los materiales propuestos son adecuados para producir un concreto de calidad aceptable.

Si la Interventoría decide autorizar al Contratista para efectuar los ensayos anteriores, se aplicará lo establecido en la sección “Generalidades - Códigos” de este capítulo.

➤ **Agregado Fino**

Por agregado fino deberá entenderse aquel cuyo tamaño máximo sea igual a 4.8 mm. El agregado fino deberá ser arena natural, arena elaborada, o una combinación de arenas naturales y elaboradas. La arena consistirá en partículas duras, fuertes, durables y limpias; deberá estar bien lavada, tamizada, clasificada y mezclada, según se requiera



para producir un agregado fino aceptable que cumpla con los requisitos establecidos en la Norma ASTM C-33.

➤ Agregado Grueso

Por agregado grueso deberá entenderse aquel agregado bien gradado compuesto de partículas entre 4.8 mm y el tamaño máximo permitido por la tabla 2.8 o cualquier tamaño o grupo de tamaños entre estos límites. El agregado grueso consistirá en partículas duras, fuertes, durables y limpias, obtenidas de grava natural o triturado o de una combinación de ambas, y deberá estar exento de partículas alargadas o blandas, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales.

El agregado grueso deberá ser tamizado, lavado, clasificado y sometido a los procesos que se requieran para obtener un material aceptable; este agregado se suministrará y almacenará en dos grupos de tamaños, los cuales deberán estar dentro de los límites especificados en la Tabla 2.9.

Tabla 2.9. Agregado grueso

Tamaño del Tamiz (US. Std.) Malla Cuadrada	Malla Cuadrada Orificios del Tamiz Milímetros	GRUPOS POR TAMAÑOS (mm) Porcentajes en Peso que Pasa por los tamices Individuales	
		4.8 a 19	19 a 38
2"	51	--	100
1 1/2"	38	--	90 - 100
1"	25	100	20 - 55
3/4"	19	90 - 100	0 - 15
3/8"	10	20 - 55	0 - 5
No. 4	4.8	0 - 10	--

➤ Aditivos

El Contratista podrá usar cualquier producto aprobado, siempre y cuando cumpla con los requisitos de estas especificaciones.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

A menos que el producto propuesto tenga antecedentes de reconocida eficacia, el Contratista deberá suministrar una muestra de cinco kilogramos para ensayos. El Contratista deberá suministrar también datos certificados sobre ensayos en los que se indiquen los resultados del uso de los aditivos y su efecto en la resistencia de concreto con edades hasta de un año, y con gamas de temperatura inicial entre 10 y 32 grados centígrados. La aceptación previa de los aditivos no eximirá al Contratista de la responsabilidad de suministrar productos que cumplan con los requisitos especificados. Los aditivos que se suministren durante la construcción deberán tener las mismas características que aquellos que se suministraron junto con la cotización.

El costo de las operaciones de medida, mezcla y aplicación de los aditivos deberá incluirse en el precio unitario cotizado para el concreto.

Al Contratista se le reembolsará el valor de los aditivos que ordene la Interventoría al precio real de suministro en el sitio donde éstos se utilicen, con excepción de los impermeabilizantes para concretos en contacto con agua, los cuales se pagarán de acuerdo con lo establecido en la sección “Medida y pago” de este capítulo.

No se hará ningún pago separado por aditivos que el Contratista use para su propia conveniencia, sin que hayan sido requeridos por la Interventoría, aunque ésta haya aprobado el uso de tales aditivos.

2.7.6.7. Dosificación

El Contratista suministrará, operará y mantendrá el equipo adecuado aprobado por la Interventoría para la dosificación del concreto.

Las cantidades de cemento, arena, agregado y los aditivos en polvo que se requieran para cada una de las dosificaciones del concreto se determinarán por peso, y la cantidad de agua y de aditivos líquidos se determinará por peso o en medidas volumétricas. El Contratista deberá regular los pesos de las dosificaciones según se requiera para mantener el asentamiento y peso unitario del concreto dentro de los límites requeridos por la Interventoría.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

El contenido de agua de los agregados fino y grueso en el momento de la dosificación, no deberá exceder de 8% y 2%, respectivamente.

Se ajustarán o cambiarán las proporciones de mezcla de concreto, según lo requiera la Interventoría, y se compensará cualquier variación en el contenido de agua del agregado.

Las variaciones en el suministro y peso no excederán los límites especificados en la Tabla 2.10.

Tabla 2.10. Variación permisible en los pesos de los materiales

Material	Variación Permisible
Agua, cemento y aditivos	$\pm 1\%$
Agregado Fino	$\pm 2\%$
Agregado Grueso	$\pm 2\%$

La exactitud del equipo de pesaje deberá mantenerse dentro de 0.5% en todo el rango de uso.

Los aditivos se colocarán en la mezcladora de acuerdo con las recomendaciones del suministrador y las instrucciones de la Interventoría.

2.7.6.8. Mezcla

➤ Mezcladoras

Las mezcladoras serán del tipo y tamaño adecuado para producir un concreto que tenga composición y consistencia uniforme al final de cada ciclo de mezclado. Cada mezcladora deberá estar diseñada en forma tal que los materiales de cada cochada entren sin que haya pérdida y que el descargue del concreto ya mezclado se realice perfecta y libremente en tolvas húmedas o en cualesquiera otros recipientes aprobados por la Interventoría.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

A menos que la Interventoría permita algo diferente, el concreto debe mezclarse por medios mecánicos en plantas centrales y en mezcladoras diseñadas para cochadas mínimas de 0,35 metros cúbicos de capacidad. Las mezcladoras no deberán sobrecargarse.

➤ **Muestreo y Ensayos**

El concreto no se considerará de composición y consistencia uniformes y aceptables a menos que los resultados de los ensayos realizados en dos muestras tomadas en los puntos correspondientes a 1/4 y 3/4 de una cochada en el momento en que ésta sale de la mezcladora, se encuentren dentro de los siguientes límites:

1. El peso unitario del mortero de cada muestra no deberá variar en más de 0.8% del promedio del peso del mortero en las dos muestras.
2. El porcentaje en peso del agregado retenido en el tamiz No. 4, para cada muestra, no deberá variar en más de 5% con respecto al promedio de los porcentajes en peso del agregado en las dos muestras.
3. La diferencia en el asentamiento de las muestras no deberá exceder de 2.5 centímetros.

➤ **Operación de Mezclado**

Los materiales para cada cochada del concreto deberán depositarse simultáneamente en la mezcladora, a excepción del agua, que se verterá primero y que se dejará fluir continuamente mientras los materiales sólidos entren a la mezcladora, y que continuará fluyendo por un corto período adicional después de que los últimos materiales sólidos hayan entrado a la mezcladora. Todos los materiales, incluyendo el agua, deberán entrar en la mezcladora durante un período que no sea superior al 25% del tiempo total de mezclado.

Cuando se añadan aditivos, estos deben entrar en la mezcladora simultáneamente con el agua de mezcla. En caso de utilizar aditivos inclusores de aire con el fin de



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

impermeabilizar integralmente los concretos, se deben diluir previamente en el agua de acuerdo con las indicaciones de la Interventoría y luego si pueden entrar en la mezcladora simultáneamente con el agua de la mezcla.

En las mezcladoras de hasta 0,75 metros cúbicos de capacidad, la operación de mezclado deberá continuar durante un período mínimo de sesenta segundos después de que todos los materiales, incluyendo el agua, hayan entrado a la mezcladora. En las mezcladoras de mayor capacidad, este tiempo mínimo deberá aumentarse en 20 segundos por cada 0,50 metros cúbicos adicionales de capacidad, o proporcionalmente para fracciones de 0,50 metros cúbicos. La Interventoría se reservará el derecho de aumentar el tiempo de mezcla si las operaciones de mezclado no permiten producir un concreto que tenga una composición y consistencia uniformes, de acuerdo con estas especificaciones. En ningún caso el tiempo de mezcla deberá ser superior a tres veces el tiempo mínimo de mezcla especificado y no se permitirá mezclado excesivo que requiera la adición de agua para mantener la consistencia requerida.

Las mezcladoras deberán estar diseñadas en tal forma que la operación de mezclado pueda interrumpirse y reanudarse con capacidad completa de materiales. Cada cochada deberá descargarse completamente de la mezcladora antes de proceder al mezclado de la siguiente.

La primera cochada de los materiales colocados en la mezcladora al iniciar cada operación de mezclado, deberá contener un exceso de cemento, arena y agua para revestir el interior del tambor y sin que se reduzca el contenido del mortero requerido para la mezcla.

Cada mezcladora deberá limpiarse después de cada período de operación continua y deberá mantenerse en condiciones que no perjudiquen la operación del mezclado.

2.7.6.9. Formaletas

El Contratista suministrará e instalará todas las formaletas necesarias para confinar y dar forma al concreto de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por la Interventoría. Las formaletas deberán instalarse y mantenerse dentro de los límites indicados en los planos con el fin de asegurar que el concreto permanezca dentro de



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

dichos límites. El concreto que exceda los límites establecidos deberá ser corregido o demolido y reemplazado por y a cuenta del Contratista, según se especifica en la Sección “Reparación del concreto deteriorado o defectuoso” de este Capítulo.

Por lo menos 30 días antes de iniciar la construcción de las formaletas para cualquier estructura, el Contratista deberá someter a la aprobación de la Interventoría, planos que muestren los detalles de las formaletas propuestas y los métodos de soporte de las mismas. La aprobación por parte de la Interventoría no eximirá al Contratista de su responsabilidad respecto de la seguridad y calidad de la obra.

Las formaletas y la obra falsa deberán ser lo suficientemente fuertes para soportar todas las cargas a que vayan a estar sujetas, incluyendo las cargas producidas por la colocación y vibración del concreto. Todas las formaletas y obras falsas deberán ser suficientemente herméticas para impedir pérdidas del mortero del concreto. Dichas formaletas y andamios deberán permanecer rígidamente en sus posiciones desde el momento en que se comience el vaciado del concreto hasta cuando éste haya fraguado lo suficiente para sostenerse por sí mismo.

Las formaletas se construirán en tal forma que las superficies del concreto terminado sean de textura y color uniforme y de acuerdo con la clase de acabado que se especifique en la Sección “Acabados” de esta especificación.

A menos que se especifique algo diferente, se colocarán boces de dos por dos centímetros en las esquinas de las formaletas, con el fin de obtener bordes biselados en las superficies expuestas permanentemente. Los ángulos y bordes internos de tales superficies no requerirán boces a menos que éstos se indiquen en los planos.

Los límites de tolerancia para el concreto, especificados en la Sección correspondiente a “Tolerancias” de este Capítulo y las irregularidades de las superficies permitidas en la Sección “Acabados”, no constituyen límites para la construcción de formaletas o límites dentro de los cuales se puedan utilizar formaletas defectuosas. Las tolerancias se establecen únicamente para tener en cuenta irregularidades que pasen inadvertidas o que sean poco frecuentes. Se prohibirán los procedimientos y materiales que, en opinión de la Interventoría den origen a irregularidades que puedan evitarse, aunque ellas estén dentro de los límites especificados.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

Las formaletas deberán 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. El Contratista deberá proveer ventanas con bisagras, o secciones removibles en las formaletas, para facilitar la inspección requerida; dichas ventanas y secciones deberán estar perfectamente enmarcadas y ajustadas para que coincidan con las líneas y pendientes mostradas en los planos.

Los elementos metálicos embebidos que se utilicen para sostener las formaletas, deberán permanecer embebidos y estar localizados a una distancia no menor de cinco centímetros de cualquier superficie que esté expuesta al agua y de 2.5 centímetros de cualquiera otra superficie, pero dicha separación no deberá ser menor de dos veces el diámetro del amarre.

Los huecos que dejen los sujetadores removibles embebidos en los extremos de los amarres, deberán ser regulares y de tal forma que permitan el escariado; estos huecos deberán llenarse con relleno seco (Drypack) como se especifica en la Sección “Reparación del concreto deteriorado o defectuoso”. No se permitirá el uso de alambres o sujetadores de resorte, y si se usan travesaños de madera, éstos no deberán estropear o deformar la formaleta y deberán removerse antes de que los cubra la superficie libre del concreto.

Los materiales empleados para fabricar las formaletas de madera y las formaletas metálicas, deberán ser como se especifica en la Tabla 2.11.

Tabla 2.11. Materiales para formaletas

Acabado de la Superficie Encofrada	Formaletas de Madera	Formaletas Metálicas
F 1	Entablado de madera común de buena calidad.	Se permitirán láminas o recubrimiento de acero
F 2	Entablado para construcción de superficie o madera Laminada	Se permitirán láminas de acero. No se permitirá recubrimiento de acero, a menos que lo apruebe la INTERVENTORÍA.
F 3	Madera de listón machihembrado o madera laminada	No se permitirán láminas de acero, ni recubrimiento de acero.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POPAAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

Las láminas de acero indicadas en la Tabla 2.11 se refieren a platinas de acero que no tengan soportes de madera. El recubrimiento de acero indicado en la Tabla anterior se refiere a láminas delgadas de acero soportadas por un respaldo de tablas de madera.

En el momento de la colocación del concreto, las superficies de las formaletas deberán estar libres de mortero, lechada o cualesquiera otras sustancias extrañas que puedan contaminar el concreto o que no permitan obtener los acabados especificados para las superficies. Antes de colocar el concreto, las superficies de las formaletas deberán cubrirse con una capa de aceite comercial, o de un producto especial que evite la adherencia y que no manche la superficie del concreto. Deberá tenerse especial cuidado en no dejar que el aceite o el producto penetren en el concreto que vaya a estar en contacto con una nueva colada.

A menos que se indique algo diferente, una misma formaleta sólo podrá usarse de nuevo después de que haya sido sometida a limpieza y reparación adecuadas, y siempre y cuando la Interventoría considere que dicha formaleta permitirá obtener los acabados requeridos para el concreto. No se permitirá reparar con láminas metálicas las formaletas de madera.

En todas las juntas de construcción se deberán fijar listones de madera de un tamaño mínimo de cinco por cinco centímetros en la superficie interna de las formaletas, con el fin de obtener una junta uniforme en la superficie expuesta del concreto así como un listón triangular de 2 x 2 cm marcando la junta. Durante la colocación, la superficie de la mezcla deberá quedar ligeramente por encima de la superficie inferior de dichos listones en forma que se obtenga un borde liso en la cara expuesta del concreto.

Cuando las superficies del concreto vayan a recibir el acabado F3, según se especifica en la Sección de “Acabados” de este Capítulo, las formaletas deberán colocarse en tal forma que las marcas de las juntas queden alineadas horizontal y verticalmente. Las formaletas que se usen para cada una de las superficies que vayan a recibir dicho acabado deberán ser del mismo tipo.

El Contratista deberá usar formaletas para las superficies del concreto cuyas pendientes sean superiores a 15 grados respecto de la horizontal. Para las superficies con pendientes entre 15 y 30 grados, estas formaletas serán elementos prefabricados de fácil remoción. Una vez que el concreto haya fraguado lo suficiente, en forma que no haya posibilidad de corrimiento del mismo, se retirarán las formaletas y se aplicarán los



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

acabados que se especifican en la Sección “Acabados” para superficies no formaleteadas.

2.7.6.10. Juntas en el concreto

Se dejarán juntas de construcción, contracción y dilatación en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique la Interventoría. El Contratista no deberá introducir juntas adicionales o modificar el diseño o la localización de las juntas mostradas en los planos o aprobadas por la Interventoría sin la previa aprobación por escrito de ésta última. En las superficies expuestas, las juntas serán horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique algo diferente.

El concreto en las superficies de las juntas deberá permanecer inalterado durante los primeros días después de su colocación, y no se permitirá el tráfico de equipos sobre el nuevo concreto hasta tanto éste haya endurecido lo suficiente para que dicho tráfico pueda realizarse sin causar daño alguno. Se dejarán llaves en las juntas de acuerdo con lo indicado en los planos o lo requerido por la Interventoría.

No se permitirán en ningún caso juntas frías. En el caso que el equipo sufra daños o que, por cualquiera otra razón, se interrumpa la colocación continua de la mezcla, el Contratista deberá consolidar el concreto mientras se encuentre en estado plástico y conformar una superficie con pendiente uniforme y estable. Si las operaciones no se reanudan dentro de un período de una hora después de dicha interrupción, se deberá suspender la colocación de concreto a menos que la Interventoría indique algo diferente, hasta cuando el concreto haya fraguado lo suficiente para que su superficie pueda convertirse en una junta de construcción, según se indica en el Artículo “Juntas de Construcción”. Antes de reanudar la colocación de la mezcla, la superficie del concreto deberá prepararse y tratarse según se especifica para juntas de construcción en el Artículo “Preparación para la colocación” de este Capítulo.



➤ Juntas de Construcción

Además de las juntas de construcción mostradas en los planos, el Contratista someterá a la aprobación de la Interventoría la localización de las demás juntas de construcción con base en el programa de vaciado del concreto.

Para evitar bordes en ángulo agudo, las juntas de construcción horizontales que se intercepten con superficies inclinadas expuestas deberán inclinarse por lo menos 15 centímetros antes de las superficies expuestas, de manera que el ángulo formado por la junta y la superficie expuesta no sea inferior a 50 grados.

Antes de colocar concreto nuevo sobre o contra una junta de construcción, la superficie de la junta deberá limpiarse y tratarse de acuerdo con lo especificado en las Sección “Preparación para la colocación” de este Capítulo.

Cuando así se indique en los planos o lo determine la Interventoría en las juntas de construcción se colocará un sello de cinta de PVC.

➤ Juntas de Contracción

Las juntas de contracción mostradas en los planos se construirán encofrando el concreto en uno de los lados de la junta y permitiendo que éste fragüe antes de colocar el concreto en el lado adyacente de la misma junta. A menos que las juntas de contracción vayan a ser inyectadas con lechada, la superficie del concreto en uno de los lados de la junta deberá recibir una capa de material adecuado que evite la adherencia antes de colocar el concreto en el lado adyacente de la junta.

➤ Juntas de Dilatación

Las juntas de dilatación con llenante deberán construirse de acuerdo con lo indicado en los planos u ordenado por la Interventoría. Cuando las juntas de dilatación se construyan para obtener superficies que se deslicen una contra otra, se deberá aplicar a una de dichas superficies una capa de material plástico que evite la adherencia.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POP AE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

2.7.6.11. Preparación para la colocación

Por lo menos cuarenta y ocho horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el Contratista deberá notificar por escrito a la Interventoría el sitio donde proyecta realizar la colocación del concreto con el fin de darle suficiente tiempo para verificar y aprobar dicha colocación. No se podrá colocar concreto en ningún sitio hasta tanto la Interventoría no haya inspeccionado y aprobado la formaleta, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que quedarán en contacto con el concreto que se vaya a colocar en dicho sitio. La Interventoría establecerá procedimientos para revisar y aprobar cada sitio antes de la colocación del concreto, y el Contratista deberá acatar dichos procedimientos.

No se permitirá la instalación de formaletas, ni la colocación de concreto en ninguna sección de una estructura, mientras que no se haya terminado en su totalidad la excavación para dicha sección, incluyendo la limpieza final y remoción de soportes hasta más allá de los límites de la sección, de manera que las excavaciones posteriores no interfieran, disturben o afecten la formaleta, el concreto o las fundaciones sobre las cuales el concreto vaya a estar colocado o en contacto. No deberá colocarse concreto en áreas donde, a juicio de la Interventoría las operaciones de voladura que lleve a cabo el Contratista puedan afectar el concreto o las fundaciones sobre las cuales vaya a estar colocado.

Sin la previa autorización de la Interventoría no se podrá colocar concreto bajo agua. Se evitará por todos los medios que el agua lave, se mezcle o se infiltre dentro del concreto.

Todas las superficies sobre o contra las cuales se coloque el concreto, incluyendo las superficies de las juntas de construcción entre colocaciones sucesivas de concreto, así como el refuerzo, las partes embebidas y las superficies de roca, deberán estar completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, mortero o lechada, partículas sueltas u otras sustancias perjudiciales. La limpieza incluirá el lavado por medio de chorros de agua y aire a presión, excepto para superficies del suelo o excavaciones en la que este método no será obligatorio. Las fundaciones en suelo no rocoso y contra las cuales se coloque el concreto, se humedecerán completamente para que no absorban el agua del concreto recién colocado.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POP AE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

Antes de la construcción de cualquier estructura en concreto, deberá colocarse una capa de concreto pobre (clase F) de 5 cm de espesor.

2.7.6.12. Transporte

El concreto deberá transportarse de las mezcladoras al sitio de colocación final utilizando medios que eviten la segregación, pérdida o adición de materiales, y que aseguren que la diferencia máxima en el asentamiento de muestras de concreto tomadas en la mezcladora y en los encofrados no exceda de 2.5 centímetros. El concreto deberá protegerse contra la intemperie durante su transporte, y los recipientes del concreto o bandas transportadoras deberán cubrirse cuando así lo requiera la Interventoría.

Los sistemas de transporte o conducción del concreto estarán sujetos a la aprobación de la Interventoría; esta aprobación está condicionada a que el asentamiento o segregación no exceda los límites especificados.

Sin la aprobación de la Interventoría, el Contratista no podrá transportar el concreto por medio de sistemas de bombeo cuando la distancia de acarreo sea mayor de 100 metros.

Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias mayores de 600 metros, el transporte se hará en camiones mezcladores o en su defecto, se mezclará de nuevo inmediatamente antes de su colocación, siguiendo métodos aprobados por la Interventoría. Cuando se usen camiones mezcladores para el transporte del concreto, cada mezcladora deberá tener en un lugar visible una placa metálica en la que se indiquen los diferentes usos para los cuales se ha diseñado, la capacidad del tambor en términos del volumen del concreto mezclado, y la velocidad de rotación del tambor o de las cuchillas. Cada mezcladora deberá estar provista de un instrumento que marque el número de revoluciones del tambor o de las cuchillas.

2.7.6.13. Colocación

La colocación del concreto deberá realizarse solamente en presencia de la Interventoría excepto en determinados sitios específicos previamente aprobados por la misma. El concreto no se colocará bajo la lluvia sin permiso de la Interventoría. Dicho permiso se dará solamente cuando el Contratista suministre cubiertas que, en opinión de la



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POPAAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

Interventoría sean adecuadas para la protección del concreto durante su colocación y hasta cuando éste haya fraguado.

El concreto se depositará lo más cerca posible de su posición final y no deberá hacerse fluir por medio de los vibradores.

Los métodos y equipos que se utilicen para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la cantidad de concreto que se deposite, para evitar así que éste salpique, o que se produzca segregación cuando el concreto caiga con demasiada presión, o que choque o golpee contra la formaleta o el refuerzo. No se permitirá que el concreto caiga libremente desde alturas mayores de 1.5 metros, sin la previa aprobación de la Interventoría.

A menos de que se especifique algo diferente, el concreto deberá colocarse en capas continuas horizontales cuya profundidad no exceda de 0.5 metros. La Interventoría podrá exigir profundidades aún menores cuando lo estime conveniente, si las considera necesarias para la adecuada realización del trabajo.

Cada capa de concreto deberá consolidarse hasta obtener la mayor densidad posible, deberá quedar exenta de huecos y cavidades causados por el agregado grueso, y deberá llenar completamente todos los espacios de los encofrados y adherirse completamente a la superficie de los elementos embebidos. No se colocarán nuevas capas de concreto mientras que las anteriores no se hayan consolidado completamente según lo especificado, ni tampoco deberán colocarse después de que la capa anterior haya empezado a fraguar con el fin de evitar daños al concreto recién colocado y la formación de juntas frías.

Cuando se utilice equipo de bombeo, se permitirá el uso de un "slugger" de aire con la bomba de concreto, siempre y cuando que el terminal de la línea se sumerja en el concreto. El bombeo del concreto deberá continuarse hasta que el extremo de la tubería de descarga se saque completamente del concreto recién colocado.

No deberá usarse concreto al que se le haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Todo concreto que haya fraguado hasta tal punto de que no se pueda colocar fraguado será desechado.



El Contratista deberá tener especial cuidado de no mover los extremos del refuerzo que sobresalgan del concreto por lo menos durante veinticuatro horas después de que el concreto se haya colocado.

2.7.6.14. Consolidación del Concreto

El concreto se consolidará 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 completamente las superficies de los encofrados y materiales embebidos. Durante la consolidación de cada capa de concreto, el vibrador deberá operarse a intervalos regulares y frecuentes, y en posición vertical. La cabeza del vibrador deberá penetrar profundamente dentro del concreto para someter de nuevo a vibración las capas subyacentes. La capa superior de cada colocación deberá someterse de nuevo a vibraciones sistemáticas para que el concreto mantenga su plasticidad. No se deben colocar nuevas capas de concreto mientras las capas anteriores no hayan sido sometidas a las operaciones especificadas. Deberá tenerse cuidado de que la cabeza vibradora no quede en contacto con los encofrados o con los elementos metálicos embebidos para evitar que éstos puedan dañarse o desplazarse. La consolidación del concreto deberá llevarse a cabo con vibradores eléctricos de inmersión o de tipo neumático, que tengan suficiente potencia y capacidad para consolidar el concreto en forma efectiva y rápida. Los vibradores de inmersión deben operarse a velocidades de por lo menos 7.000 r.p.m. cuando se sumerjan en el concreto.

La primera capa sobre una junta de construcción deberá vibrarse en toda su profundidad con una distribución de penetración que asegure la consolidación total del nuevo concreto en la junta.

Al compactar la superficie de un vaciado de concreto, las partículas más gruesas del agregado que estén quedando localizadas en la superficie deberán embeberse completamente dentro del concreto. No deberán usarse vibradores de superficie o "puddlers". Se evitará la aplicación de vibración excesiva en la parte superficial del concreto.

Cuando se utilice una guía, el concreto deberá colocarse antes que la guía y consolidarse con vibradores internos para lograr un llenado completo de concreto por debajo de la guía, además, su velocidad de avance deberá ajustarse de tal forma que no queden espacios vacíos por movimientos rápidos de ella, según lo requiera la Interventoría.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

2.7.6.15. Remoción de encofrados

Los encofrados no deberán removerse sin previa autorización de la Interventoría. Con el fin de que el curado y la reparación de las imperfecciones de la superficie se realicen a la mayor brevedad posible, los encofrados generalmente deberán removerse tan pronto como el concreto haya fraguado lo suficiente, con lo cual se evitará cualquier daño al quitarlos.

Los encofrados deberán removerse de tal forma que no se ocasionen roturas, desgarraduras, peladuras, o cualquier otro daño al concreto. Si se hace necesario acuñar los encofrados del concreto que se hayan aflojado, deberán usarse solamente cuñas de madera. Los encofrados y la obra falsa sólo se podrán retirar cuando el concreto haya obtenido la resistencia suficiente para sostener su propio peso y el peso de cualquier carga superpuesta, y siempre y cuando la remoción no cause al concreto ningún daño.

Para evitar esfuerzos excesivos en el concreto, debidos a expansión o deformaciones de los encofrados, las formaletas de madera para las aberturas de los muros deberán removerse tan pronto como sea posible sin causar daño al concreto; para facilitar dicha operación, los encofrados deben construirse en forma especial.

Previa aprobación de la Interventoría, el Contratista podrá dejar permanentemente en su sitio los encofrados para superficies de concreto que no queden expuestas a la vista después de terminada la obra y que estén tan cerca de superficies excavadas que sean difíciles de remover.

La aprobación dada por la Interventoría para la remoción de los encofrados no exime en ninguna forma al Contratista de la obligación que tiene de llevar a cabo dicha operación únicamente cuando el concreto haya fraguado lo suficiente para evitar así toda clase de daños; el Contratista deberá reparar por su propia cuenta, y a satisfacción de la Interventoría cualquier daño causado al remover los encofrados.

2.7.6.16. Curado del concreto



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POP AE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

A menos que se especifique algo diferente, el concreto deberá curarse manteniendo sus superficies permanentemente húmedas, según se especifica en el Artículo “Curado con Agua” de esta Sección; el curado con agua se hará durante un período de por lo menos 7 días después de la colocación del concreto, o hasta cuando la superficie se cubra con más concreto. La Interventoría podrá aprobar métodos alternativos propuestos por el Contratista, pero en ningún caso se permitirá el curado con membrana en las superficies para las cuales se hayan especificado los acabados U3, en las superficies de juntas de construcción o en las superficies que se vayan a pañetar o pintar.

Por lo menos treinta días antes de usar métodos de curado diferentes al curado con agua, el Contratista deberá notificar e informar a la Interventoría al respecto. El equipo y los materiales para curado deberán estar disponibles en el sitio de la obra antes de iniciar la colocación del concreto.

➤ **Curado con Agua**

Cuando se emplee agua para curar superficies de concreto para las cuales se hayan especificado los acabados U1, U2, F1, F2 y F3, el curado se hará cubriendo dichas superficies con un tejido de yute saturado de agua, o mediante el empleo de cualquier otro sistema efectivo aprobado por la Interventoría que conserve húmedas continuamente, y no periódicamente, las superficies que se vayan a curar, desde el momento en que el concreto haya fraguado lo suficiente hasta el final del período de curado especificado.

Cuando se use agua para curar superficies para las que se especifica el acabado U3, el curado se hará por medio de un rociador de acción continua. El agua que se use para el curado del concreto deberá cumplir con lo especificado en la Sección “Materiales” para el agua destinada a usarse en mezclas de concreto.

➤ **Curado con Membrana**

Cuando la Interventoría autorice el curado del concreto con membrana, éste se hará aplicando un compuesto sellante que al secarse forme una membrana impermeable en la superficie del concreto. El compuesto sellante deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Norma ASTM C 309 para compuestos líquidos del Tipo 2, de



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

acuerdo con lo aprobado por la Interventoría y deberá tener consistencia y calidad uniformes.

La membrana deberá protegerse permanentemente, de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría. Cuando sea inevitable el tráfico sobre la superficie del concreto, ésta deberá cubrirse con una capa de arena o de otro material aprobado como capa protectora.

2.7.6.17. Tolerancias

Las irregularidades admisibles en las superficies del concreto, para los distintos acabados que se especifican en la Sección “Acabados” de este Capítulo, deberán distinguirse de las tolerancias, las cuales se definen como las variaciones permisibles en el concreto con respecto a las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos u ordenadas por la Interventoría. El objeto de esta sección es establecer tolerancias consistentes con la práctica constructiva actual, pero determinadas con base en el efecto que las desviaciones permisibles puedan tener sobre las funciones estructurales u operativas de las construcciones. El Contratista deberá instalar y mantener los encofrados en forma adecuada para que la obra terminada cumpla con las tolerancias especificadas.

Con sujeción a lo especificado en la Sección “Acabados” de este Capítulo, y a menos que los planos o la Interventoría indiquen algo diferente, las desviaciones de las líneas de las estructuras de concreto con respecto a las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos serán las que se establecen enseguida :



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POP AE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

2.7.6.18. Acabados

A menos que se indique algo diferente, las superficies acabadas deberán ser lisas, sólidas, suaves y estar libres de escamas, depresiones, huecos, manchas y cualesquiera otros defectos o irregularidades, y deberán así mismo cumplir con todos los requisitos establecidos para el acabado correspondiente especificado en esta Sección o indicado en los planos.

Los acabados de las superficies de concreto deberán ser ejecutados por personal especializado en este trabajo, en presencia de la Interventoría.

A menos que los planos o la Interventoría indiquen algo diferente, todas las superficies expuestas a la lluvia o al agua, y que en los planos se muestran como horizontales, deberán tener pendientes de aproximadamente medio centímetro por cada metro. Las superficies extensas deberán tener pendientes en más de una dirección con el fin de facilitar la escorrentía, según lo determine la Interventoría.

➤ Acabados de Superficies Encofradas

Los acabados de las superficies del concreto encofrado se designan por el F1, F2 y F3, según se indica a continuación:

- Acabado F1

Se aplica a las superficies encofradas sobre o junto a las cuales se colocará material de relleno. Para estas superficies no se requiere tratamiento especial después de retiradas las formaletas, aparte de la reparación del concreto defectuoso y el llenado de los huecos de los sujetadores.



- Acabado F2

Se aplica a las superficies encofradas que no queden permanentemente expuestas, para las cuales no se especifique el acabado F3. Este acabado será de apariencia uniforme y no requiere tratamiento especial aparte de la reparación del concreto defectuoso, el llenado de huecos, y la reducción de las irregularidades para que éstas no excedan de diez milímetros.

- Acabado F3

Se aplica a las superficies encofradas expuestas a la vista del público y cuya apariencia y textura exterior es de especial importancia a juicio de la Interventoría. Una vez terminada la reparación del concreto defectuoso y el llenado de los huecos, las superficies tratadas con este acabado deberán ser de apariencia y textura uniformes. Las irregularidades superficiales no deberán exceder de cinco milímetros. Además de la reparación del concreto defectuoso y de la remoción de rebabas, salientes y de otras irregularidades, este acabado incluirá, si la Interventoría lo considera necesario, el frotamiento con tela de fique con el fin de rellenar los agujeros de aire.

- Acabados de Superficies no Encofradas

Los acabados de las superficies no encofradas se designan por U1, U2 y U3, según se especifica más adelante. Las superficies no encofradas que no se designen por uno de estos símbolos, no requerirán tratamiento especial aparte de la consolidación hasta las líneas regulares, para obtener drenaje adecuado de acuerdo con lo especificado.

- Acabado U1 - Acabado con regla emparejadora

Se aplica a las superficies no encofradas que se vayan a cubrir con otros materiales, o que no requieran una superficie uniforme. Las operaciones correspondientes a este acabado consistirán en nivelar y emparejar el concreto para obtener una superficie uniforme. Las irregularidades superficiales no deberán exceder de diez milímetros.

- Acabado U2 - Acabado con llana de madera



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

Se aplica a las superficies no encofradas permanentemente expuestas, que no requieran el acabado U3. Las operaciones correspondientes a este acabado consistirán en el emparejamiento y nivelación adecuados para obtener superficies uniformes en las cuales las irregularidades de las superficies no excedan de cinco milímetros, así como en el alisado con llana de madera. El alisado deberá iniciarse tan pronto como la superficie haya fraguado suficientemente, y deberá aplicarse hasta obtener una superficie libre de marcas de regla y uniforme en color y textura.

- Acabado U3 - Acabado con palustre metálico

Se aplica a las superficies no encofradas, donde se requiere un alineamiento exacto. Las superficies deberán ser densas, uniformes, libres de manchas y marcas, para prevenir los efectos destructivos de la acción del agua, o en cualquier otro sitio, según lo indiquen los planos o lo requiera la Interventoría. La superficie deberá recibir inicialmente un tratamiento igual al que se especifica para el acabado U2, seguido por un alisado con palustre tan pronto como la superficie haya fraguado lo suficiente, para prevenir que el material fino salga a la superficie. La nivelación con palustre metálico deberá hacerse aplicando presión, de manera que se empareje la textura arenosa de la superficie alisada y se produzca una superficie densa, uniforme, y libre de manchas y marcas.

2.7.6.19. Sellos para juntas

Esta Sección cubre los requisitos referentes al suministro e instalación de sellos de acero y de polivinilo en las juntas de las estructuras de concreto, de acuerdo con lo mostrado en los planos o según lo indique la Interventoría.

Sellos de Acero

El Contratista suministrará e instalará sellos de acero donde lo muestren los planos o lo indique la Interventoría. Estos sellos serán de 3/16" de espesor y 20 centímetros de ancho, y deberán cumplir con los requisitos de la norma ASTM A-366.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

➤ Sellos de Polivinilo

El Contratista suministrará e instalará sellos de polivinilo en las juntas de las estructuras de concreto, según lo indiquen los planos o lo ordene la Interventoría.

Se usarán sellos de polivinilo de las dimensiones especificadas en los planos o detalles, de calidad y diseño similares a los fabricados por Sika o equivalentes a los producidos por "Water Seals, Inc., Chicago U.S.A."

➤ Instalación de Sellos

Las uniones y empalmes de los sellos se harán con las piezas de conexión correspondientes, soldando o pegando los sellos de acuerdo con las instrucciones que los fabricantes especifican.

Los espacios comprendidos entre sellos de polivinilo y sellos metálicos, al traslaparlos, se llenarán con Colma Fix Gel de Sika o cualquier compuesto similar.

Antes de colocarse en su posición final, los sellos deberán estar libres de suciedad, aceite o cualquier otra materia extraña. Los sellos deberán asegurarse firmemente en las posiciones indicadas en los planos, por medio de sujetadores u otros soportes embebidos en el concreto. No se permitirá que los sujetadores o soportes penetren dentro del sello una distancia superior a 15 mm., medida desde los bordes exteriores.

➤ Material llenante de las Juntas de Concreto

En todas las juntas de construcción se deberá dejar un bisel cóncavo, tal como se muestra en los planos. Aquellas Juntas que correspondan a superficie en contacto con el agua, de estructuras estancas, deberán llenarse con SIKAFLEX 1A o similar, el cual deberá colocarse de acuerdo con las instrucciones y recomendaciones del fabricante.

En las juntas entre los cimientos de equipos y losas de piso adyacentes, las juntas de construcción deberán llenarse con IGAS NEGRO de SIKA o similar, el cual deberá colocarse de acuerdo con las instrucciones y recomendaciones del fabricante.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POP AE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

2.7.6.20. Protección con morteros

Donde lo indiquen los planos, o la Interventoría lo requiera, se harán protecciones con morteros compuestos por una mezcla de cemento y arena en proporción 1:4. El espesor del mortero será de dos centímetros. En el caso que la superficie que recibe el mortero es el terreno natural, se debe garantizar que la superficie este libre de material suelto o flojo, polvo, barro o cualquier otro material objetable, las operaciones de limpieza se deberán llevar a cabo de tal manera que se evite aflojar, agrietar o fragmentar la superficie que va a recibir el mortero. Siempre que se aplique morteros sobre las excavaciones en corte abierto o sobre taludes se deberá instalar filtros o lloraderos para lograr un drenaje adecuado, estos tubos se colocarán de tal forma que exista un tubo por cada metro cuadrado, el costo de este tipo de filtros o lloraderos deberá estar incluido en el costo por metro cuadrado del mortero.

El cemento, la arena y el agua que se empleen en la mezcla para la fabricación de los morteros deberán cumplir con lo indicado para estos materiales en el numeral correspondiente a “Agregados” y “Agua” de esta Especificación.

2.7.6.21. Medida

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla de concreto realmente suministrada, colocada y consolidada en obra, debidamente aceptada por el Interventor.

El volumen se determinará multiplicando la longitud horizontal, medida a lo largo de la estructura, por el ancho y espesor especificados 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.

De los volúmenes calculados se deducirán los correspondientes a las tuberías de drenaje y elementos de acero, excepto los ocupados por el acero de refuerzo y de pre-esfuerzo.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POPAAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

2.7.6.22. 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 de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación y alquiler de las fuentes de las cuales se extraerán los agregados pétreos, así como el descapote y la preparación de las zonas por explotar y la adecuación paisajística de las fuentes para recuperar sus características hidrológicas superficiales al terminar la explotación.

Deberá cubrir, también todos los costos de construcción o mejoramiento de las vías de acceso a las fuentes, los de la explotación de ellas; la selección, trituración, y eventual lavado y clasificación de los materiales pétreos; el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargues, transportes, descargues y mezclas de todos los materiales constitutivos de la mezcla cuya fórmula de trabajo se haya aprobado, excepto los aditivos si su empleo está previsto en los documentos del proyecto o ha sido solicitado por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos por concepto de patentes utilizadas por el Constructor; suministro, instalación y operación de los equipos, el suministro de materiales y accesorios para las formaletas y la obra falsa y su construcción y remoción; el diseño y elaboración de las mezclas de concreto, su cargue, transporte al sitio de la obra, colocación, vibrado, curado del concreto terminado, ejecución de juntas, acabado, reparación de desperfectos, limpieza final de la zona de las obras y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

También, deberá incluir el costo de la señalización preventiva y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos.

Solamente habrá pago separado por los aditivos, cuando su uso esté previsto en los documentos del proyecto o sea solicitado por el Interventor. En tal caso, el pago se cubrirá conforme lo establezca la especificación particular respectiva. No habrá pago por concepto de aditivos que el Constructor use por su conveniencia.



Las obras de concreto que estén cubiertas por otro ítem de pago, tampoco se consideran incluidas en el presente Artículo.

2.7.6.23. Ítem de pago

2.7.6.AA.	Concreto Clase AA	Metro cúbico (m ³)
2.7.6.AB.	Concreto Clase AB	Metro cúbico (m ³)
2.7.6.AC.	Concreto Clase AC	Metro cúbico (m ³)
2.7.6.AD.	Concreto Clase AD	Metro cúbico (m ³)
2.7.6.B.	Concreto Clase B	Metro cúbico (m ³)
2.7.6.C.	Concreto Clase C	Metro cúbico (m ³)
2.7.6.D.	Concreto Clase D	Metro cúbico (m ³)
2.7.6.E.	Concreto Clase E	Metro cúbico (m ³)
2.7.6.F.	Concreto Clase F	Metro cúbico (m ³)
2.7.6.G.	Concreto Clase G	Metro cúbico (m ³)

2.7.7. Demolición y remoción

2.7.7.1. Generalidades

Este trabajo consiste en la demolición total o parcial de estructuras o edificaciones existentes en las zonas que indiquen los documentos del proyecto y la remoción, cargue, transporte, descargue y disposición final de los materiales provenientes de la demolición en las áreas aprobadas por el Interventor. Incluye, también, el retiro, cambio, restauración o protección de los servicios públicos y privados que se vean afectados por las obras del proyecto, así como el manejo, desmontaje, traslado y el almacenamiento de estructuras existentes; la remoción de cercas de alambre, de especies vegetales y otros obstáculos.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-POPAAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMEDIATO POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

2.7.7.2. Equipo

Los equipos que emplee el Constructor en esta actividad deberán tener la aprobación previa del Interventor y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.

2.7.7.3. Ejecución de los trabajos

El Constructor no podrá iniciar la demolición de estructuras sin previa autorización escrita del Interventor, en la cual se definirá el alcance del trabajo por ejecutar y se incluirá la aprobación de los métodos propuestos para hacerlo. Tal autorización no exime al Constructor de su responsabilidad por las operaciones aquí señaladas, ni del cumplimiento de estas especificaciones y de las condiciones pertinentes establecidas en los documentos del contrato.

El Constructor será responsable de todo daño causado, directa o indirectamente, a las personas, así como a redes de servicios públicos, o propiedades cuya destrucción o menoscabo no estén previstos en los planos, ni sean necesarios para la ejecución de los trabajos contratados.

El Constructor, de acuerdo con las disposiciones vigentes, deberá colocar señales y luces que indiquen, durante el día y la noche, los lugares donde se realicen trabajos de demolición o remoción y será responsable de mantener la vía transitable, cuando ello se requiera.

Los trabajos deberán efectuarse en tal forma, que produzcan la menor molestia posible a los habitantes de las zonas próximas a la obra y a los usuarios de la vía materia del contrato, cuando ésta permanezca abierta al tránsito durante la construcción.

Los pavimentos, aceras y bordillos de concreto, bases de concreto y otros elementos cuya demolición esté prevista en los documentos del proyecto, deberán ser quebrados en pedazos de tamaño adecuado, para que puedan ser utilizados en la construcción de rellenos o disponer de ellos como sea autorizado por el Interventor.

2.7.7.4. Controles



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

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

- Verificar que el Constructor disponga de todos los permisos requeridos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor.
- Identificar todos los elementos que deban ser demolidos o removidos.
- Señalar los elementos que deben permanecer en el sitio y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Constructor.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Constructor de acuerdo con la presente especificación.
- Verificar que el constructor realice la correcta disposición de los desechos generados en esta actividad.

2.7.7.5. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El Interventor considerará terminados los trabajos de demolición y remoción cuando la zona donde ellos se hayan realizado quede despejada, de manera que permita continuar con las otras actividades programadas, y los materiales sobrantes hayan sido adecuadamente dispuestos en los sitios autorizados por el DAMA.



2.7.7.6. Medida

La medida para la demolición y remoción, ejecutada de acuerdo con los planos, la presente especificación, y las instrucciones del Interventor, se hará por metro cúbico (m^3), aproximado al entero.

2.7.7.7. Forma de pago

El pago se hará al precio unitario respectivo, estipulado en el contrato según la unidad de medida, por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, asesoría, equipo, herramientas, materiales, apuntalamientos, andamios, obras de protección a terceros; las operaciones necesarias para efectuar las demoliciones y para hacer los desmontajes, planos, separación de materiales aprovechables, cargue y transporte de éstos al lugar de depósito, descargue y almacenamiento; remoción; traslado y reinstalación de obstáculos, cercas de alambre, traslado, cambio o restauración de conducciones de servicios existentes; cargue de materiales desechables, transporte y descargue en el sitio de disposición final, de acuerdo con lo señalado por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir, además, la protección de aquellos elementos que, aunque se encuentren en la zona de los trabajos, no deban ser removidos.

2.7.7.8. Ítem de pago

2.7.7. Demolición de pisos, andenes, bordillos
de concreto y protección de concreto. Metro cúbico (m^3)

2.7.8. Acero de refuerzo

Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de las barras de acero dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Interventor.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

2.7.8.1. Materiales

➤ Barras de refuerzo

Deberán cumplir con una de las siguientes normas: ICONTEC 161, 245 y 248; AASHTO M-31 y ASTM A-706.

➤ Alambre y mallas de alambre

Deberán cumplir con las siguientes normas AASHTO, según corresponda: M-32, M-55, M-221 y M-225.

Pesos teóricos de las barras de refuerzo

Para efectos de pago de las barras, se considerarán los pesos unitarios que se indican en la Tabla No. 2.12.

Tabla 2.12 Peso de las barras por unidad de longitud

BARRA No.	DIAMETRO NOMINAL		PESO kg/m
	cm	pulgadas	
2	0.64	1/4	0.25
3	0.95	3/8	0.56
4	1.27	1/2	1.00
5	1.57	5/8	1.55
6	1.91	3/4	2.24
7	2.22	7/8	3.04
8	2.54	1	3.97
9	2.87	1 1/8	5.06
10	3.23	1 1/4	6.41
11	3.58	1 3/8	7.91
14	4.30	1 3/4	11.38
18	5.73	2 1/4	20.24

Los números de designación, son iguales al número de octavos de pulgada del diámetro nominal de las barras respectivas.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

2.7.8.2. Equipo

Se requiere equipo idóneo 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.

2.7.8.3. Ejecución de los trabajos

Planos y despiece: Antes de cortar el material a los tamaños indicados 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.

Suministro y almacenamiento: 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.

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, serán los indicados en la Tabla 2.13.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

Tabla 2.13. Diámetro mínimo de doblamiento

NUMERO DE BARRA	DIAMETRO MÍNIMO
2 a 8	6 diámetros de barra
9 a 11	8 diámetros de barra
14 a 18	10 diámetros de barra

El diámetro mínimo de doblamiento para flejes u otros elementos similares de amarre, no será menor que cuatro (4) diámetros de la barra, para barras No.5 o menores. Las barras mayores se doblarán de acuerdo con lo que establece la Tabla 2.13.

Colocación y amarre: Al ser colocado en la obra y antes de fundir el concreto, todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, óxido en escamas, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que pueda afectar adversamente la adherencia. Todo el mortero seco deberá ser quitado del acero.

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 treinta centímetros (30 cm), en el cual se amarrarán alternadamente. El alambre usado para el amarre deberá tener un diámetro equivalente de 0,0625 ó 0,00800 pulgadas (1,5875 ó 2,032 mm), o calibre equivalente. No se permitirá la soldadura de las intersecciones de las barras de refuerzo.

Las barras deberán quedar colocadas de tal manera, que la distancia libre entre barras paralelas colocadas en una fila, no sea menor que el diámetro nominal de la barra, ni menor de veinticinco milímetros (25 mm), ni menor de una y un tercio (1 1/3) veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

Cuando se coloquen dos (2) 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).

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 la Norma Colombiana de Construcciones Sismo Resistentes NSR-98.

Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para uso en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.

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.

Traslapos y uniones: Los traslapos de las barras de refuerzo deberán cumplir los requisitos la Norma Colombiana de Construcciones Sismo Resistentes NSR-98 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, los traslapos y uniones en barras adyacentes queden alternados según lo exija éste, y 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. El costo de este reemplazo, correrá por cuenta del Constructor.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

Las láminas de malla o parrillas de varillas se deberán traslapar entre sí suficientemente, 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.

Sustituciones: La sustitución de las diferentes secciones de refuerzo sólo se podrá efectuar con autorización del Interventor. En tal caso, el acero sustituyente deberá tener un área y perímetro equivalentes o mayores que el área y perímetro de diseño.

2.7.8.4. 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.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Verificar que el corte, doblado y colocación del refuerzo se efectúen de acuerdo con los planos, esta especificación y 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.

2.7.8.5. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Las varillas que tengan fisuras o hendiduras en los puntos de flexión, serán rechazadas.

Se aceptarán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo:



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

a. Desviación en el espesor de recubrimiento:

Con recubrimiento menor o igual a cinco centímetros (≤ 5 cm) 0.5 cm

Con recubrimiento superior a cinco centímetros (> 5 cm) 1.0 cm

b. 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.

2.7.8.6. 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, debidamente aceptado por el Interventor.

La medida no incluye el peso de soportes separados, 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 sean autorizados por el Interventor para conveniencia del Constructor.

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.

La medida para barras se basará en el peso computado para los tamaños y longitudes de barras utilizadas, usando los pesos unitarios indicados en la Tabla 2.12.

La medida para malla de alambre será el producto del área en metros cuadrados de la malla efectivamente incorporada y aceptada en la obra, por su peso real en kilogramos por metro cuadrado.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

No se medirán cantidades en exceso de las indicadas en los planos del proyecto u ordenadas por el Interventor.

2.7.8.7. 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, esta especificación y 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; por 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 durante la ejecución de los trabajos y, en general, 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 por su conveniencia con o sin autorización del Interventor.

2.7.8.8. Ítem de pago

2.7.8. Acero de Refuerzo Grado 60 Kilogramo (kg)

2.7.9. Drenes horizontales.

2.7.9.1. Dirección de los Trabajos

Este trabajo consiste en la realización de las perforaciones necesarias y la instalación de la tubería de drenaje, de acuerdo a las dimensiones y características establecidas en los planos, estas especificaciones y las recomendaciones de la Interventoría.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

El número, localización, espaciado, dirección, inclinación y profundidad de las perforaciones, el orden de perforación, la profundidad y longitud de cada drenaje serán determinadas por los planos de construcción.

2.7.9.2. Definición de drenajes

Las perforaciones a realizar deben ser de mínimo 101 mm de diámetro, con las profundidades mostradas en los planos y deben conducir el agua de infiltración hasta su entrega en la quebrada por fuera de los límites del proyecto.

2.7.9.3. Prohibiciones

A menos que sea autorizado por escrito por la Interventoría, al Contratista no se le permitirá:

- El uso de grasa o cualquier otro lubricante diferente del agua, como una ayuda en la perforación de los drenajes.
- El uso de lodos, bentonita, arcilla o cualquier otro producto como ayuda en la estabilización de las paredes, durante la perforación de los huecos de drenaje.

2.7.9.4. Materiales

El Contratista deberá garantizar la calidad de los materiales que se utilicen en las operaciones de construcción de los subdrenes.

2.7.9.5. Personal y equipos

El Contratista deberá utilizar el personal calificado que tenga experiencia y conocimiento de las técnicas modernas de perforación. Todos los métodos y procedimientos propuestos por el Contratista para las operaciones de perforación e instalación, estarán sujetos a la aprobación de la Interventoría.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

2.7.9.6. Equipo de perforación

De acuerdo con los rendimientos requeridos en el programa de construcción y el plazo previsto para la ejecución de la Obra, el Contratista deberá suministrar equipo y accesorios de perforación para ejecutarla en los plazos estipulados. El equipo de perforación deberá mantenerse en condiciones óptimas de operación en todo momento.

Si durante el desarrollo de los trabajos se comprueba que el equipo o los materiales de perforación son insuficientes o no son de características adecuadas para la realización de los trabajos, el Contratista deberá suministrar otros equipos para completar los trabajos de acuerdo con el programa de construcción y en un todo de acuerdo con lo especificado o indicado por la Interventoría.

2.7.9.7. Perforación

Las perforaciones de drenaje, se deberán hacer en los sitios, a las profundidades, inclinaciones, y con los diámetros mostrados en los planos o indicados por la Interventoría.

El diámetro de los huecos de drenaje deberá tener un diámetro mínimo de 101 milímetros.

Los huecos de drenaje deberán perforarse con agua y deberá mantenerse en todo momento un flujo constante de retorno.

Todo el trabajo necesario para reparar a satisfacción de la Interventoría cualquier daño causado por no haber manejado adecuadamente las aguas sobrantes de las operaciones de perforación, será realizado por el Contratista a su costa y sin que de lugar a extensión de plazos en la ejecución de las obras del proyecto.

En todo momento durante el progreso de la Obra, el Contratista deberá tomar todas las precauciones del caso para asegurar que los huecos no se tapen o se obstruyan en cualquier forma. Los extremos exteriores de todos los huecos deberán taparse temporalmente o taponarse como lo apruebe la Interventoría cuando haya peligro de que tales huecos puedan obstruirse por la entrada de materiales extraños, sin que esto exonere la responsabilidad del Contratista.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias para mantener lisas las paredes del hueco perforado con el fin de que la tubería de drenaje pueda colocarse.

El Contratista deberá instalar en las perforaciones, tubería de PVC ranurada, perforada y envuelta en geotextil de 3 pulgadas de diámetro.

La tubería deberá ser de PVC RDE-21 para drenaje, o similar, la cual deberá forrarse en toda su longitud con Geotextil Typar 3301 no tejido o equivalente. Toda la tubería plástica deberá ser aprobada por la Interventoría antes de su instalación.

En general, la desviación de cualquier perforación de drenaje de su posición requerida en cualquier sitio, no deberá ser mayor del 5 % de la longitud del hueco en ese sitio.

El Contratista deberá revisar la perforación, en presencia de la Interventoría. Cuando los resultados de tales comprobaciones indiquen una desviación que exceda la especificada, el Contratista deberá, si así lo indica la Interventoría, perforar un hueco adicional adyacente. No habrá medida ni pago por separado por los huecos que sean perforados excediendo las desviaciones especificadas.

2.7.9.8. Medida y pago

La unidad de medida del subdren corresponde al metro lineal de subdren recibido a satisfacción por la Interventoría.

2.7.9.9. Pago

La construcción de los subdrenes incluye todas las actividades de perforación, suministro y transporte de materiales, traslado de equipos, manejo de agua, instalación de tubería y en general todas las actividades necesarias para la correcta ejecución de esta actividad.

2.7.9.10. Ítem de pago

2.7.9. Subdren ml



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

2.7.10. Cunetas revestidas en concreto

2.7.10.1. Descripción

Este trabajo consiste en el acondicionamiento y el recubrimiento con concreto de las cunetas del proyecto de acuerdo con las formas y dimensiones señaladas en los planos.

2.7.10.2. Materiales

➤ Concreto

El concreto tendrá una resistencia de 2000 Psi, a los 28 días.

➤ Material de relleno para el acondicionamiento de la superficie

Con el fin de acondicionar el terreno para la construcción de la cuneta se debe utilizar un material granular seleccionado con el espesor indicado en los planos del proyecto.

➤ Sellante para juntas

Para el sello de las juntas se empleará material asfáltico o premoldeado, cuyas características se establecen en las especificaciones AASHTO M-89, M-33, M-153 y M-30.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

2.7.10.3. Ejecución de los trabajos

➤ Acondicionamiento de la cuneta en tierra

El Constructor deberá acondicionar la cuneta en tierra, de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas indicadas en los planos.

Los procedimientos requeridos para cumplir con esta actividad podrán incluir la excavación, cargue, transporte y disposición en sitios aprobados de los materiales no utilizables, así como la conformación de los utilizables y el suministro, colocación y compactación de los materiales de relleno que se requieran, a juicio del Interventor, para obtener la sección típica prevista.

➤ Colocación de formaletas

Acondionadas las cunetas en tierra, el Constructor instalará las formaletas de manera de garantizar que las cunetas queden construidas con las secciones y espesores señalados en los planos u ordenados por el Interventor.

➤ Elaboración del concreto

El Constructor deberá obtener los materiales y diseñar la mezcla de concreto, elaborarla con la resistencia exigida, transportarla y entregarla.

➤ Construcción de la cuneta

Previo el retiro de cualquier materia extraña o suelta que se encuentre sobre la superficie de la cuneta en tierra, se procederá a colocar el concreto comenzando por el extremo inferior de la cuneta y avanzando en sentido ascendente de la misma y verificando que su espesor sea, como mínimo, el señalado en los planos.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

Durante la construcción, se deberán dejar juntas a los intervalos y con la abertura que indiquen los planos u ordene el Interventor. Sus bordes serán verticales y normales, al alineamiento de la cuneta. El Interventor definirá si las juntas se han de dejar abiertas o selladas con el producto asfáltico.

El Constructor deberá nivelar cuidadosamente las superficies para que la cuneta quede con las verdaderas formas y dimensiones indicadas en los planos. Las pequeñas deficiencias superficiales deberá corregirlas mediante la aplicación de un mortero de cemento de un tipo aprobado por el Interventor.

2.7.10.4. Controles

El Interventor deberá exigir que las cunetas en tierra queden correctamente acondicionadas, antes de colocar la formaleta y verter el concreto.

Se deberá verificar la resistencia del concreto por medio de la toma y falla de testigos, durante cada fundida o cada 50,0 m³.

2.7.10.5. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

En cuanto a la calidad del producto terminado, el Interventor sólo aceptará cunetas cuya forma corresponda a la indicada en los planos y cuyas dimensiones no sean inferiores a las señaladas en los planos o autorizadas por él.

Tampoco aceptará trabajos terminados con depresiones excesivas, traslapes desiguales o variaciones apreciables en la sección de la cuneta, que impidan el normal escurrimiento de las aguas superficiales. Las deficiencias superficiales que, a juicio del Interventor, sean pequeñas, serán corregidas por el Constructor, a su costa.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

2.7.10.6. Medida

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3), aproximado al décimo de metro cúbico, de cuneta satisfactoriamente elaborada y terminada, de acuerdo con la sección transversal, cotas y alineamientos indicados en los planos o determinados por el Interventor.

El volumen se determinará multiplicando el área por el espesor de construcción señalados en los planos u ordenados por el Interventor, en los tramos donde el trabajo haya sido aceptado por éste. Dentro de la medida se deberán incluir, también, los descoles y bajantes de agua revestidos en concreto, correctamente construidos.

El Interventor no autorizará el pago de trabajos efectuados por fuera de los límites especificados, ni el de cunetas cuyas dimensiones sean inferiores a las de diseño.

2.7.10.7. 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 explotación, suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de relleno necesarios para el acondicionamiento previo de la superficie; la elaboración, suministro, colocación y retiro de formaletas; la explotación de agregados, incluidos todos los permisos y derechos para ello; el suministro de todos los materiales necesarios para elaborar la mezcla de concreto, su diseño, elaboración, descargue, transporte, entrega, colocación, vibrado y curado; la ejecución de las juntas, incluyendo el suministro y colocación del material sellante; el suministro de materiales, elaboración y colocación del mortero requerido para las pequeñas correcciones superficiales; la señalización preventiva de la vía durante la ejecución de los trabajos; todo equipo y mano de obra requeridos para la elaboración y terminación de las cunetas y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

2.7.10.8. Ítem de pago

2.7.10. Cunetas revestidas en concreto

Metro cúbico (m³)



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

CAPITULO 3

CONCLUSIONES

- El sitio crítico No. 8 de riesgo inminente por remoción en masa localizado en la Calle 64 Sur No. 5F-05 Este en el Barrio Fiscala Sector Centro en la Localidad de Usme en la ciudad de Bogotá D.C.
- El área a estudiar corresponde a un talud limitado en la parte superior por la calle 64 Sur y en la parte inferior por la quebrada La Olla del Ramo. El talud presenta una pendiente de 30° desde la quebrada hasta el límite de ronda de la misma señalado por un mojón de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB, a partir de este punto y hasta la esquina que comprende la calle 64 sur con la carrera 5D Este, el terreno presenta una pendiente del $6,5^\circ$.
- En el sector afloran rocas sedimentarias Terciarias afectadas por plegamiento y fallamiento, pertenecientes a la Formación La Regadera, que se encuentran recubiertas localmente por depósitos de ladera y suelos residuales arcillosos.
- Se realizó un levantamiento topográfico de la zona en estudio con precisión de cierre de 1: 23.932 que parte y cierra en las placas PLACA-13 y PLACA-14, se tomó información para la realización de planos escala 1:200 con curvas de nivel cada 0,50 m; Para este amarre se utilizó como base el Vértice CODAZZI 2010, ubicado en el IGAC como base permanente y corresponde al sistema de referencia MAGNA (ITRF, época 1995.4, elipsoide GRS80).
- A lo largo de la zona en estudio se observa la presencia de un depósito de ladera integrado por bloques de arenisca en una matriz arcillosa predominante, este depósito está afectado por un deslizamiento traslacional del tipo deslizamiento de bloque de tierra.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

- En la zona según la comunidad, se presentó en varias ocasiones la rotura de la tubería de agua potable de 4" instalada a lo largo de la Calle 64 Sur, saturando a los materiales del talud y saliendo principalmente por el costado occidental del mismo en dirección a la quebrada la Olla del Río.

Estas fugas generaron un FRM, que comprometió parte de la infraestructura existente sobre la calle 64 Sur, principalmente las redes hidráulicas (Tubería de acueducto 4", y red de alcantarillado) y redes de energía; adicionalmente afectó dos viviendas ubicadas dentro del terreo movilizado siendo necesaria la reubicación de los habitantes de una de ellas y la posterior demolición de la estructura, la vivienda restante perteneciente a la señora Rosa Tulia Blázquez no sufrió ningún tipo de afectación, sin embargo se encuentra en zona del alto riesgo por encontrarse en la parte media del FRM.

- El área con una pendiente de 6,5° presenta hundimiento del terreno, la corona del FRM esta delineada por fisuras de tensión encontradas en varios sitios del talud y evidenciado el escarpe, el cual tiene una altura promedio de 0,60 m.
- El FRM presenta una longitud aproximada de 70,0 m, una altura promedio de 22,0 m y un ancho aproximado de 70 m, el volumen de material inestable es de aproximadamente 25.000 m³ los cuales aparentemente no se han movilizado más de 2,0 m hacia la quebrada. Teniendo en cuenta las condiciones anteriormente descritas el FRM, se clasificó como un deslizamiento traslacional del tipo deslizamiento de bloque de tierra.
- Como alternativa viable de intervención se eligió la No. 3 correspondiente a la construcción de obras de drenaje consistentes en sub drenes horizontales en la pata del talud y una cuneta de concreto en el costado sur de la Calle 64 Sur, la cual entregará las aguas captadas a la quebrada La Olla del Ramo mediante canales de concreto reforzado.
- El costo de construcción de la alternativa propuesta es de \$ 54.096.612,7 m/cte, incluido AIU del 25 %.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

BIBLIOGRAFÍA

Ralph B. Peck, Walter E. Hanson, Thomas H. Thornburn, “Ingeniería de Cimentaciones” Capítulo 3 pagina 89-105 y Capítulo 4 pagina 113-132.

Varnes D. (1978), “Slope Movements – Types and Processes” Capítulo 2 de Schuster Krizek, Eds., Landslides: Analysis and Control, Special Report No. 176, Transportation Research Board, NAS, Washington.

INGEOMINAS, Unidad de Prevención y Atención de Emergencias de Santa Fe de Bogotá, D.C., Universidad de los Andes, Convenio Interadministrativo 01-93 “Microzonificación Sísmica de Santa fe de Bogotá”, Capítulo 3.

Joseph E. Bowles, “Foundation Analysis And Design”, Fifth Edition.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
GLOSARIO	1
INFORME PRINCIPAL	2
INTRODUCCION	2
CAPITULO 1	4
1.1. LOCALIZACIÓN	4
1.2. UBICACIÓN TEMPORAL.	4
1.3. ÁREA DE INFLUENCIA	5
1.3.1. Área de Influencia Indirecta.	5
1.3.2. Área de Influencia Directa.	5
1.4. ANTECEDENTES.	5
1.5. DESCRIPCIÓN	10
1.5.1. Descripción de Viviendas	12
1.5.2. Patología estructural de la infraestructura básica existente	13
1.5.3. Sismicidad	14
CAPITULO 2	15
ANALISIS DE INGENIERIA.	15



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

2.1.	TRABAJOS DE CAMPO.	15
2.1.1.	Topografía.	15
2.1.1.1.	Método de Trabajo	16
2.1.2.	Exploración del Subsuelo	18
2.2.	GEOLOGÍA	20
2.2.1.	Estratigrafía	20
2.2.1.1.	Formación Arenisca de La Regadera (Ter)	20
2.2.1.2.	Depósitos del Terciario Superior-Cuaternario	21
2.2.1.3.	Complejos de Conos o Abanicos (Qcc).	21
2.2.2.	Geología Estructural	22
2.2.3.	Geología Local	23
2.2.3.1.	Depósito Coluvión	23
2.2.3.2.	Deslizamiento (Qd)	23
2.2.3.3.	Suelo Residual	24
2.2.4.	Geomorfología	24
2.2.4.1.	Modelado Agradacional	24
2.2.4.2.	Modelado de Disección	25
2.2.5.	Procesos Morfodinámicos	25
2.2.5.1.	Procesos Erosivos	25
2.2.5.2.	Proceso de Remoción en Masa	26
2.3.	ANÁLISIS DE ESTABILIDAD	26
2.3.1.	Perfil Estratigráfico	26
2.3.2.	Diagnóstico	28
2.3.2.1.	Factores detonantes	28
2.3.2.2.	Modelo geotécnico	29
2.4.	OBRAS DE ESTABILIZACIÓN	36
2.4.1.	Alternativa No. 1	36
2.4.2.	Alternativa No. 2	37
2.4.3.	Alternativa No. 3	38
2.5.	ANÁLISIS DE VIABILIDAD	39
2.5.1.	Análisis Técnico	39
2.5.1.1.	Análisis alternativa No. 1	40



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

2.5.1.2.	Análisis alternativa No. 2	40
2.5.1.3.	Análisis alternativa No. 3	41
2.5.2.	Selección alternativa	41
2.5.3.	Alternativa No. 3 Construcción de obras de drenaje en el talud en estudio.	43
2.6.	CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO.	44
2.7.	ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN.	45
2.7.1.	Desmote y limpieza	45
2.7.1.1.	Generalidades	45
2.7.1.2.	Equipo	45
2.7.1.3.	Ejecución de los trabajos	45
2.7.1.4.	Remoción y disposición de materiales	46
2.7.1.5.	Controles	46
2.7.1.6.	Condiciones específicas para el recibo y tolerancias	47
2.7.1.7.	Medida	47
2.7.1.8.	Forma de pago	48
2.7.1.9.	Ítem de pago	48
2.7.2.	Excavaciones varias	48
2.7.2.1.	Descripción	48
2.7.2.2.	Materiales	49
2.7.2.3.	Equipo	49
2.7.2.4.	Ejecución de los trabajos	49
2.7.2.5.	Controles	52
2.7.2.6.	Condiciones específicas para el recibo y tolerancias	53
2.7.2.7.	Medida	53
2.7.2.8.	Forma de pago	54
2.7.2.9.	Ítem de pago	54
2.7.3.	Rellenos para estructuras	55
2.7.3.1.	Generalidades	55
2.7.3.2.	Materiales	55
2.7.3.3.	Equipo	57
2.7.3.4.	Ejecución de los trabajos	57
2.7.3.5.	Limitaciones en la ejecución	59
2.7.3.6.	Controles	59
2.7.3.7.	Condiciones específicas para el recibo y tolerancias	60
2.7.3.8.	Medida	61
2.7.3.9.	Forma de pago	62
2.7.3.10.	Ítem de pago	62



2.7.4.	Canal de concreto de 3000 PSI.	63
2.7.4.1.	Descripción	63
2.7.4.2.	Materiales	63
2.7.4.3.	Ejecución de los trabajos	64
2.7.4.4.	Controles	65
2.7.4.5.	Condiciones específicas para el recibo y tolerancias	65
2.7.4.6.	Medida	65
2.7.4.7.	Forma de pago	66
2.7.4.8.	Ítem de pago	66
2.7.5.	Empradización de taludes	67
2.7.5.1.	Descripción	67
2.7.5.2.	Materiales	67
2.7.5.3.	Equipo	68
2.7.5.4.	Ejecución de los trabajos	68
2.7.5.5.	Controles	69
2.7.5.6.	Condiciones específicas para el recibo y tolerancias	70
2.7.5.7.	Medida	70
2.7.5.8.	Forma de pago	70
2.7.5.9.	Ítem de pago	71
2.7.6.	Concreto	71
2.7.6.1.	Diseño de las Mezclas de Concreto	71
2.7.6.2.	Proporciones de las Mezclas de Concreto	73
2.7.6.3.	Resistencia	75
2.7.6.4.	Tamaño Máximo del Agregado	75
2.7.6.5.	Consistencia	75
2.7.6.6.	Materiales	75
2.7.6.7.	Dosificación	79
2.7.6.8.	Mezcla	80
2.7.6.9.	Formaletas	82
2.7.6.10.	Juntas en el concreto	86
2.7.6.11.	Preparación para la colocación	88
2.7.6.12.	Transporte	89
2.7.6.13.	Colocación	89
2.7.6.14.	Consolidación del Concreto	91
2.7.6.15.	Remoción de encofrados	92
2.7.6.16.	Curado del concreto	93
2.7.6.17.	Tolerancias	94
2.7.6.18.	Acabados	95
2.7.6.19.	Sellos para juntas	97
2.7.6.20.	Protección con morteros	99
2.7.6.21.	Medida	99



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMEDIATO POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

2.7.6.22.	Forma de pago	100
2.7.6.23.	Ítem de pago	101
2.7.7.	Demolición y remoción	101
2.7.7.1.	Generalidades	101
2.7.7.2.	Equipo	102
2.7.7.3.	Ejecución de los trabajos	102
2.7.7.4.	Controles	103
2.7.7.5.	Condiciones específicas para el recibo y tolerancias	103
2.7.7.6.	Medida	104
2.7.7.7.	Forma de pago	104
2.7.7.8.	Ítem de pago	104
2.7.8.	Acero de refuerzo	104
2.7.8.1.	Materiales	105
2.7.8.2.	Equipo	106
2.7.8.3.	Ejecución de los trabajos	106
2.7.8.4.	Controles	109
2.7.8.5.	Condiciones específicas para el recibo y tolerancias	109
2.7.8.6.	Medida	110
2.7.8.7.	Forma de pago	111
2.7.8.8.	Ítem de pago	111
2.7.9.	Drenes horizontales.	111
2.7.9.1.	Dirección de los Trabajos	111
2.7.9.2.	Definición de drenajes	112
2.7.9.3.	Prohibiciones	112
2.7.9.4.	Materiales	112
2.7.9.5.	Personal y equipos	112
2.7.9.6.	Equipo de perforación	113
2.7.9.7.	Perforación	113
2.7.9.8.	Medida y pago	114
2.7.9.9.	Pago	114
2.7.9.10.	Ítem de pago	114
2.7.10.	Cunetas revestidas en concreto	115
2.7.10.1.	Descripción	115
2.7.10.2.	Materiales	115
2.7.10.3.	Ejecución de los trabajos	116
2.7.10.4.	Controles	117
2.7.10.5.	Condiciones específicas para el recibo y tolerancias	117
2.7.10.6.	Medida	118
2.7.10.7.	Forma de pago	118
2.7.10.8.	Ítem de pago	119



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE

GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

CAPITULO 3	120
CONCLUSIONES	120
BIBLIOGRAFÍA	122



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

LISTADO DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1.1. Coordenadas zona del proyecto	4
Tabla 2.1. Actividades de exploración del subsuelo.	19
Tabla 2.2. Características de los materiales analizados.	27
Tabla 2.3. Resultados ensayo de compresión inconfiada.	28
Tabla 2.4. Resultados obtenidos con base en los ensayos de SPT y de q_u .	32
Tabla 2.5. Parámetros de resistencia modelo geotécnico.	34
Tabla 2.6. Requisitos de los materiales de relleno	56
Tabla 2.7. Granulometría material filtrante	56
Tabla 2.8. Clases de concreto	74
Tabla 2.9. Agregado grueso	78
Tabla 2.10. Variación permisible en los pesos de los materiales	80
Tabla 2.11. Materiales para formaletas	84
Tabla 2.12. Peso de las barras por unidad de longitud	105
Tabla 2.13. Diámetro mínimo de doblamiento	107



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO N.º 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

ANEXOS

	PAG.	
ANEXO A	REGISTRO FOTOGRAFICO	123
ANEXO B	TOPOGRAFIA	128
ANEXO B.1	Certificación Placas IGAC	129
ANEXO B.2	Certificado de calibración Equipo de Topografía	131
ANEXO B.3	Poligonal Local	134
ANEXO B.4	Amarre a coordenadas MAGNA	136
ANEXO B.5	Listado de Coordenadas	140
ANEXO B.6	Nivelación de precisión	147
ANEXO C	EXPLORACION DEL SUBSUELO Y RESULTADOS DE LABORATORIO	149
ANEXO C.1	Exploración del Subsuelo	150
ANEXO C.2	Resultados de Laboratorio	163
ANEXO D	PLANOS (VOLUMEN 3)	
ANEXO E	CANTIDADES DE OBRA, PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA	210
ANEXO E.1	Presupuesto	211
ANEXO E.2	Cronograma	213
ANEXO E.3	Análisis de Precios Unitarios	215
ANEXO F	MEMORIAS DE DISEÑO	229
ANEXO F.3	Memorias de análisis y diseño	230
ANEXO E.4	Presupuesto Alternativa 1 – Caissons	245



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DPAE-FOPAE



GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA

ESTUDIO DE ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN
MASA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
INFORME FINAL SITIO CRÍTICO No. 8. BARRIO LA FISCALA LOCALIDAD DE USME.

LISTADO DE PLANOS (VOLUMEN 3)

- PLANO 1: LOCALIZACION
- PLANO 2: TOPOGRAFICO
- PLANO 3: GEOLOGICO
- PLANO 4: PLANTA Y SECCIONES ALTERNATIVA No. 1, CAISSONS.
- PLANO 5: DETALLES ALT 1
- PLANO 6: PLANTA Y SECCIONES ALTERNATIVA No. 3, OBRAS DE DRENAJE.