

CAPÍTULO 11 OBRAS TEMPORALES

11.1 Antecedentes

En el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del Municipio de Soacha, el municipio clasifica al área del Divino niño como “Zona de Amenaza por Deslizamientos” y el municipio está implementando el programa de reubicación de casas que están localizadas en la zona de amenaza.

En la fase preparatoria de este estudio (Septiembre 2005), el Municipio de Soacha solicitó un estudio y la implementación de medidas de emergencia para protección del talud en el Divino Niño, y el Equipo de Estudio desarrolló una evaluación e investigación al respecto. Como resultado, el Equipo de Estudio concluyó que la reubicación de las casas es solamente una forma de asegurar la integridad de los residentes y no otras medidas impracticables, ya que algunas de esas medidas pueden tener la posibilidad de inducir a posteriores situaciones peligrosas. El Municipio de Soacha estuvo de acuerdo con esta conclusión.

Como se mencionó arriba, el área del Divino Niño ha sido designada como área de amenaza por el Municipio de Soacha, sin embargo, el área peligrosa en forma concreta no había sido especificada. Por lo tanto, el Equipo de Estudio examinó y definió la Zona Crítica utilizando los siguientes criterios, y los detalles son presentados en el Capítulo 8 en este reporte.

- Ángulo del talud no menor a 30 grados y altura del talud no menor a 5 m.
- Distancia a la pata del talud está dentro de dos veces la altura del talud.

Como se encuentran gran cantidad de casas a ser reubicadas en la Zona Crítica, la reubicación de todas las casa toma tiempo. Considerando esta situación y dando prioridad para la reubicación, la Zona Crítica fue clasificada en dos (2) zonas; Zona de Emergencia (el área dentro de 10m o 2 filas de casas desde la pata del talud) y la zona restante.

Aunque el Municipio de Soacha implemente el programa de reubicación con base en esta prioridad y la reubicación de las casas en la Zona de Emergencia se complete, allí quedan casas que permanecen enfrentando una situación de peligro en la Zona Crítica. Por lo tanto, se recomendó implementar obras temporales con el fin de reducir el riesgo a las casas remanentes, debido a las fallas pequeñas en el talud y a la caída de rocas. Los principales ítems de trabajo de las obras temporales son la construcción de una estructura de protección sobre el límite de esta Zona de Emergencia, después de que las casas se hayan reubicado y canales de drenaje.

En este contexto, el Equipo de Estudio desarrolló el plan y diseño de obras temporales durante las fases de campo tercera y cuarta de este estudio, y los resultados son presentados en las siguientes secciones.

11.1.1 Propósito de las Obras Temporales

Los propósitos de las obras temporales son:

- Reducir el riesgo de las casas remanentes en la Zona Crítica debido a pequeñas fallas en el talud y caída de rocas,
- Informar a los vecinos que la Zona Crítica es una zona de riesgo,
- Ser un símbolo de una medida de emergencia para evitar nuevos asentamientos en la zona de riesgo.

11.1.2 Ítems de las Obras Temporales y Plano General

Las obras temporales se componen de cuatro ítems mayores como siguen:

- Construcción de una estructura de protección a lo largo del límite de la Zona de Emergencia contra las pequeñas fallas del talud y la caída de rocas.
- Construcción de canales de drenaje al frente de la estructura temporal de protección
- Construcción de canales de drenaje convencionales en la parte alta del Divino Niño.
- Instalación de vallas con información referente al riesgo.

El plano general de las obras temporales se muestra en la Figura 11-1

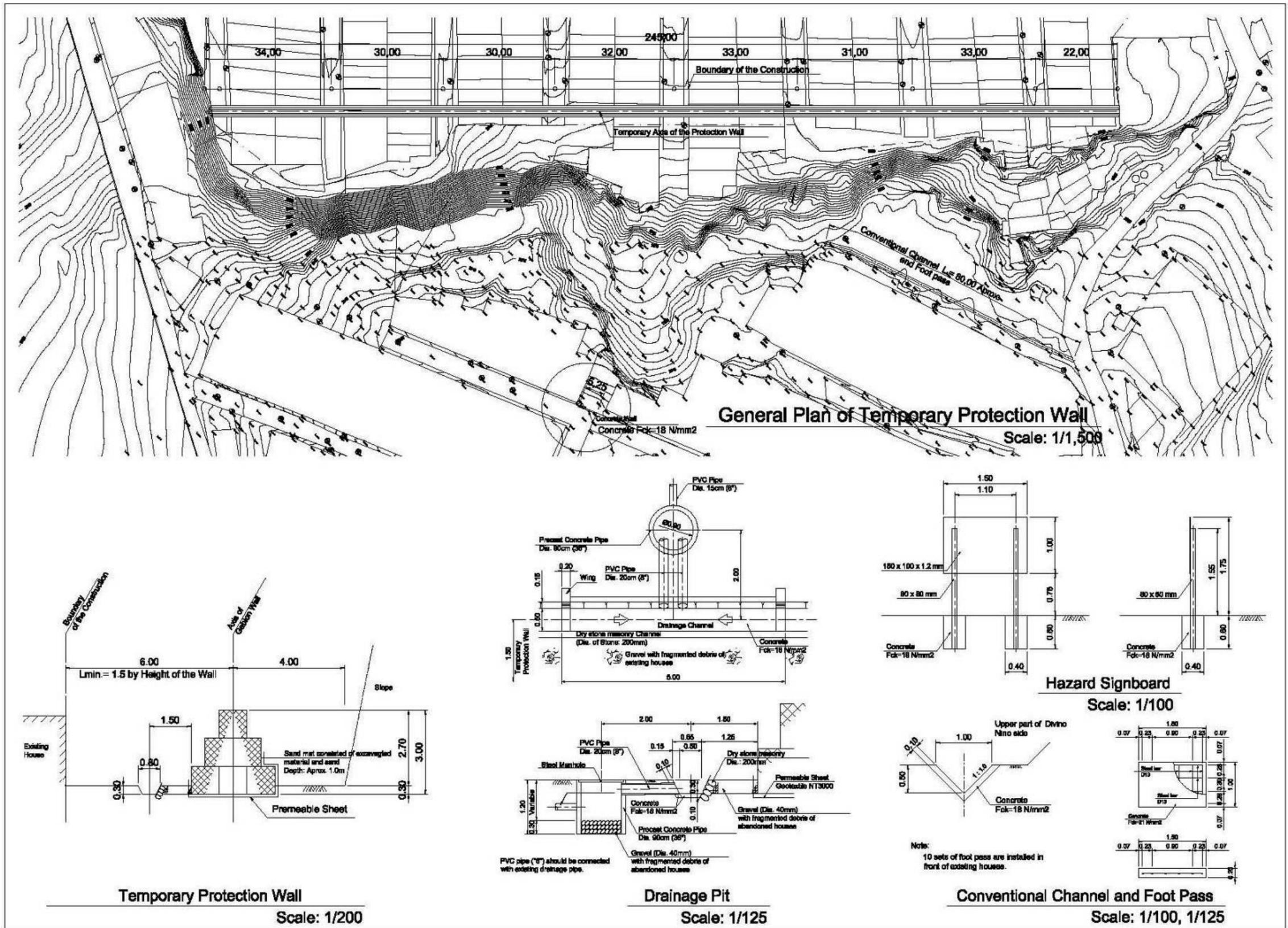


Figura 11-1 Plano General de las Obras Temporales

11.2 Plan y Diseño de las Obras Temporales

11.2.1 Condiciones Existentes

El Divino Niño se localiza a 1.4 kilómetros del centro del Municipio de Soacha. En Divino Niño hay dos (2) clases de casas a través de la vía principal. “1B Este” En la clase de casas ubicadas en el frente del talud hay 9 manzanas y 165 casas incluyendo pequeñas fábricas están incluidas en esas manzanas. En la década de 1980, el área del Divino Niño era utilizado como una cantera de extracción de materiales de construcción. Después de finalizada esta función, el área remanente quedó como un talud abrupto. Posteriormente los habitantes que migraron de otras regiones de afuera del municipio, arribaron y se instalaron allí sin documentos legales de titulación.

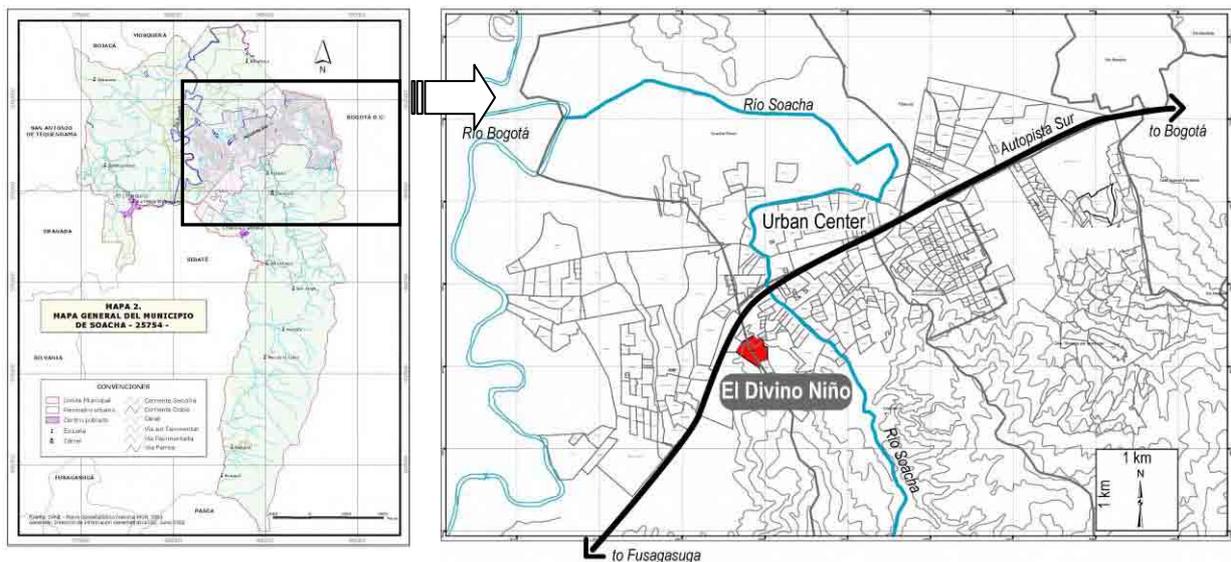


Figura 11-2 Ubicación del Divino Niño

Desde la superficie del talud se ha estimado que deslizamientos severos ocurrieron en el pasado, desde el punto de vista de la posición de las rocas y el material del talud. El lecho de rocas está desarrollado hacia el interior del talud y los sedimentos como arena y grava fueron depositados en los espacios entre las rocas del lecho, a través de los movimientos de deslizamiento. En el presente, las rocas son soportadas por el lecho de rocas y esos sedimentos. Allí hay una posibilidad de caída de rocas y deslizamiento si esta parte soportada es erodada por la precipitación.

11.2.2 Plan y Diseño de las Obras Temporales

Como el Divino Niño fue seleccionado como área piloto en el Municipio de Soacha donde hay gran cantidad de áreas de amenaza, el método deberá ser aplicable para otra área. Muchos tipos de estructuras de protección han sido establecidas como contramedidas para deslizamientos fallados de escala pequeña y caída de rocas. Los requerimientos para la estructura temporal de protección en Divino Niño son:

- Instalar un muro utilizando métodos de diseño y construcción que sean normalmente aplicados en el país
- Utilizar materiales de construcción que sea fácilmente obtenibles
- Utilizar los escombros producto de los trabajos de demolición de las casas del abandono
- Instalar la estructura por partes de acuerdo con el progreso del programa de reubicación del municipio
- Reparable con material homogéneo en el caso de que la estructura de protección sea dañada

Con base en los requerimientos mencionados, un muro de gavión fue recomendado en las Minutas de Reunión firmadas en Noviembre 20 de 2006.

(1) Estructura Temporal de Protección

La operación de la estructura temporal de protección es absorber y detener la energía cinética de a) deslizamiento, b) rodamiento, c) caída libre y d) rebote de bloques caídos en diferentes tamaños que se encuentran en la superficie del talud. La energía producida por el movimiento de esas rocas puede ser grande, de acuerdo con el tamaño de las mismas y la altura del talud de la cual caigan. Consecuentemente, el diseño de la estructura de protección se implementa con base en el siguiente flujo de diseño.



Figura 11-3 Flujo del Diseño de la Muro de Protección

1) Caída de Rocas Blanco para el Diseño

a) Tamaño de Roca para el Diseño

El tamaño de roca para el diseño se decidió con base en la investigación de campo de las rocas expuestas en el talud y las rocas caídas existentes.

Las rocas expuestas en el talud, las cuales pueden caer en el futuro, fueron revisadas e investigadas con base en fotointerpretación como se muestra en el Libro de Datos. Las rocas sobre el talud se clasificaron en dos (2) categorías de 1) alta posibilidad de caída en un futuro cercano y 2) posibilidad media de caída en el futuro cercano. De acuerdo con la investigación de un total de 271 rocas identificadas y se clasificaron como de alta a media posibilidad 83 y 188 respectivamente. El resultado de esta investigación se muestra en la Figura 11-4



No. Fotografía	Bloque	Posibilidad de Caída de Rocas		
		Alta	Media	Total
R-1605	8	4	4	8
R-1606	7 & 8	9	19	28
R-1607	6 & 7	8	14	22
R-1608	6	4	9	13
R-1609	5 & 6	2	6	8
R-1610	4 & 5	1	2	3
R-1642	4 & 5	11	19	30
R-1643	4	23	27	50
R-1644	3 & 4	4	16	20
R-1645	3	10	39	49
R-1646	2 & 3	5	22	27
R-1647	2	2	11	13
Total		83	188	271

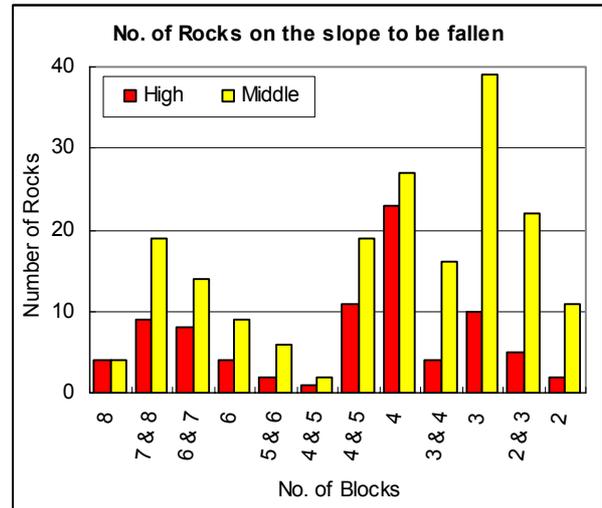


Figura 11-4 No. de Rocas Expuestas que pueden Caer por Bloque

Fue difícil la medición de las rocas expuestas en el talud debido a su ubicación, por lo tanto el tamaño fue estimado con base en las rocas caídas.

i) Medición del Tamaño de las Rocas Caídas

Previamente, el tamaño de las rocas caídas en cada manzana del área había sido confirmado a través de conversaciones con los residentes y la medición de las mismas. Las rocas caídas que se midieron en las nueve (9) manzanas totalizaron 275.

ii) Tamaño de las Rocas Caídas

La forma de las rocas medidas fue variable, ya que el tamaño actual se ha convertido a esférico, por lo que se estimó su volumen. La distribución de los tamaños de las rocas caídas en una curva acumulativa se muestra en la Figura 11-5.

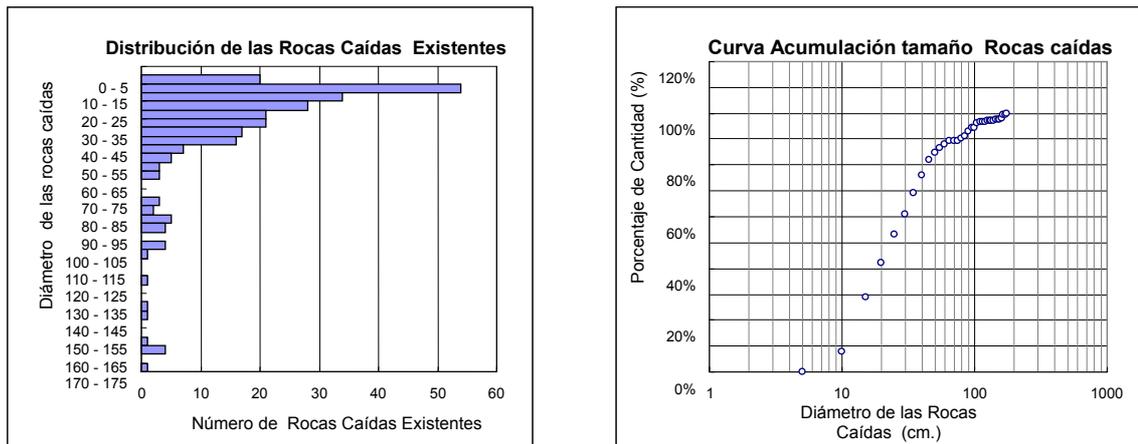


Figura 11-5 Análisis de Tamaño y Distribución de Tamaño de las Rocas Caídas

El objetivo de los Trabajos temporales es reducir el riesgo de los vecinos en la zona crítica temporalmente, frente a la caída de rocas del talud hasta que se complete la reubicación por el Municipio de Soacha. Usualmente, los trabajos temporales son designados de acuerdo a los datos disponibles debido a que la estructura es temporal. Por lo tanto, en el diseño de los trabajos temporales en el área del Divino Niño, usando la información existente de las rocas caídas. El diámetro de 175 cm., el cual fue el mayor de todos, se adoptó como tamaño máximo de roca caída para el diseño, como se muestra en la Tabla 11-1.

Tabla 11-1 Distribución de Diámetros

Distribución	Diámetro (cm.)
D ₅₀	20
D ₆₀	25
D ₇₀	35
D ₈₀	40
D ₉₀	80
D ₁₀₀	175

(Fuente: Equipo de Estudio JICA)

b) Altura de Rebote de la Caída de Rocas

Para simular la altura del rebote de las rocas caídas en Divino Niño, los datos de mecánica de suelos del talud y la trayectoria de las rocas son básicamente requeridos. Sin embargo, esos datos requeridos no estuvieron a disponibilidad de este estudio, por lo que el diseño de la altura de rebote se estimó con base en conocimiento empírico.

De acuerdo con el levantamiento topográfico realizado en Diciembre de 2006, los ángulos del talud del Divino Niño varían de 39 a 75 grados, como se muestra en la Figura 11-6

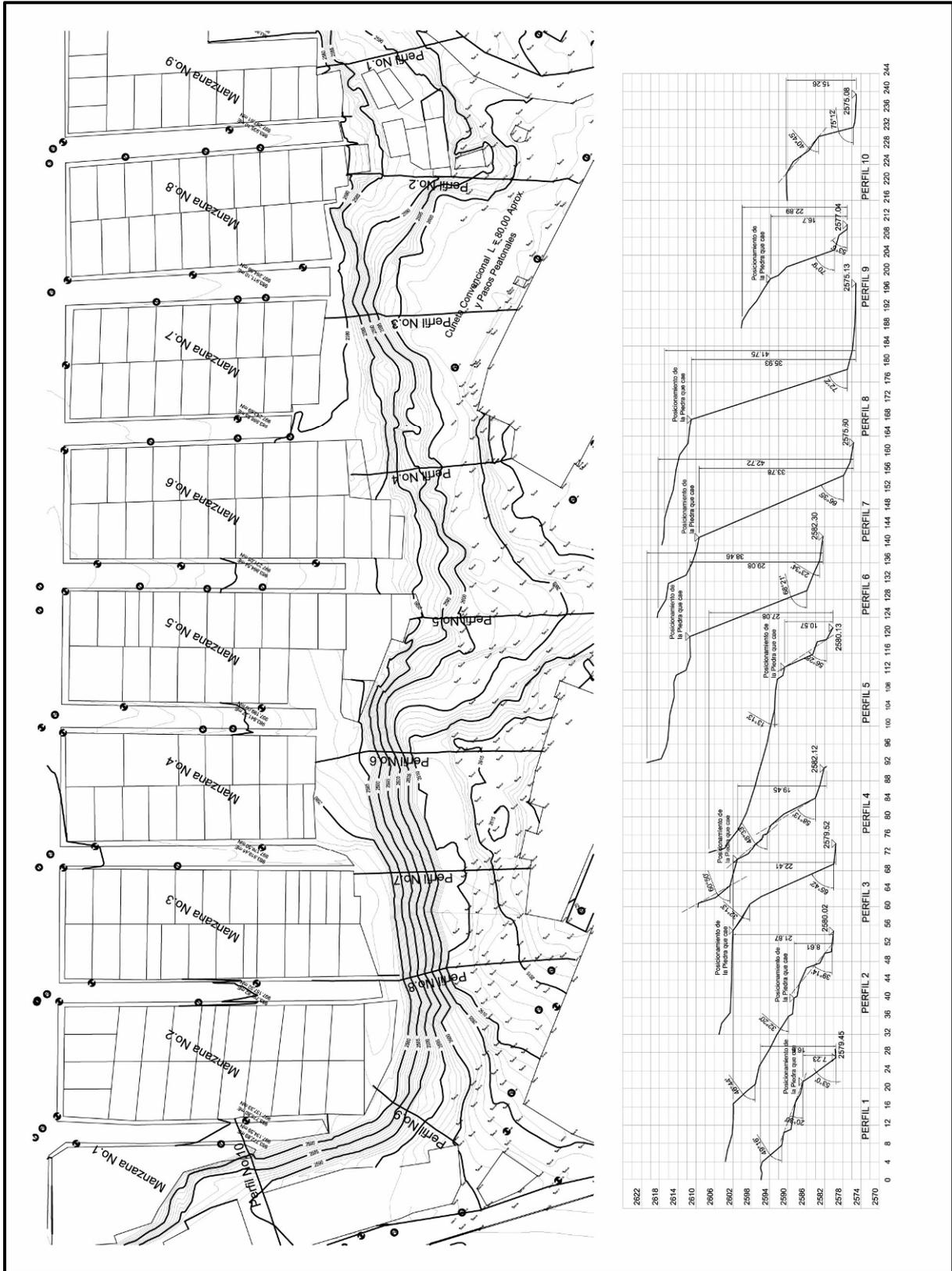


Figura 11-6 Perfil del Talud

Generalmente las condiciones de caída de las rocas son en su mayoría fijados de acuerdo con los ángulos del talud, como se muestra en la Tabla 11-2. Como las rocas caídas tienden a salir del talud, en un talud con ángulos de 55 a 75 grados, la altura de rebote de las rocas en taludes de estos ángulos es considerable por lo que es necesario estimar la altura máxima de rebote.

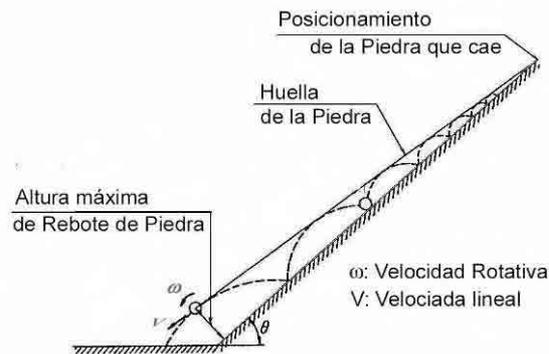
Tabla 11-2 Condición de Caída de las Rocas de acuerdo con los Ángulos del Talud

Ángulo del Talud θ	Condición de Caída de las Rocas	Condición de Caída según el Ángulo del Talud
$75^\circ < \theta$	Las rocas tienden a caer al frente y cerca a la pata del talud.	
$55^\circ < \theta < 75^\circ$	Las rocas tienden a rebotar y girar, con el resultado de que pueden recorrer una distancia considerable lejos de la pata del talud y se requiere una cuneta amplia.	
$40^\circ < \theta < 55^\circ$	Las rocas pueden tender a rodar cuesta abajo y dentro de la cuneta y se requiere una estructura que prevenga su rodamiento afuera.	

(Fuente: Landslides Investigation and Mitigation Special Report 247, Transportation Research Board National Research Council, National Academy Press Washington, D.C. 1996)

La altura de rebote de las rocas que caen, ha sido confirmada a través de experimentación en Japón, el talud que tiene ángulos entre 40 y 55 grados y su superficie es rugosa sin vegetación. Del resultado de los ensayos experimentales, entre un 80 a 85% del total de alturas de rebote registradas como máximo, estuvo calculada como 2.0 m. Sin embargo si se presentan protuberancias sobre el talud, la altura de rebote de las rocas excede los 2.0 m.

Es raro el caso en que el rebote de las rocas sobrepase los 2.0 m de altura, por lo tanto en este Estudio, la altura máxima de rebote contemplada desde la superficie del talud es 2.0 m.



(Fuente: Handbook of measures of rockfalls, Jun. 2004 Japan Highway Association)

Figura 11-7 Trayectoria de las Rocas Caídas

2) Diseño de la Estructura Temporal de Protección (Muro de Gavión)

a) Forma de la Muro de Gavión

La altura mínima requerida de la muro fue establecida en 2.0 m debido a la estimación de rebote de las rocas caídas. Como la altura de rebote representa la altura desde la superficie del suelo al centro o parte media de la roca, la altura equivalente al radio de diseño de tamaño de roca caído debe ser

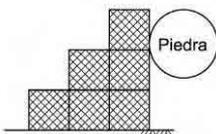
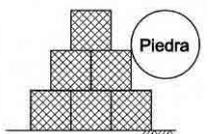
adicionando a la altura mínima requerida de la muro. El diámetro estimado de roca para el diseño fue de 175cm por lo tanto la altura requerida de la muro será 2.875m De otro lado, la altura de la mayoría de las casas en la Zona Crítica se estima menor que la altura requerida de la muro. Por lo que la muro de protección está conformada por tres (3) capas de gavión cada uno con una altura estándar de 1.0m.

i) Distribución de Capas del Gavión

El muro de gavión está estructuralmente posicionada entre una muro de suelo reforzado y una muro de concreto. Por lo tanto, la superficie de la muro será abollada cuando las rocas que caigan golpeen la muro. Esta característica flexible deber ser considerada para la distribución de las capar del gavión, aunque la constante *Lame* del gavión no es clara.

Con base en la comparación mostrada en la Tabla 11-3, el ajuste de capa en terraza se aplica a la muro de gavión.

Tabla 11-3 Comparación de la Distribución del Gavión

Ítem	Distribución de Gavión A	Distribución de Gavión B
1. Distribución de Gavión		
2. Resistencia de la Roca	- El centro de gravedad de la muro se encuentra desplazada a un lado, por lo que la distribución de la muro el gavión tiene alta resistencia a la colisión de las rocas que caen. <div style="text-align: right;">Bueno</div>	- Este centro de gravedad está posicionado al centro de la muro, por lo que la resistencia a la caída de las rocas no es tan alta como en el caso A. <div style="text-align: right;">No</div>
3. Aspecto Estructural	- La muro puede ser abollada cuando reciba el impacto de las rocas que cae, por lo tanto el gavión localizado a la parte alta puede perder su estabilidad. <div style="text-align: right;">No</div>	- Debido a la distribución en terrazas del gavión, la estabilidad de este se mantiene ante el abollamiento causado por las rocas que caen. <div style="text-align: right;">Bueno</div>
	- Las uniones de la construcción son aparentes debido a la distribución del gavión. La parte lateral y perpendicular del gavión, puede estar disfrazada por un método de construcción inadecuado. <div style="text-align: right;">No</div>	- Las uniones de construcción no son aparentes debido a la distribución en terrazas por lo que los gaviones instalados están colocados rígidamente y de manera respectiva. <div style="text-align: right;">Bueno</div>
	- Con el fin de minimizar los costos de construcción; los escombros producto de las demoliciones de las casas son utilizados. La forma de los escombros puede ser puntiaguda, debido al proceso de producción, por lo que los escombros deben ser instalados al interior de la muro, para prevenir daños y/u heridas. En esta distribución, cada bloque de gavión soporta independientemente al bloque de encima. Por esta razón, se requiere la resistencia original de la roca, para cada bloque de gavión. Generalmente la resistencia de los escombros es más baja que la se la roca, por lo tanto el uso de los escombros no es aplicable para este tipo de distribución. <div style="text-align: right;">No</div>	- Como se mencionó en el caso A, la forma de los escombros puede ser puntiaguda. Por lo tanto, los escombros son instalados en el bloque de gavión que se encuentra a la base y al centro. La resistencia de los escombros es menor que la de la roca del gavión; sin embargo, el diseño en terraza tiene estructuralmente una función de unión entre cada bloque de gavión. Por lo tanto, es posible el utilizar los escombros para la muro de gavión. <div style="text-align: right;">Bueno</div>
3. Facilidad de Construcción	- El gavión a una cara del talud, debe ser perpendicularmente instalado por lo que requiere trabajos y/o obras más complicadas. <div style="text-align: right;">No</div>	- Debido al diseño en terrazas, la facilidad de trabajo en el sitio es alta y segura. <div style="text-align: right;">Bueno</div>
4. Mantenimiento	- Las rocas detrás de la muro deben ser removidas cuando ocurra su caída; sin embargo, se dificulta el acceso a las rocas, debido a su forma vertical. <div style="text-align: right;">No</div>	- Debido a su estructura en terrazas es de fácil acceso a las rocas caídas. <div style="text-align: right;">Bueno</div>
5. Evaluación	No Aplicable	Aplicable

ii) Colchón para Absorción de la Fuerza de Impacto de las Rocas que Caen.

En general, la muro de protección está diseñada con base en la suposición de que las rocas que caen golpean directamente a la muro. Sin embargo, algunas rocas pueden impactar de manera indirecta a la muro, a través del suelo detrás de la misma.

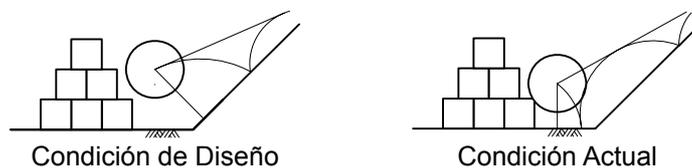


Figura 11-8 Condiciones de la Caída de Rocas

En los trabajos de demolición de las viviendas abandonadas, por parte del Municipio, materiales inapropiados para la muro del gavión, como son ladrillos y materiales excavados, son producidos en el sitio. Con base en las leyes de construcción y medio ambiente, el transporte y disposición final de estos materiales, requiere unos permisos y lugares especiales. Sin embargo, esos materiales pueden ser utilizados como un colchón para absorber el impacto de las rocas que caen.

Con el fin de maximizar la utilización de los materiales producidos en el sitio, el colchón consiste de: 1) material excavado y 2) escombros producto de los trabajos de demolición, que son ubicados a la parte posterior de la muro de gavión. En la forma de las rocas utilizadas para el camino, el grosor mínimo de material de arena de amortiguación que se aplica es de 90 cm considerando la profundidad de penetración de las rocas caídas en el colchón. Por lo tanto, una altura de aproximadamente 1.0m se considera para este material.

Con base en lo mencionado, la forma del gavión se muestra en la Figura 11-9.

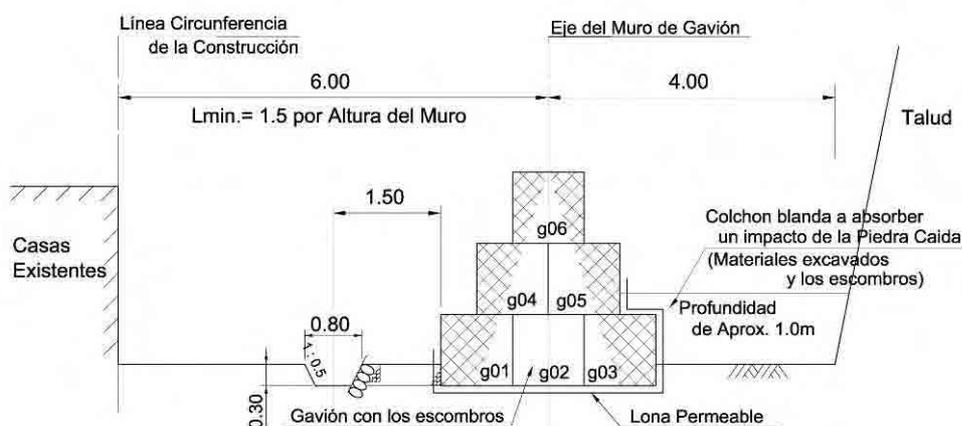


Figura 11-9 Forma de la Muro de Gavión

b) Eje de Muro de Gavión para Instalación

El Divino Niño fue un frente de extracción de material hace aproximadamente 20 años, por lo tanto, la línea base de los meandros del talud a largo de tiempos pasados, modificaron la línea de excavación. Sin embargo, el eje del muro de gavión, se instala en una línea recta sin interferencia de la línea base meandrica del talud. Las ventajas de este método son:

- Reducir la distancia del muro de gavión,
- Facilitar la instalación sin inconvenientes de las coordenadas del eje de la muro del gavión,

- Facilitar la instalación de la muro de gavión acorde con el proceso de reubicación, y
- Ser un monumento que evite nuevos asentamientos en la zona de riesgo después de la construcción.

El muro de gavión esta instalado básicamente en la zona de emergencia. Sin embargo ya que, es difícil instalar el muro en el área de talud suelta, el eje del muro esta instalado temporalmente como se muestra en la Figura 11-10.

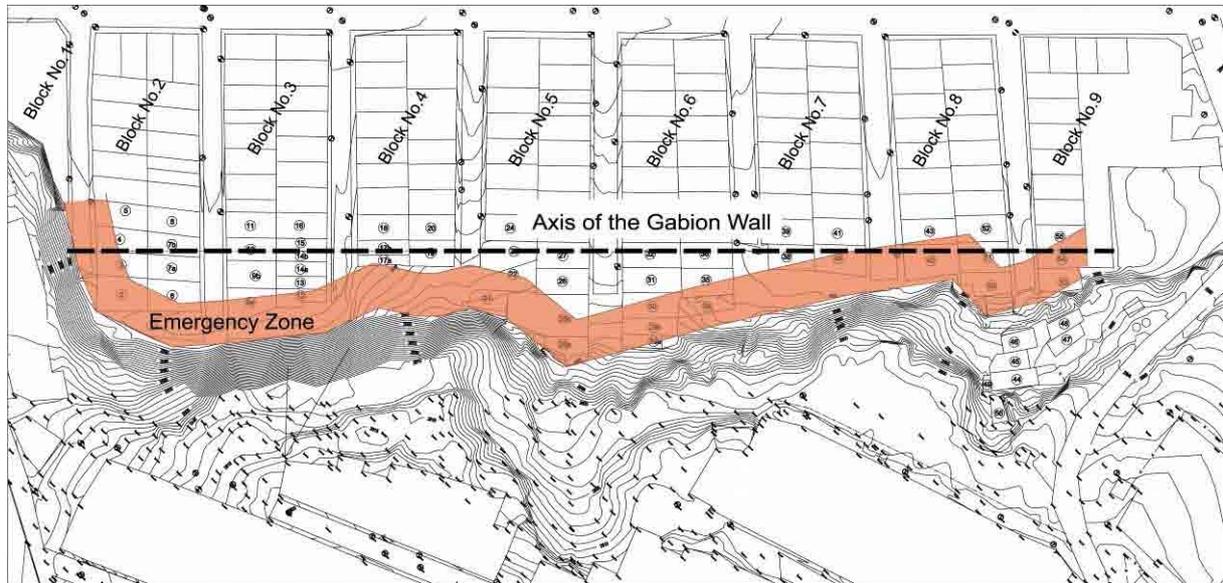


Figura 11-10 Ejes de la Muro de gavión

c) Estabilidad Estructural del Muro de Gavión

La Estabilidad Estructural del muro de gavión se describe en el Libro de Datos

(2) Canal de Drenaje en Frente de la Muro Temporal de Protección

En el área donde la muro está instalado, no se cuenta con ningún sistema de drenaje para aguas de escorrentía por lluvias, por el talud. Además, se confirma que la influencia de las aguas de escorrentía del talud a las viviendas, ya que el nivel de las fundaciones de las casas, es menor a los de la calle.

En el caso de que la muro de protección temporal se instale en la zona de emergencia, el agua de escorrentía de la parte alta del talud, puede acumularse en el espacio entre la muro y el talud. Después de almacenarse esa agua, puede drenar hacia las casas directamente. En consecuencia, el canal de drenaje debe ser instalado en la cara del muro que da a las casas.

El agua lluvia colectada por el canal de drenaje, puede ser direccional a los pozos de drenaje instalados al centro de la calle. Después de esto una parte del agua recolectada penetra en el suelo y la otra parte es drenada por flujo de gravedad a través del drenaje de tubería existente.

(3) Canal de Drenaje Convencional a la Prte Ata del Tlud de Divino Niño

Muchas rocas se encuentran en la cara expuesta del talud del Divino Niño, como se muestra en la Figura 11-11 y esas rocas están soportadas por depósitos y/o sedimentos entre rocas. Durante la estación de lluvias, esos materiales que están soportando los bloques son erodados por las lluvias intensas, debido al grado de meteorización existente, favoreciendo la ocurrencia de desastres causados por caída de rocas. Por lo tanto, un canal convencional con el fin de reducir la erosión mencionada se requiere en la parte alta del talud del Divino Niño.



Figura 11-11 Rocas soportadas por Depósitos y Sedimentos en la Calle No. 4 en Divino Niño

De acuerdo con el mapa topográfico, la elevación del talud es irregular debido a la excavación desordenada, sin lineamientos técnicos realizados en la década de los 80. La extensión horizontal del talud se estima en aproximadamente 250m y en esta distancia el espacio, de la manzana residencial No. 7 a la 9 se considera posible instalar el canal convencional, debido a la elevación irregular. Por lo tanto, el canal convencional se instalará en aproximadamente 80m, siendo dirigida el agua lluvia a la vía de acceso.

Por otra parte, como la topografía en la parte alta es irregular en el sector de los bloques No. 2 a 6, donde es muy irregular, los trabajos de mantenimiento del canal de drenaje serían requeridos. Se requiere también, la ejecución de mano de obra, excavaciones y compactaciones en la parte alta del talud; y es imposible darle seguridad a los residentes de las manzanas No. 2 a 6. Además si se realizan las obras requeridas, se facilitaría el asentamiento de nuevas viviendas ilegales a futuro. Actualmente, todas las aguas lluvias y aguas servidas provenientes de la parte alta son descargadas directamente al talud, entre las manzanas No. 5 y 6. Con el fin de prevenir estas descargas, se instalará un bloqueo en concreto en la vía de acceso. Con esta muro de bloqueo, tanto las aguas lluvias como aguas de la parte alta, serán direccionadas y colectadas por el sistema de drenaje existente en la vía de acceso a la parte alta (Figura 11-12).

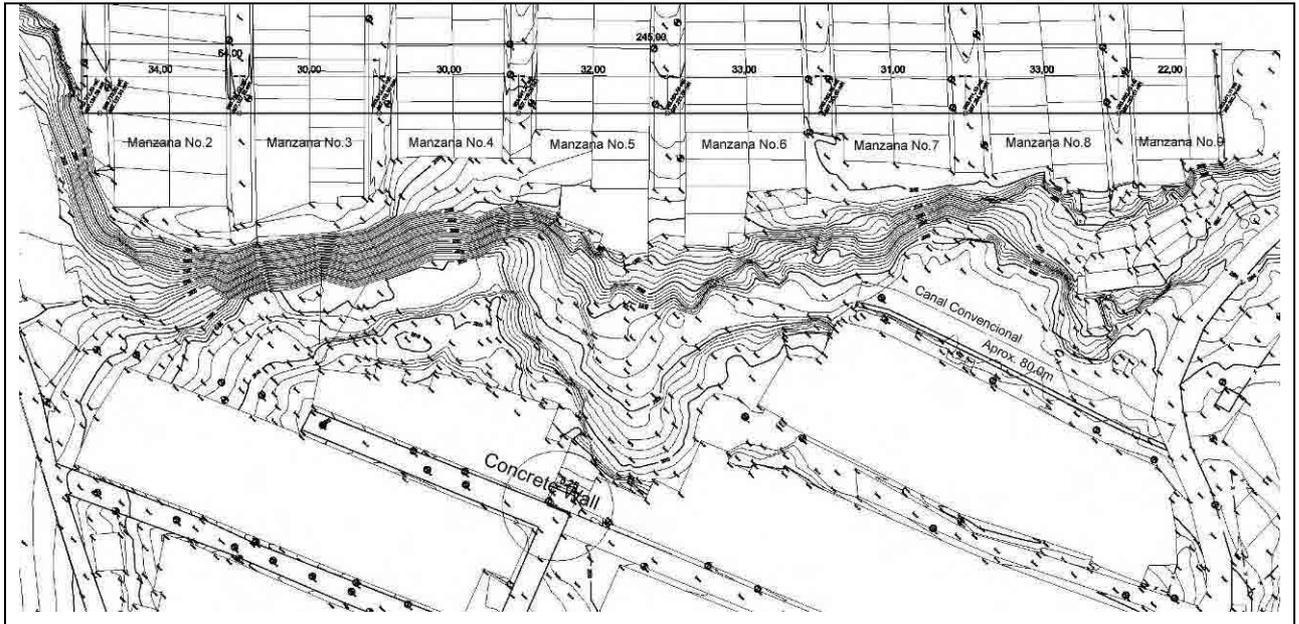


Figura 11-12 Canal Convencional a la Prte Alta del Talud, Divino Niño

(4) Señalización de Amenaza por Deslizamiento

La muro temporal de protección contribuye en la seguridad de los habitantes de la Zona Crítica así como fortalece las políticas y programa de reubicación que la Administración Municipal de Soacha plantee a futuro. Sin embargo, esta obra no asegura definitivamente a los residentes ilegales en el futuro. Por lo tanto, esta señalización informará a los vecinos sobre los objetivos de la muro temporal de protección y la Zona de Peligro donde ellos viven.

11.3 Implementación de la Obra Temporal

11.3.1 Concepto de Implementación de las Obras Temporales

La implementación de las obras temporales deberá ser iniciada después de que se complete la reubicación de las casas por parte del Municipio de Soacha sin que se presente ningún problema social durante su ejecución.

El número de familias que deben ser reubicadas son en total 56 y varían entre núcleos familiares pequeños a numerosos. Además, estas familias se encuentran dispersas en las nueve (9) manzanas.

Por lo tanto, los trabajos de construcción se realizarán de forma paralela al progreso de la reubicación por parte del Municipio.

(1) Organización para los Trabajos Temporales

El progreso de la reubicación debe ser informado por parte del Municipio de Soacha al Equipo de Estudio. El Municipio solicitará la instalación de la obra temporal al Equipo de Estudio, cuando uno (1) o más manzanas, estén completamente desocupadas y demolidas sin que se registre ningún problema social. El Equipo de Estudio llevó a cabo una verificación técnica previa para confirmar las condiciones del sitio, con base en la carta de solicitud del municipio. Si allí hay algunas manzanas que satisfagan la instalación de la muro de protección temporal, el Equipo de Estudio podrá ordenar al Contratista la instalación de la muro después de realizar el previo contrato. La organización del Obras Temporales se muestra en la Figura 11-13

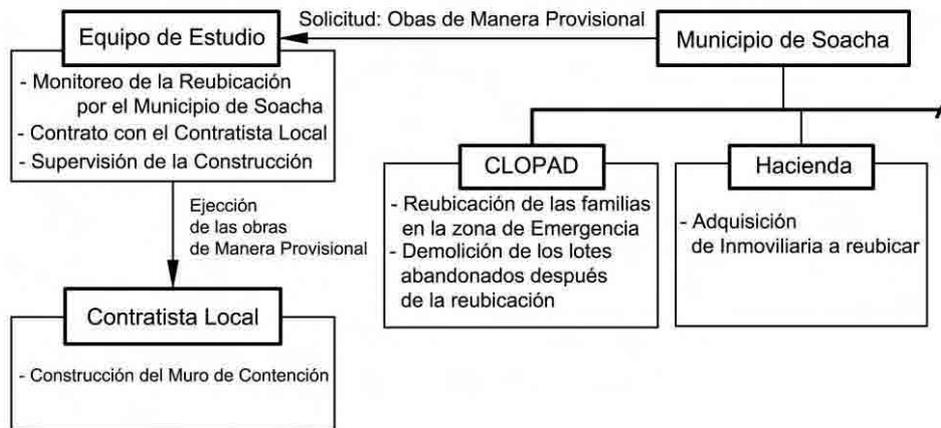


Figura 11-13 Organización de los Trabajos Temporales

Para la ejecución de la obra temporal, la responsabilidad de ambas partes, las cuales son el Municipio de Soacha y el Equipo de Estudio, es explicada en la Tabla 11-4

Tabla 11-4 Responsabilidad de Ejecución de los Trabajos Temporales

Categoría	Municipio	Equipo de Estudio
1. Reubicación		
1) Reubicación de familias	O	-
2) Demolición de las viviendas	O	-
3) Comunicación y atención a la comunidad	O	-
4) Permisos con base en las leyes ambientales y de construcción	O	-
2. Trabajos de Construcción		
1) Garantía de la infraestructura existente en la zona crítica	-	O
2) Permisos con base en la ley de construcción	-	O
3) Construcción de la muro de protección temporal	-	O

(2) Presentación considerando el Progreso de las Actividades de Reubicación

Se requieren tres (3) meses para instalar la muro temporal después de que se complete las actividades de reubicación por el municipio, las cuales consisten en 1) reubicación de las familias y 2) demolición de las viviendas desocupadas. Por lo tanto y dependiendo del progreso de las actividades de la reubicación existe la posibilidad de que las obras puedan no se ejecutadas durante el periodo requerido.

Como se menciona en el punto 11.3.1 Implementación del Concepto para las Obras Temporales, los trabajos de construcción serán realizadas en paralelo con las actividades de reubicación por parte del Municipio. Dado que las familias a ser reubicadas se encuentran distribuidas en nueve (9) manzanas, las obras temporales se dividen en 10 paquetes, de acuerdo con el número de manzanas, las vías e ítems de trabajo.

Tabla 11-5 Detalles de los Paquetes a Contratar

Paquete No.	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	No. 10
<i>Manzanas Residenciales</i>	-	<i>No. 2</i>	<i>No. 3</i>	<i>No. 4</i>	<i>No. 5</i>	<i>No. 6</i>	<i>No. 7</i>	<i>No. 8</i>	<i>No. 9</i>	<i>Calles</i>
1. Muro de Protección	-	31.8	25.4	25.3	26.9	27.7	25.5	27.8	22.0	34.8
2. *Canal de Drenaje	-	31.8	25.4	25.3	26.9	27.7	25.5	27.8	22.0	34.8
3. Pozos de Drenaje	-	1	1	1	1	1	1	1	1	0
4. Señalización	-	1	0	0	0	0	0	0	0	7
5. Canal convencional	80.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*Nota: *Drenajes y canal convencional mencionados en la tabla se instalan en la parte externa de la muro y a la parte alta del talud respectivamente.*

(3) Modificación del Eje de la Muro Temporal de Protección Correspondiente a las Manzanas no Ocupadas

El eje de la muro temporal de protección se instala provisionalmente a 6.0m del límite de construcción. Este límite fue modificado o cambiado de acuerdo con las actividades de reubicación por el Municipio. Por lo tanto, las coordenadas del eje de la muro pueden ser modificadas.

Si el espacio entre el límite de construcción y el eje de la muro es muy amplio, después de que se cumpla la reubicación, se favorece la oportunidad de instalación de nuevas viviendas ilegales por inmigrantes y/o desplazados, o por personas de la comunidad. Por lo tanto, la modificación del eje requiere la opción de la comunidad y del Municipio.

(4) Método de Contrato

Los ítems de los trabajos temporales consisten de 1) muro de gavión, 2) canal de drenaje en mampostería seca, 3) canal convencional de concreto simple y 4) señalización de advertencia de riesgo, por lo tanto, no se requieren altas habilidades técnicas. La denominada obra temporal se compone de trabajos en los que los residentes del sector pueden participar como labores no calificadas.

No obstante como la información requerida para el diseño de la obra temporal, fue insuficiente, debido a que la reubicación de las familias no inició durante la fase de diseño. Además, había la posibilidad de que la reubicación fuera rechazada por la comunidad.

- Nivel de fundación actual para instalar el gavión, debido a la presencia de casas
- Localización y tamaño del acueducto y tubos de drenaje existentes
- Límite de las casas debido a la no existencia de propietarios legales
- Cantidad de escombros para utilizarse en el gavión debido a que no se pudo evaluar las viviendas.

Existen dos (2) tipos que son 1) contrato por precio unitario y 2) contrato de precio alzado para la construcción de la obra. En el contrato de precio unitario, el precio unitario de obra se fija entre el propietario y el contratista y el pago al contratista se hace de acorde con el producto ejecutado. En el caso de precio alzado, el monto total de las obras se fija entre el contratista y el propietario, en el caso de que no haya cambio en el diseño.

Para la implementación de la obra temporal, el contrato de precio unitario no es favorable para el Equipo de Estudio, debido al muy corto periodo de construcción y al número de paquetes a construir. Por lo tanto, se aplica el método de precio alzado con las siguientes condiciones.

Tabla 11-6 Condiciones de las Obras Temporales

Ítem	Descripción	Especificaciones
1. Muro Temporal de Protección	1.1 Gavión	Estructura:3 capas de bloques de gavión Distancia: 245m
	1.2 Colchón de Amortiguación	Estructura:Material excavado y escombros Distancia: 245m
2. Canal de Drenaje	2.1 Canal de Drenaje	Estructura Canal con mampostería seca Distancia: 245m
	2.2 Pozo de Drenaje	Estructura:Tubo de concreto pre-fabricado Unidades:8 juegos
3. Canal Convencional	3.1 Canal Convencional	Estructura:Canal en concreto (180kN/mm ²) Distancia: 80.0m aprox.
4. Señalización de Amenaza	4.1 Señalización de Amenaza	Estructura:Señalización en acero
		Unidades:8 juegos

(5) Selección del Contratista

Con el fin de ejecutar la construcción de manera inmediata cuando sea requerida la asistencia técnica, ofrecida por el Equipo de Estudio a la Alcaldía, se seleccionó previamente a un Contratista local que tuviera experiencia suficiente. La selección del contratista se realizó en tres (3) fases consistentes en 1) pre calificación de las firmas constructoras que participaron, 2) evaluación de la propuesta técnica presentada y 3) evaluación de la propuesta económica para la ejecución de las obras fue preparada. A través de esas fases, el contratista fue seleccionado, sin embargo el contrato entre el Equipo de Estudio y el Contratista Local seleccionado debe hacerse después de recibir el requerimiento de asistencia técnica por parte del Municipio de Soacha y confirmar las condiciones del sitio.

11.4 Plan de Construcción

Con base en los requerimientos del municipio, la implementación de las obras temporales tienen las siguientes condiciones.

- Sitio: Divino Niño Sector
- Sitio de Extracción par alas obras: Cantera Recurso ay/o Cantera Cueva del Zorro
- Sitio de depósito - Escombrera: La Maya
- Periodo de Construcción: 3 meses (90 días)
- Condiciones para inicio de obra: Cuando las manzanas sean desocupadas por el Municipio

(1) Operación del Proyecto

Las siguientes dos (2) fases son de preparación e implementación del Proyecto.

1) Preparación de los Diseños y Documentos de Oferta

En esta fase, todos los documentos para la ejecución de la construcción de la obra son preparados. Además los detalles de los documentos como son el diseño y método de construcción son modificados y complementados a través del monitoreo de las actividades de la reubicación por parte el Municipio de Soacha.

Los documentos a ser preparados, son como siguen:

- Revisión del diseño básico con base en trabajo de campo
- Selección de materiales de construcción a ser usados
- Estimación de costos con base en el diseño y cantidades requeridas
- Preparación de los documentos de oferta, consistentes de: 1) instrucciones a los oferentes, 2) especificaciones técnicas y 3) planos.
- Monitoreo de las actividades de reubicación por el municipio de Soacha
- Ejecución de la pre-calificación de los oferentes y las ofertas

2) Supervisión de la Construcción - Interventoría

La supervisión por el Ingeniero consiste de, 1) control de la operación con base en el cronograma de construcción, 2) control de calidad de los materiales, 3) control de estructura completa y 4) cambios de diseño o instrucción al contratista de acuerdo con las condiciones en el sitio. Con el fin de desarrollar adecuadamente la transferencia técnica al Municipio y al contratista local, ingenieros locales fueron contratados para la interventoría de los trabajos temporales son seleccionados y empleados directamente por el Equipo de Estudio. Especialmente los ítems a ser supervisados por el o los ingenieros son:

- verificar que el método de construcción adoptado por el contratista se ajuste a las especificaciones técnicas y a los planos de diseño.
- instruir al contratista sobre el estado del proyecto frente al cronograma de construcción
- instruir al contratista sobre las posibles modificaciones del eje del gavión con base en las conversaciones con el Municipio.
- verificar cualquier obstáculo como disturbios frente a la construcción e informar al Equipo de Estudio y entidades relacionadas
- confirmar que para los trabajos de construcción, el contratista considere como obreros a los habitantes que viven en la zona crítica o no.
- verificar que los trabajos de construcción son realizados teniendo en cuenta la posible ocurrencia de caída de rocas desde el talud.

(2) Adquisición de los Materiales de Construcción

Para la ejecución de los trabajos temporales, los materiales de construcción que serán usados, pueden ser adquiridos en cercanías del Área de Estudio. La adquisición de los materiales de construcción a ser usados, se describen a continuación.

1) Grava (piedra rajón) para el Gavión

Dos (2) patios de extracción llamadas “CANTERA RECURSO” y “CANTERA CUEVA DEL ZORRO” se encuentran a 5km del Divino Niño. El material allí extraído se utiliza normalmente para la construcción de gaviones por lo que se adquirirá ese material en los sitios mencionados.

2) Malla del Gavión

Se encuentran en Bogotá algunas fábricas de mallas para gavión. La cantidad a ser usada de malla de gavión es fija, por lo que la adquisición del paquete necesario de la malla es posible.

3) Cemento y Agregado

El material para las obras de concreto puede ser adquirido en Bogotá y en Soacha. Para facilitar el manejo del material, este se adquirirá en Soacha.

4) Acero

El acero requerido para el refuerzo del concreto, la cubierta de pozo o cubierta en acero, puede adquirirse en Bogotá o en Soacha. Dada la cantidad de acero requerido en el Proyecto, este se puede adquirir en Soacha.

5) Cubierta de Geotextil

Debido a que la ubicación de las fábricas de geotextil se encuentra en Bogotá y se requiere como capa impermeable, esta puede ser adquirida en Bogotá.

6) Tubos de PVC

Los tubos de PVC pueden adquirirse en Soacha o en Bogotá. Debido a la poca cantidad requerida, se adquirirá en Soacha.

7) Maquinaria de Construcción

El periodo de los trabajos temporales es corto y la cantidad de obra civil poca, por lo que maquinaria pesada especial no es requerida para una estructura simple. Por lo tanto, la maquinaria de construcción, será a consideración del Contratista.

8) Escombrera

La escombrera llamada “La Maya” se localiza muy cerca al sitio de depósito del material de escombros, producto de las obras de construcción. Materiales como concreto, madera y de varios tipos en escombros, pueden ser depositados allí.

(3) Cronograma del Proyecto

Los ítems requeridos para la preparación de los documentos para ejecutar el Proyecto, se muestran en la Figura 11-14. Con base en las actividades de la reubicación por el municipio de Soacha, el siguiente cronograma puede ser modificado y ejecutado.

Mes	...	1	2	3	4	5	6	7
1. Procedimiento del Programa de Reubicación		[Barra horizontal con patrón de líneas finas]						
2. Preparación de documentos			(30)					
1) Documentos para oferta		[Barra con patrón diagonal] (10)						
2) Documentos de Especificaciones Técnicas		[Barra con patrón diagonal] (10)						
3) Diseño		[Barra con patrón diagonal] (20)						
3. Oferta				(60)				
1) Invitación & Precalificación			[Barra con patrón diagonal] (15)					
2) Oferta y Evaluación			[Barra con patrón diagonal] (30)					
3) Contrato con negociación				[Barra con patrón diagonal] (15)				
4. Construcción								(90)
1) Construcción de Obras Temporales					[Barra con patrón diagonal] (90)			

Figura 11-14 Cronograma del Proyecto

11.5 Implementación de Las Obras Temporales

El programa de reubicación por el Municipio se realizó de acuerdo con el tamaño de las familias en la zona de emergencia. El Municipio reubicó las familias pequeñas en el área de Quintanares de Noviembre a Enero de 2008. Para las familias numerosas, las viviendas se encuentran en construcción, por lo tanto el Municipio preparó apartamentos temporales, asignando un subsidio de arrendamiento para estas familias hasta el 3 de Febrero de 2008. Por requerimiento del Municipio con base en el progreso de la reubicación, el Equipo de Estudio inició la implementación de las obras temporales en Noviembre de 2007 y Febrero de 2008.

11.5.1 Contrato

(1) Selección del Contratista Local

Con el fin de maximizar la utilización del periodo de construcción, un Contratista Local fue seleccionado durante el cronograma antes de la finalización del programa de reubicación por el Municipio. Inversiones G&R S.A. quien tiene su oficina principal en Bogotá fue seleccionado a través de una evaluación de oferentes.

- 2007/06/08: Invitación a la Oferta
- 2007/06/25: Pre-calificación del Contratista
- 2007/06/28: Entrega de Términos de Referencia
- 2007/07/19: Oferta y Evaluación

(2) Contrato para la Implementación de las Obras Temporales

De acuerdo con el progreso de la reubicación, el Municipio envió una carta de solicitud al Equipo de Estudio para implementar las Obras Temporales. El Equipo de Estudio investigó las condiciones del sitio con la Contraparte del Municipio. Después de esta investigación, el Equipo de Estudio hizo un contrato con el contratista local seleccionado, para los paquetes correspondientes al requerimiento de las Obras Temporales de acuerdo a la carta enviada por el Municipio. La información completa sobre los contratos se muestra en la Tabla 11- 1.

Tabla 11-1 Contratos Realizados

Número de Contrato	1er Contrato EQUIPO ESTUDIO – G & R S.A – 2007 – 11	2do Contrato EQUIPO ESTUDIO – G & R S.A – 2008 – 02.
Fecha de Contrato	2007/Nov/22	2008/Feb/04
Paquetes Contratados	Paquete No. 9 + No.1 (50%)	Paquete Nos. No.1 (50%) a 8 y 10
Periodo	2007/Nov/22 a 2008/Feb/19 (90 días)	2008/Feb/04 a 2008/Feb/29 (26 días)

11.5.2 Control de Construcción

Los trabajos de construcción en general se han realizado bajo las instrucciones estipuladas en las Especificaciones Generales y Técnicas y los cambios de diseño que se han realizado. La totalidad de los trabajos de construcción es controlada por 1) control de operación, 2) control de calidad, 3) control de obras completadas, 4) manejo de trabajadores y 5) programa y prácticas de seguridad.

(1) Organización Ejecutiva para las Obras Temporales

Como se mencionó arriba, las Obras Temporales se realizaron en dos (2) contratos. Para su ejecución, la siguiente organización se aplicó para ambos contratos. En el Artículo 2.12 de las Especificaciones Generales, se estipula que el Contratista deberá emplear como obreros un 30% de la comunidad para la ejecución. En el 2^{do} Contrato, un 77% de la mano de obra correspondió a la comunidad empleada por el Contratista, como se muestra en la Figura 11-. Por otra parte, la seguridad del sitio de construcción la realizó personal de la comunidad contratada por el Contratista, sin embargo, para asegurar doblemente el área de construcción, el área contó con la colaboración de la Policía Nacional y Militar hasta la finalización de las obras.

El número en paréntesis en la Figura 11-15 muestra la condición de contratación en el 2do Contrato.

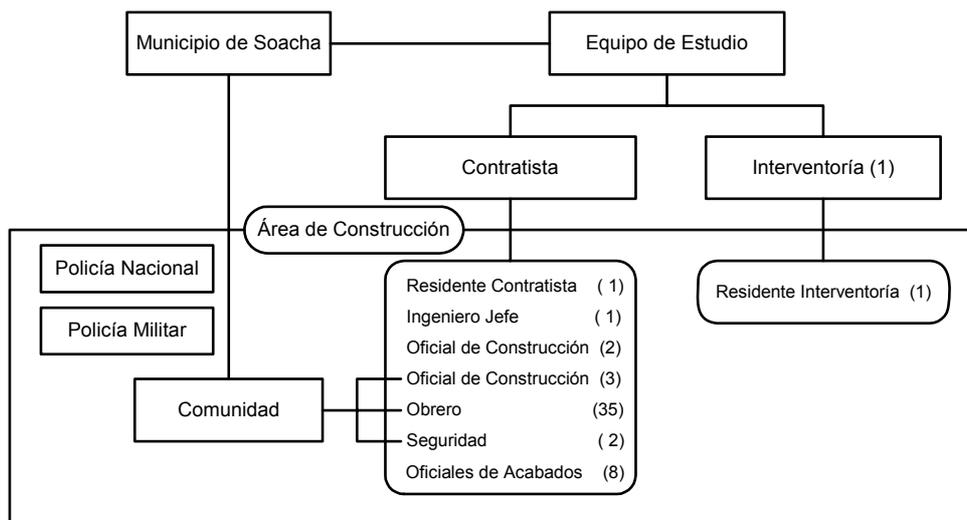


Figura 11-15 Organización Ejecutiva para las Obras Temporales

(2) Control de Operación

1) Método de Construcción

Las obras temporales se instalaron en el área vacía producto del programa de reubicación, y esta área vacía se dividió en dos (2) áreas debido a la ubicación de la pared, una vez los trabajos de construcción finalizaron. Como queda un área entre la pared y el talud, existe la posibilidad normal de que los bloques que se encuentran en el talud abrupto, caigan a esta área. Por otra parte, el área entre la pared y las casas que permanecen en la Zona Crítica, la pared debe ser cerrada hacia las casas que permanecen. Por lo tanto no hay área suficiente para los materiales de construcción y la maquinaria pesada. Consecuentemente el mismo método de construcción fue aplicado para ambos 1^{ro} y 2^{do} Contratos.

Como se mencionó arriba, el área de construcción es restringida por lo tanto, los trabajos de construcción se desarrollaron básicamente con mano de obra.

En el 2^{do} Contrato, el Contratista organizó cada equipo, consistente de (1) maestro oficial de obra y (7) obreros no calificados y organizados en cinco (5) frentes de trabajo para los trabajos de la pared de Gavión.

El proceso de los trabajos se muestra como sigue.

- (a) Acumulación de los escombros producto de la demolición hacia el lado del talud para seguridad contra la caída de roca desde el talud.
- (b) Acumulación de material excavado de tierra hacia el lado del talud abrupto.
- (c) Transporte de piedra-rajón al sitio y la instalación de las mallas y encofrado para la conformación del gavión.
- (d) Instalación de la piedra en la malla usando mano de obra.

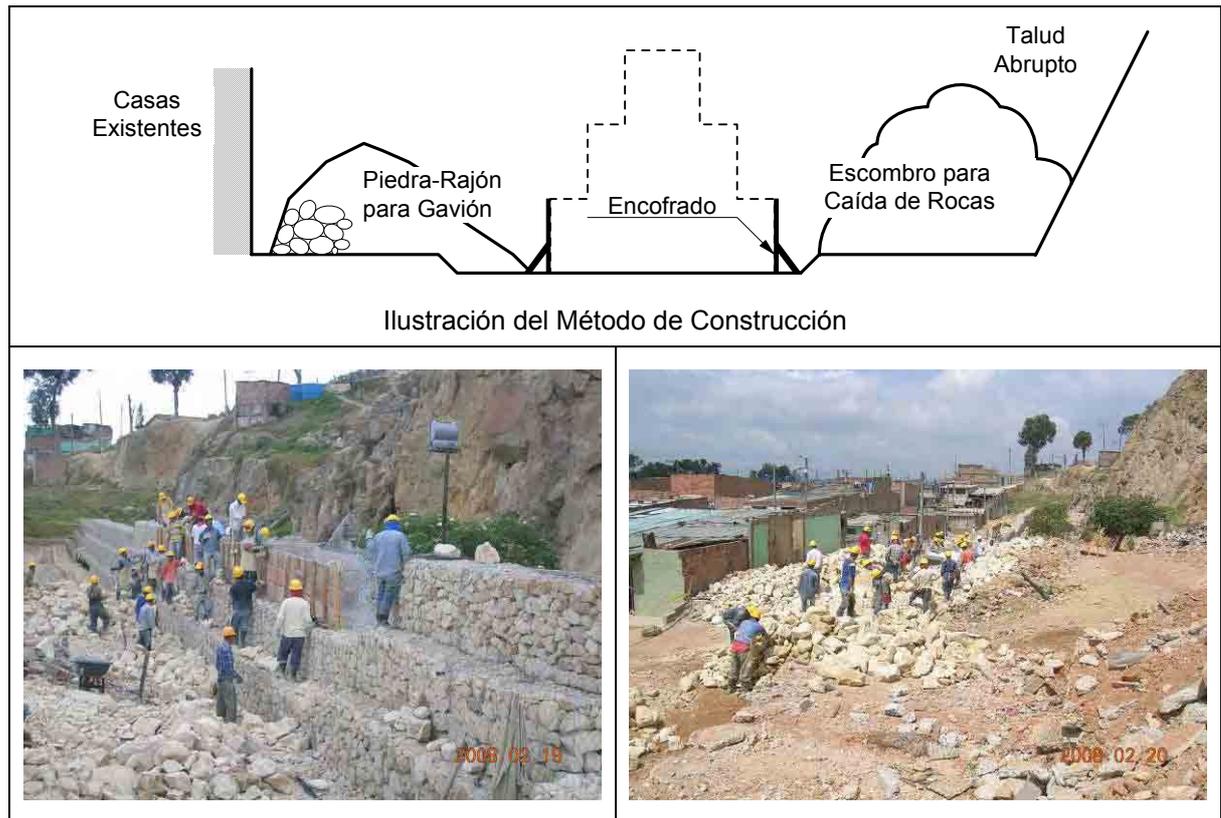


Figura 11-16 Método de Construcción

2) Control de Operación

Como se mencionó arriba, las Obras Temporales consisten de 10 paquetes los cuales fueron divididos en (2) contratos. Como la fecha límite para las obras temporales fue hasta Febrero de 2008, debido al periodo de este Estudio, el 1^{er} Contrato inició el 22 de Noviembre de 2007 con 90 días calendario hasta el 19 de Febrero de 2008. Sin embargo solamente 26 días calendario estuvieron disponibles en el 2^{do} Contrato el cual inició el 4 de Febrero de 2008. Los trabajos de construcción en el 2^{do} Contrato estuvieron en “Fase Crítica” desde el inicio, por lo tanto el control de las Obras Temporales fue cuidadosamente realizado en el 2^{do} Contrato. Los ítems del control de operación, fueron los siguientes.

a) Cronograma de Construcción

El ítem principal de la obra temporal fue la pared de gavión por lo tanto el cronograma de construcción en el 2^{do} Contrato, fue controlado por volumen de gavión por día. El trabajo de los obreros de la comunidad los cuales no tenían experiencia en trabajos de ingeniería civil, fue medido por el Contratista y la Interventoría, y el rendimiento fue estimado en 50m³ por día. Con base en este rendimiento, el cronograma de construcción fue verificado cada día. Cuando se confirmó un retraso en este cronograma, el método de construcción y las horas de trabajo fueron revisados entre el Contratista y la Interventoría. Como ejemplo, en el comienzo, la piedra-rajón transportada desde la cantera era muy grande para el gavión y tuvo que ser fraccionada en el sitio para ajustar el tamaño requerido. Por esta razón, la Interventoría negoció con el propietario de la cantera para que la piedra-rajón tuviera el tamaño adecuado.

b) Cadena de Suministro de Material de Construcción

Fue necesario importar lotes de materiales de construcción para ser usados en el sitio, debido al corto periodo de construcción. Sin embargo fue imposible transportar todos los materiales requeridos en el sitio debido al espacio restringido mencionado arriba. Por lo tanto, el suministro de los materiales de construcción fue controlado de acuerdo con el progreso de la construcción.

c) Inspección por la Interventoría

La inspección por parte de la interventoría se desarrolló normalmente en los puntos importantes de acuerdo al progreso de la construcción y en las Especificaciones Generales y Técnicas. Con el fin de evitar el rehacer estructuras debido a un mal entendimiento por el Contratista, una inspección intermedia fue realizada todo el tiempo.

(3) Control de Calidad

Con el fin de asegurar la calidad de las Obras Temporales, los siguientes materiales a ser usados, fueron verificados y aprobados por la Interventoría con base en el Artículo 4.9 de las Especificaciones Generales y las Especificaciones Técnicas.

1) Piedra Rajón para Gavión

La piedra rajón fue adquirida en canteras autorizadas por la CAR. De acuerdo con la cantidad de piedra demandada, las siguientes canteras en el Municipio, fueron seleccionadas.

- El Tesoro
- Santa Ana

2) Malla de Gavión

Con base en el Artículo 6.4 de las Especificaciones Técnicas, la malla de gavión fue suministrada por la fábrica llamada “Alambres y Mallas S. A” de Bogotá, bajo aprobación de la interventoría. La cantidad de malla de gavión requerida se estimó en aproximadamente 370 mallas para una longitud de 245m por lo que la cantidad sobrepasó la capacidad del suministro de la fábrica. La malla de gavión transportada al sitio fue cuidadosamente almacenada y se elaboraron las cajas de gavión de acuerdo con el progreso de la construcción.

3) Cemento y agregado

Debido a la poca cantidad requerida, el cemento y agregado fueron suministrados por una tienda local del Municipio. El cemento suministrado en el sitio corresponde a la marca “Diamante”. Con el fin de mantener su calidad, el cemento y agregado fueron cuidadosamente guardados en la bodega.

4) Acero

Las barras de acero para el concreto reforzado, se utilizaron para los pasos peatonales del canal de drenaje convencional en la parte alta del talud del Divino Niño. La cantidad de barras de acero fue menor a 0.5 toneladas, por lo tanto, las barras de acero se adquirieron en el mercado local. Con el fin de prevenir la oxidación de las barras, estas fueron cuidadosamente guardadas en la bodega.

5) Rollos de Geotextil

Las características del material de geotextil son controlados por el Artículo 6.4 de las Especificaciones Técnicas. De acuerdo con las condiciones de suministro de la Fábrica, el material fue transportado desde las dos (2) siguientes fábricas.

<i>Fábrica</i>	<i>Nombre del Producto</i>	<i>Color del Material</i>
PAVCO	NT3000	Negro
LAFAYETTE	BX40	Blanco

6) Tubo de PVC

El tubo de PVC es utilizado para la conexión entre la cuneta de drenaje por delante del gavión, el pozo de drenaje y la tubería de drenaje existente. Por lo tanto, la cantidad de tubo de PVC requerido no es mucho, dada la cantidad de pozos de drenaje considerados. La tubería de PVC de la fábrica “NOVAFORT”, fue suministrado de una tienda local del Municipio.

7) Maquinaria de Construcción

La maquinaria de construcción fue utilizada para el colchón blando detrás de la pared únicamente. Considerando la caída de roca causada por la vibración de la maquinaria, una retroexcavadora pequeña de tipo JCB Backhoe Loader fue utilizada.

(4) Control de los Trabajos Finalizados

Los trabajos finalizados que fueron básicamente re-elaborados los hizo el Contratista bajo su costo, cuando se encontraron defectos en la calidad de los productos. La re-elaboración de estos productos terminados no solamente requirió gastos extra, sino tiempo. Con el fin de prevenir el re-hacer productos terminados y maximizar la utilización del corto periodo de construcción, inspecciones frecuentes se realizaron en gran número de acuerdo con el progreso de los periodos de construcción y grandes trabajos de re-elaboración debieron hacerse. En estas inspecciones, se encontraron de todas maneras defectos severos y mal entendimiento en los productos en progreso. Por lo que una instrucción técnica tuvo que ser dada a los trabajadores, consistente de personas de la comunidad, a través de esta inspección.

Las siguientes son las instrucciones técnicas dadas a las personas de la comunidad:

- Instalación de las mallas armadas para evitar abultamientos hacia fuera del gavión debido a la presión horizontal de la piedra.
- Selección de la piedra-rajón para evitar espacios grandes entre las piedras.
- Colocación de la piedra-rajón en la malla de gavión para evitar espacios grandes entre las piedras.

Una vista general de las Obras Temporales se muestra a continuación

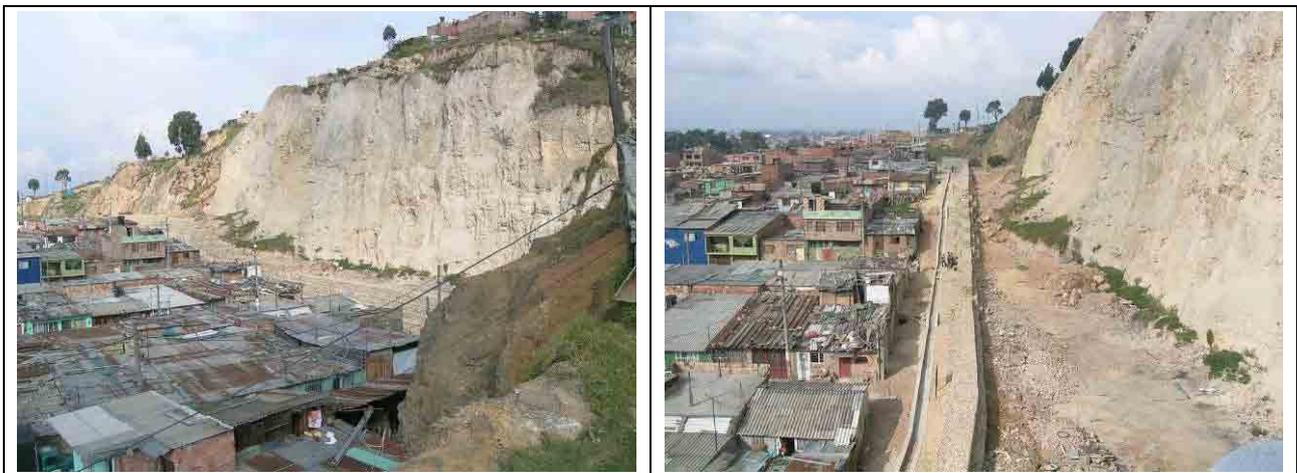


Figura 11-17 Vista General de Las Obras Temporales

(5) Manejo del Sitio

Se encontraban postes de electricidad y teléfono controlados por CODENSA y TELECOM en el área vacía por el programa de reubicación, y esos postes, localizados en las manzanas Nos. 6 a 8 estaban justo en la línea del eje del gavión. Por lo tanto, el Equipo de Estudio coordinó con esas compañías privadas, en cooperación con el Municipio, y esos postes fueron retirados de manera cuidadosa por cada compañía sin que afectara los trabajos del contratista.

En el área vacía por el programa de reubicación del Municipio, existe la obligación de realizar un manejo de recuperación ambiental como se estipula en el Artículo 262 del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio. Utilizando el periodo de construcción, el Equipo de Estudio coordinó una reunión entre el Municipio y la CAR, con el fin de establecer el concepto de reforestación.

(6) Manejo de los Obreros

En el 2do Contrato, 40 obreros fueron empleados de la Comunidad. Desde el inicio de los trabajos de construcción, el Contratista rentó algunas habitaciones de una casa ubicada en la calle No. 3 en la Zona Crítica, como oficina. Esta oficina atendió la acomodación de dos (2) especialistas en gaviones y además como oficina permanente, 24 horas, con el fin de controlar las condiciones de de los obreros, horas de trabajo y atención de salud.

(7) Programa y Práctica de Seguridad

1) Seguridad Contra la Caída de Rocas

El área de construcción está en el área de riesgo por caída de roca y deslizamiento, por lo tanto las obras de construcción deben ser suspendidas durante la lluvia, debido al riesgo de caída de roca desde el talud abrupto. Además para asegurar el área en los trabajos de construcción contra la caída de roca, los escombros y material excavado en el sitio se dispuso hacia el talud para absorber la fuerza del impacto de la caída de rocas que pueden caer del talud. Para la instalación del gavión, la grava y piedra rajón fue apilada cerca al gavión del lado de las casas existentes.

2) Seguridad en el Sitio

Con el fin de mantener la seguridad en los trabajos de construcción, dotación de seguridad, como cascos, fueron entregados a todos los obreros. El contratista además condicionó a los obreros a utilizar esa dotación antes de iniciar los trabajos. También, para la seguridad de las personas de la comunidad, incluyendo los niños, cintas de seguridad para prohibir la entrada a toda el área de construcción fueron colocadas alrededor del área de construcción. Además, la seguridad del sitio se mantuvo 24 horas diarias, por vigilantes contratados de la comunidad, por el Contratista. La seguridad contra actos criminales dentro y alrededor del área de construcción fue controlada por la Policía y principalmente por la Policía Militar del Batallón No. 13.

11.5.3 Cambios de Diseño

Las condiciones, como caracteres geográficos fueron aclaradas después de los trabajos de demolición de las casas por parte del Municipio. La diferencia entre el diseño original y las condiciones actuales del sitio fueron ajustadas por medio de “Cambio de Diseño” estipulado en el Contrato.

Los ítems modificados por el cambio de diseño se describen como sigue.

(1) Pared de Protección Temporal

1) Eje de la Pared Temporal de Protección

En el diseño original, el eje de la pared es temporalmente instalado considerando los límites de la reubicación definidos por el Municipio. En el estado de construcción, se realizó un levantamiento topográfico para establecer el eje de la pared a lo largo del límite de los lotes vacíos, posterior a la complementación del programa de reubicación del municipio. El área donde el Municipio ejecutó la reubicación y demolición de las viviendas, cubre no solamente la Zona de Emergencia sino alguna parte de la Zona Crítica, por lo tanto, el eje de la pared se estableció bajo los siguientes criterios, de acuerdo con los resultados del levantamiento topográfico.

- La pared se instalará en una Zona de Emergencia y girará hacia los lotes vacíos por la reubicación del Municipio, cubriendo al máximo posible estos.
- El eje de la pared deberá conservar una línea recta a lo largo del límite vacante, lo que facilita instalar la pared considerando el nivel técnico y usando a la gente de la comunidad como obreros.
- La distancia entre el eje de la pared y el talud abrupto deberá guardar más de 4.0m con base en el diseño original.

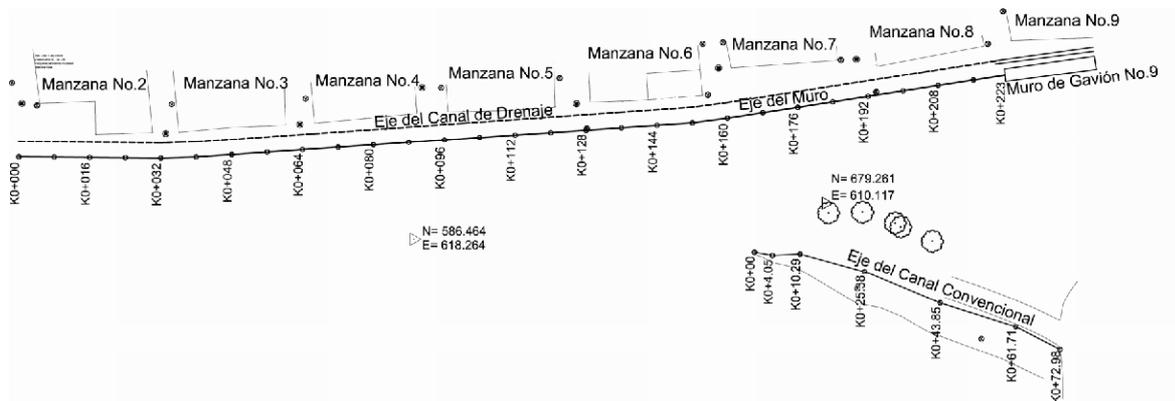


Figura 11-18 Eje del muro Temporal

2) Gavión hecho de Escombros

En el diseño original, los escombros producto de los trabajos de demolición se aplicaron como material de gavión, para ser instalados en el centro del primer nivel, con el fin de minimizar los costos de construcción. En el proceso de reubicación por el Municipio, los trabajos de demolición de las casas fue realizada con ayuda mutua de la comunidad. Los materiales re-utilizables fueron cuidadosamente extraídos y entregados a la comunidad que colaboró con los trabajos de demolición. Por lo tanto, los escombros a ser utilizados para el gavión que se estimaron, fueron menores en cantidad a los del estado inicial. Consecuentemente, el gavión elaborado de escombros adoptó utilizar piedra rajón en vez del escombros.

3) Pared de Protección Adicional

Hay un lote privado para la venta entre el paquete No. 9 y la carretera ascendente que conduce a la parte alta del Divino Niño. Allí hay un muro límite hecho de concreto e instalado por el dueño del lote, en un ángulo recto al eje de la pared temporal de protección. En la fase de diseño, se consideró que este muro pudiera ser utilizado en lugar de una pared de protección temporal por lo tanto el diseño no consideró este muro. Sin embargo, se confirmó que ese muro es más bajo de lo requerido en la pared de protección temporal, después de los trabajos de demolición por el Municipio.

Con el fin de prevenir nuevos asentamientos en este lugar, la pared temporal de protección de una longitud de 8.0m fue considerado en el 2^{do} Contrato.



Figura 11-19 Adicional a la Pared de Protección

4) Colchón Blando

Como se mencionó arriba, la cantidad de escombros se redujo a lo estimado en la fase de diseño, por lo que la mayoría del material para el colchón blando fue cubierto por material homogéneo y excavado producido por los trabajos de construcción.

(2) Canal de Drenaje delante de la Pared de Protección Temporal.

1) Canal de Drenaje elaborado de Mampostería Seca

Como el agua lluvia del talud abrupto es direccionada al canal de drenaje a través de la apertura de la pared del gavión, el canal inclinado se hizo de mampostería seca lo que garantiza la infiltración de agua lluvia. Piedra rajón, con un diámetro de 200mm se utilizó para la mampostería seca en el canal inclinado. En el estado inicial de construcción se encontró que el canal inclinado elaborado de mampostería seca no era garantía de estabilidad en un largo tiempo, por lo tanto la parte superior del canal fue fijado con concreto.



Figura 11-20 Fijando la Piedra Rajón con Concreto

2) Pozo de Drenaje

El agua lluvia en la cuneta de drenaje es transportada a los pozos de drenaje de cada calle. En los pozos de drenaje el agua lluvia es drenada y filtrada a la tubería de drenaje subterránea existente e instalada por la comunidad respectivamente. De lo conversado con la comunidad, el diámetro de la tubería de drenaje existente es de aproximadamente 6 pulgadas. Por lo tanto, en el diseño original, tubos de concreto prefabricado con un diámetro de 900mm se aplicaron para el pozo de drenaje debido a su fácil conexión con la tubería existente y facilitando el progreso. La tubería existente y el pozo de drenaje pudo ser conectada haciendo una perforación en la pared del tubo de concreto.

Con base en la información de la comunidad, la ubicación y diámetro de la tubería existente fue confirmada por medio de trabajo de excavación en el estado de construcción. De esta investigación, el diámetro de más de 6 pulgadas fue confirmado entre el contratista y la interventoría. Más aún, se confirmó que algunas calles tenían 2 o 3 tuberías de drenaje. Es técnicamente imposible el hacer alguna perforación en la tubería de concreto de acuerdo con el número de tubos existentes. Por lo tanto, el pozo hecho en ladrillo fue aplicado con el fin de facilitar la conexión con la tubería de drenaje existente.



Figura 11-21 Estructura del Pozo de Drenaje

(3) Canal de Drenaje Convencional en la Parte Alta del área del Divino Niño

El canal convencional se instaló al frente de las casas, por lo tanto 10 pasos peatonales fueron considerados sobre el canal, en el diseño original. En la fase de construcción, se confirmó que el número de casas son ocho (8), de las cuales dos (2) incluían garajes. Consecuentemente un paso peatonal el cual tiene un tamaño doble se instaló en las dos (2) casas con garaje, considerando el acceso del carro. Para las demás casas, un (1) paso peatonal fue instalado respectivamente.



Figura 11-22 Canal Convencional y Pared de Concreto para ser un Camino de Agua en la Estación lluviosa

(4) Señalización de Amenaza por Deslizamiento

Con el fin de permitir a las personas de la comunidad entender los objetivos de las obras temporales, la expresión de Señalización por Amenaza se escribió en un estilo sencillo, utilizando ilustraciones. Además, considerando las actividades del Municipio en el área, después de este Estudio, las palabras a ser utilizadas para la señalización de amenaza, los términos siguieron el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del Municipio.

El contenido principal de esta señalización de amenaza se muestra como sigue.

- Mapa de Amenaza con Zona Crítica en el área de Divino Niño
- Notas explicatorias de deslizamiento y caída de roca
- Antecedentes de la Obra Temporal
- Objetivos de la Obra Temporal



Figura 11-23 Señalización de Amenaza

11.5.4 Transferencia Técnica a la Comunidad

La obra temporal fue instalada por la gente de la comunidad bajo las órdenes de un Contratista Local. Después del programa de reubicación del Municipio, al menos 100 familias permanecen en la Zona Crítica en el área del Divino Niño. En el 2^{do} Contrato, 40 personas de esas familias fueron empleadas por el Contratista para finalizar los trabajos temporales en el periodo contratado. Los ítems de la obra temporal no incluyeron ningún trabajo de ingeniería que requiriera experiencia alta técnica, sin embargo, la gente empleada no contaba con ninguna experiencia en trabajos de ingeniería. Al inicio, pobre calidad se encontró en los productos en muchas partes de los trabajos. En el inicio, el ancho del cuerpo del gavión fue confirmado varias veces. De esta investigación, este fenómeno se debió a la presión de las piedras causada por la colocación de las mismas y la forma de trabajo. Por lo tanto, el Contratista y el Equipo de Estudio realizaron un Trabajo de Entrenamiento a la gente de la comunidad, a través del desarrollo de las obras temporales.

(1) Colocación de la Piedra-Rajón en la Malla de Gavión

En los gaviones en Colombia, dos (2) tamaños de piedra son normalmente utilizados. Las de tamaño grande se colocaron para la cara del gavión y las pequeñas para la parte interna. Si esas piedras no tienen una buena combinación en la malla, la cara externa del cuerpo del gavión se abomba debido a la presión horizontal cuando los encofrados se hacen. Como un método fácil de prevenir ese problema, la interventoría instruyó al obrero el llenar con piedra de tamaño pequeña en las aberturas entre las piedras.



Figura 11-24 Instrucciones por parte de la Interventoría

(2) Encofrado para la Malla de Gavión

Como otra causa de que la cara del gavión se vea abombada, se enumera que la capacidad de soporte del encofrado no es suficiente durante la instalación de las piedras. Consecuentemente, la interventoría sacudió los encofrados de malla para confirmar la condición durante la fijación. Cuando las condiciones de la fijación de las mallas no fue suficiente, la interventoría instruyó a los obreros, los puntos para fijar de manera correcta la malla.



Figura 11-25 Soporte de las Mallas Armadas

11.5.5 Información del Proyecto a las Organizaciones Relacionadas

Con el fin de introducir el proyecto como un ejemplo de contramedidas para áreas de riesgo, el Equipo de Estudio invitó organizaciones relacionadas como CAR, INGEOMINAS y Naciones Unidas, OCHA, DIAKONIE al sitio, durante la fase de construcción. El programa de reubicación realizado por el Municipio y los detalles de las obras temporales fueron explicados a las diferentes organizaciones.

11.6 Consideración Ambiental y Social

11.6.1 General

Durante la discusión de la Misión Preparatoria de JICA para este estudio en Septiembre 2005, el Municipio de Soacha pidió a JICA llevar a cabo algunas medidas de mitigación para deslizamientos en el Área de Estudio. Después de la 1ra Fase del Estudio que comenzó en Junio 2006, el Equipo de Estudio concluyó que como esta descrito en 11.1 de Antecedentes en este Capítulo, durante la discusión de la Misión de Monitoreo de JICA en Noviembre 2006 en Bogotá, la reubicación de las viviendas es la única manera de asegurar la seguridad de los residentes y cualquier otra medida es impracticable, y algunas medidas tienen aún la posibilidad de inducir a una situación de peligro posterior. El Municipio de Soacha estuvo de acuerdo con esta conclusión.

Aparte de la conclusión, el Municipio de Soacha ha estado implementado el programa de reubicación del área de riesgo. En el Divino Niño, que es el área más crítica en el Área de Estudio, si la reubicación de la Zona de Emergencia es completada en el Estudio, la implementación de los trabajos temporales cuyos objetos fueron descritos en 11.3.1 de este Capítulo fueron propuestos por el Equipo de Estudio. Debido a los amplios esfuerzos del Municipio de Soacha, la reubicación parcial de la Zona de Emergencia en el Divino Niño fue terminada a finales de Noviembre 2007, el Equipo de Estudio comenzó el Paquete 9. La reubicación restante de la Zona de Emergencia fue completada a finales de Enero de 2008, por lo tanto, el Equipo de Estudio llevó a cabo los paquetes restantes y terminó los trabajos temporales en el periodo del Estudio. En este contexto, la reubicación es puramente un asunto dedicado al Municipio de Soacha y en otras palabras, el Municipio de Soacha no implementó la

reubicación solo por los trabajos temporales de JICA.

Los trabajos temporales fueron completados a finales de Febrero 2008 durante el periodo del Estudio de acuerdo al plan original en términos de volumen de trabajo.

11.6.2 Aspectos Socio-Económicos

La Tabla 11-8 resume los aspectos socio-económicos existentes del Divino Niño, de acuerdo con la información del Municipio de Soacha, de unas pocas estadísticas acerca de la socio-economía del Divino Niño. Hay una población total de 2,353 y 576 familias. El tamaño promedio de una familia se calcula en 4.1 personas por familia.

La densidad de población esta calculada en 269 personas por hectárea (bruta). La densidad que se muestra es mayor (1.25 veces) que 215 personas por hectárea (bruta), la densidad de población promedio de la Comuna 6, incluyendo el Divino Niño. El área residencial parece planeada pero está construida densamente en los taludes. La Mayoría de los edificios son de uno o dos pisos. La electricidad y agua son suministradas por CODENSA y la EAAB pero no existen sistemas de drenaje/alcantarillado en el área.

Tabla 11-8 Aspectos Socio-Económicos del Divino Niño

	Ítem	Descripción
1.	Ubicación	- 1.5 Km. al suroeste del centro urbano - 400m de la Autopista Sur
2.	Demografía (Información del censo experimental del 2003 por el DANE)	
2.1	Población	- Área bajo el talud: 1,717 habitantes; Área arriba del talud: 636 habitantes - Total: 2,353 habitantes
2.2	Número de Familias	- Área bajo el talud: 398 familias, Área arriba del talud: 178 familias - Total: 576 familias
2.3	Número de casas	- Área bajo el talud: 399 casas, Área arriba del talud: 182casas - Total: 581 casas
2.4	Tamaño promedio de familia	- 4.1 personas/familia
2.5	Nivel de educación (cabeza de familia)	- N.A.
3.	Economía	
3.1	Mayor Ocupación	- Área bajo el talud: 254 habitantes estudiando y 513 habitantes trabajando - Área arriba del talud: 101 habitantes estudiando y 212 habitantes trabajando
3.2	Ingreso promedio familiar	- N.A.
4.	Infraestructura proporcionada	
4.1	Suministro de agua	- Suministrada por EAAB (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá ¹)
4.2	Suministro de Energía	- Suministrado por CODENSA (Compañía Eléctrica de Bogotá ²)
4.3	Drenaje/acueducto	- Ninguno
4.4	Recolección de residuos sólidos	- 2 días por semana por una empresa privada
5.	Servicios sociales	
5.1	Colegios	- Ninguno
5.2	Religiosos	- N.A.
5.3	Salón de reuniones	- Ninguno
6.	Terreno	
6.1	Tamaño del área	- 87,606 m2 (Barrio área)

¹ 65,525 población, 305 hectárea del Censo del DANE, 2003

¹ Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá

² Compañía de Energía SA

	Ítem	Descripción
6.2	Uso de la tierra	- Residencial pero no área planeada
6.3	Tenencia de la tierra	- Menos de 50 familias tendrían títulos legales de los terrenos
7.	Organización/programa Social	
7.1	Asociación Comunitaria de Vecinos	- JAC (Junta de Acción Comunal- Grupos para las acciones comunales)
7.2	Organizaciones/programas Activos (ONGs)	- Ninguno

(Fuente: Municipio de Soacha)

11.6.3 Procedimiento de Consideraciones Ambientales

(1) Marco Legal

No se tienen leyes o lineamientos sobre EIA procedimientos en Colombia. El MAVDT requiere las Licencias o Permisos Ambientales como una alternativa a EIA. Las licencias ambientales autorizan la implementación de proyectos que utilicen recursos naturales y que puedan deteriorar el medio ambiente natural/social. Los lineamientos o Permisos Ambientales están estipulados en el decreto 1220 de Abril 21 de 2005 con base en la Ley 99 de 1993. Los lineamientos explican las categorías de proyectos y los estudios de impacto ambiental requeridos para obtener esas licencias. Sin embargo, los lineamientos describen de manera general y nacional, por lo que es difícil aplicar los lineamientos a un proyecto de medidas urgentes (como este proyecto).

La oficina regional de occidente de la CAR - Cundinamarca (en adelante llamado “CAR”) tiene jurisdicción en el Municipio de Soacha en materia ambiental. La CAR estableció una oficina en Soacha (en adelante llamada “CAR Soacha”) en Noviembre de 200. Ambas oficinas de la CAR son responsables del manejo en materia ambiental en coordinación con el Municipio de Soacha.

De acuerdo con la CAR, no se requieren licencias o permisos para el Proyecto del Divino Niño. Como una razón de no ser necesario, la CAR explica que la categoría de los terrenos del Divino Niño no se encuentra incluida como área para actividades mineras con referencia a los polígonos definidos en la Resolución 1197 de 2004, anunciado por el Ministerio del Medio Ambiente. Esto significa, que el Proyecto, no pretende desarrollar recursos naturales y que en el área no se encuentran ambientes que sean afectados.

(2) Sugerencias Técnicas de la CAR para las Obras Temporales

Como se menciona en los antecedentes de las obras temporales en el numeral 11.1, las obras temporales (construcción de una muro de contención) tienen el propósito de reducir daños a las casas que permanecen en áreas, contra fallas del talud a pequeñas escala y caída de rocas, después de la reubicación de las casas de la zona crítica.

Después de la reunión de la CAR de Soacha, Soacha y el Equipo de Estudio, la CAR determine que no se requiere Licencia Ambiental para las obras temporales como se explica en la carta al final. La CAR de Soacha, entregó a Soacha y al Equipo de Estudio, tres sugerencias técnicas a considerar, para otras medidas de prevención y reducción del riesgo, como son el de proveer de un sistema de drenaje para aguas lluvias, realizar reforestación entre el talud y la muro de protección y remover las rocas que están más prontas a caer.

Carta de la CAR-Soacha

Respetado Señor:

Con base en la visita técnica conjunta efectuada el día 26 de febrero de 2007 y la información aportada con la radicación de la referencia, la Corporación proyectó el respectivo informe técnico, del cual se determinaron los siguientes aspectos:

- Dada la amenaza de caída de bloques o rocas desde el antiguo talud de explotación de una cantera, la alta vulnerabilidad de la población asentada en al cresta, cuerpo y base del mencionado talud, se establece que parte de la población del Barrio Divino Niño, se encuentra en alto riesgo.
- La alternativa de propuesta por el Equipo de Estudio –JICA- consistente en una serie de obras civiles, es viable y aplicable, y se constituye en gran medida en el manejo y disminución del riesgo.
- Efectuada, la evaluación de las obras propuestas por JICA y analizadas las mismas con respecto al Decreto 1220 del 21 de Abril de 2005 (Sobre licencias ambientales), se establecen que estas no requieren del tramite de Licencia Ambiental. Por otra parte no se cuenta con especies arbóreas dentro o en zonas aledañas al talud a manejar, por tanto no se requerirá del permiso de aprovechamiento forestal, así mismo no se requiere concesión de aguas, u otro tipo de permiso ambiental, sin embargo se deberá tener en cuenta las siguientes recomendaciones:
 - El material de construcción proveniente de canteras, como piedra, recebo, arena, etc., deberá provenir de una fuente legalizada, es decir que cuenta con licencia minera y ambiental.
 - Por otra parte el material de escombros, proveniente de demoliciones principalmente, deberá ser depositado en una escombrera que cuente con los permisos ambientales vigentes.
- Con base en las obras civiles propuestas por – JICA - y la visita de campo, se recomienda considerar otras medidas para la prevención y disminución del riesgo, como:
 - Determinar las líneas de flujo de las aguas de escorrentía en la parte alta o cresta del talud, con el fin de establecer las obras necesarias para interceptarlas y a través de obras como sardineles, alcantarillas y demás obras hidráulicas, capturar o desviar las aguas de escorrentía hacia obras mayores de la red de aguas lluvias o alcantarillado del barrio y de esta forma disminuir el lavado del talud, que se constituye en una de las acciones de mayor aceleramiento en la caída de bloques o rocas.
 - Con respecto al área de terreno, que se conformará entre el talud y el muro de contención, se recomienda efectuar el retiro de todo el material de escombros producto de la demolición de las viviendas afectadas, para posteriormente proseguir con la revegetalización y reforestación de la misma. Se recomienda que los árboles a plantar tengan una altura mayor de un metro de altura y efectuar las procedimientos silviculturales para garantizar su supervivencia, con lo cual se busca evitar su invasión e instalación de nueva población.
 - A futuro se estudie la posibilidad de efectuar el retiro de los bloques o rocas que representen amenaza inminente de caída, o se busquen mecanismos y obras de ingeniería como el enmallado y perrado del talud, para asegurar o confinar el material que hace parte de la cara libre del talud.

Considerando los riesgos de afectación hacia la población, bienes y enseres de habitantes del barrio Divino Niño, se enviaron copia de las conclusiones y recomendaciones del informe técnico con el fin de que Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres - CLOPAD - del Municipio de Soacha, coordine las acciones a que haya lugar.

Atentamente,


MARIA CLAUDIA GONZALEZ CAYCEDO
Jefe Oficina Provincial Soacha

Radicación No. 10100887 del 21 de febrero de 2007
Elaboró: Wilson A. Méndez M.
Fecha: 09 de Marzo de 2007

(Nota: Esta Carta fue Traducida al Inglés)

11.6.4 Impactos Sociales y Ambientales anticipados y Resultados del Monitoreo

En el Reporte de Progreso 2, se mencionaron los siguientes impactos anticipados. De hecho, los trabajos temporales fueron obras civiles a pequeña escala contando con obras manuales y durante el periodo de implementación en el quinto trabajo de campo en Colombia, ningún impacto negativo fue reconocido. Los siguientes son los impactos anticipados y los resultados del monitoreo durante el periodo del Estudio.

(1) Impactos Sociales

Oportunidades de Trabajo

Los trabajos temporales fueron llevados a cabo como trabajo de sub contratación en el Estudio. El Equipo de Estudio lo especifico en las especificaciones técnicas para el contratista que por lo menos un 70 por ciento de la mano de obra para los trabajos temporales debe ser empleada del Divino Niño. Como resultado, 40 personas del Divino Niño participaron en el trabajo, lo que contribuyó a la economía local (Foto 11-1 y Foto 11-2).

Alteración del tráfico

Los trabajos temporales son principalmente el trabajo de la mano de obra de apilamiento de rajones y gravas en el terreno nivelado para hacer el muro del gavión y el uso de la maquinaria pesada se limitó únicamente a instalar un colchón de arena detrás de la muro del gavión y a la excavación de la canaleta. Una vez las rocas y las gravas fueron transportadas al sitio, después de esto, el tráfico de vehículos para el transporte de material fue poco. Por lo tanto no surgió ninguna queja de la gente que esta viviendo cerca al sitio.

Evasión de problemas

Todos los residentes a ser reubicados de la Zona de Emergencia en el curso del programa de reubicación por el Municipio de Soacha estuvieron de acuerdo con la reubicación. Que fue el resultado de una serie de talleres llevados a cabo por el Municipio de Soacha y el Equipo de Estudio durante el Periodo del Estudio, en el que la gente entendió el riesgo de la caída de rocas, y fue debido a que las nuevas casas que preparó el Municipio de Soacha eran mejores que aquellas en el Divino Niño. También los trabajos temporales en sí mismos contribuyeron a la economía local, y no se reconoció ningún problema relacionado con los residentes. Esto fue debido a que el Municipio de Soacha estableció una sección especial para los asuntos de las personas en el Municipio con anticipación y colaboró con los líderes de la comunidad en el Divino Niño.

Paisaje

De acuerdo al POT., el área que fue declarada por el Municipio de Soacha como de uso público del suelo se debe vegetar con pasto o árboles. El Municipio de Soacha, junto con la CAR, esta planeando plantar árboles en el espacio entre el talud y el muro temporal.



Foto 11-1 Personal Local Trabajando Manualmente para las Obras Temporales



Foto 11-2 Una Cantidad de Personal Local Tabajando para las Obras Temporales

(2) Impactos Ambientales

Vibración, Ruido, Polvo y Olores desagradables

Los trabajos temporales son principalmente el trabajo de la mano de obra de apilamiento de rajones y gravas en el terreno nivelado para hacer el muro del gavión y el uso de la maquinaria pesada fue limitado. Por lo tanto, la vibración, el ruido el polvo y el olor no se reconocieron.

Desperdicio

Los materiales para los trabajos temporales fueron rajones / grava, red de alambre para el gavión, geo textil y concreto para el canal de drenaje. Por otro lado, las rajones / grava, se procuraron únicamente en la cantidad requerida, de manera que no se generó material sobrante como desperdicio. También, el desperdicio de rajones y grava se uso para el colchón de arena (cojín) entre el talud y el muro temporal, el trabajo no produjo ningún desperdicio.

(3) Monitoreo del Programa de Reubicación por el Municipio de Soacha

La reubicación llevada a cabo por el Municipio de Soacha no fue debido a la implementación de los trabajos temporales en el periodo de Estudio. Por lo tanto, los antecedentes y resultados de monitoreo de la reubicación fueron anexados en este Reporte.

11.6.5 Impactos Sociales y Ambientales, Medidas de Mitigación y Recomendaciones para Implementación Futura de los Trabajos Temporales

Los trabajos temporales implementados en el Estudio en el área del Divino Niño tienen los objetivos descritos en la Sección 1 en este Capítulo. En el Municipio de Soacha, hay todavía una cantidad de gente viviendo en las zonas críticas de deslizamientos, y la política básica de las medidas de mitigación de daño fueron recomendadas en la sección 4 del Capítulo 8. Si el Municipio de Soacha estudia las zonas críticas en otras áreas basado en las recomendaciones del Estudio en el futuro por si mismo, la implementación de los trabajos temporales puede ser aplicada para llevar a cabo la reubicación necesaria sin problemas.

La Tabla 11-9 es el resumen de los impactos negativos, medidas de mitigación y recomendaciones para la implementación futura de los trabajos temporales preparada de acuerdo a los resultados de los trabajos temporales del área del Divino Niño en el Estudio.

Impactos	Medidas de Mitigación	Recomendaciones para la Futura Implementación
<u>Alteración del Tráfico</u> La alteración del tráfico se incrementará Por los vehículos y equipos de la construcción entrando y saliendo. La congestión del tráfico y los accidentes de tráfico son cuestiones posibles en las vías angostas en la comunidad.	En el plan de construcción en el futuro, el trabajo debe ser realizado por obreros básicamente y el uso de la maquinaria pesada debe ser minimizado , por ejemplo, la frecuencia del transporte de material por medio de camiones en el área de la comunidad debe ser minimizado En el plan de construcción, la instalación de señales de tráfico en las entradas y salidas de vehículos y equipos pesados, y el suministro de parqueaderos adecuados, la asignación de empleados a cargo del control de tráfico y el dar las instrucciones a los conductores debe ser incluido.	El control de la frecuencia del transporte del material de construcción y los camiones es posible reduciendo el volumen diario de trabajo considerando un periodo de construcción más largo.
<u>Evasión de problemas</u> Las personas reubicadas podrían tener quejas acerca de	La distribución del mapa de amenaza y el llevar a cabo talleres comunitarios se debe hacer para permitir a la gente reconocer el daño por caída de rocas y la necesidad de los trabajos temporales. También tener	-ditto- Para el área donde la caída de rocas y los desastres de deslizamientos se anticipan en un futuro cercano , la

<p>las condiciones de las casas nuevas y los procedimientos de reubicación y los vecinos residentes podrían tener quejas acerca del deterioro ambiental.</p>	<p>consenso con respecto la condición de la reubicación que debe ser obtenido entre la gente y el Municipio de Soacha.</p> <p>. Cuando se establecen las condiciones de las nuevas casas, se debe poner mucho de su parte para asegurar la ecuanimidad tanto como para las condiciones de las familias numerosas como para las personas discapacitadas deben ser consideradas.</p>	<p>declaración de nacional de desastre debe ser considerada desde el punto de vista para salvar vidas</p>
<p><u>Paisaje</u></p> <p>Los trabajos temporales podrían generar opresión a los residentes y un entorno desagradable en las comunidades.</p>	<p>Los trabajos temporales tiene el objetivo de permitir a las personas prevenir el peligro por caída de rocas y prevenir la invasión de casas nuevas, la opresión a los residentes no puede evitarse. Y con respecto al entorno desagradable, de acuerdo al POT del Municipio de Soacha, el área de reubicación debe ser vegetalizada.</p>	<p>Basado en los artículos del POT, el Municipio de Soacha debe coordinar con la CAR y formular el plan de uso de la tierra para cada área de reubicación.</p>
<p><u>Vibración, Ruido,</u> <u>Polvo y olores</u> <u>repugnantes</u></p> <p>La carga y descarga de materiales, las actividades de vehículos y maquinaria podrían generar vibración, alteración del ruido, propagación del polvo, polución y olores ofensivos de gases de exhosto.</p>	<p>En el plan de construcción en el futuro, el trabajo debe ser realizado por obreros básicamente y el uso de la maquinaria pesada debe ser minimizado , por ejemplo, la frecuencia del transporte de material por medio de camiones en el área de la comunidad debe ser minimizado</p> <p>Con respecto al ruido y el polvo a ser generado en el plan de construcción, el establecimiento de un anejo entre el sitio de la construcción y el área residencial y el esparcimiento de agua en la vía de acceso y los sitios de carga y descarga.</p>	<p>El control de la frecuencia del transporte del material de construcción y los camiones es posible reduciendo el volumen diario de trabajo considerando un periodo de construcción más largo. También debido a que el volumen de trabajo es reducido, el tamaño de los vehículos de la construcción puede ser más pequeño.</p>
<p><u>Desperdicio</u></p> <p>Los desperdicios sólidos y agua de desperdicio podrían generar proliferación de insectos enfermedades y olores repugnantes.</p>	<p>En el plan de construcción, la obtención de material de construcción debe ser una base necesaria para no generar desperdicio de materiales. También una clase de material de construcción, la grava debe ser usada como colchón de amortiguación entre el talud y el muro temporal.</p> <p>En los trabajos temporales, el uso del agua esta limitado a los trabajos de concreto para el drenaje del canal en frente del muro de gavión, y la cantidad es tan pequeña que el problema de desperdicio de agua no puede ser generado.</p>	<p>Antes de la implementación de los trabajos temporales, se deben investigar con anticipación los materiales de desperdicio en el sitio de construcción anticipados y los correspondientes métodos de eliminación se deben decidir con organizaciones relacionadas como la CAR</p>

11.6.6 Plan de Monitoreo para Impactos Sociales y Ambientales

Entre los impactos sociales y Ambientales para la implementación futura de los trabajos temporales, la “alteración del tráfico”, “Vibración, Ruido, Polvo y olores repugnantes”, “Desperdicio” puede ser relacionado con impactos a ser considerados en cada plan de implementación de trabajos temporales. Con respecto a la “Evasión de Problemas”, como se muestra en la tabla abajo, la distribución del mapa de amenaza, el entendimiento de la gente acerca del peligro de la caída de rocas y deslizamiento y la

importancia de los trabajos temporales a través de repetidos talleres comunitarios y la preparación del manual de reubicación de basado en las experiencias en el área del Divino Niño, y la confirmación del proceso de reubicación son bien importantes. Estas cosas son la responsabilidad del Municipio de Soacha. Con respecto al “Paisaje”, el Municipio de Soacha debe continuar la coordinación con la CAR también.

Tabla 11-10 Plan de Monitoreo para los Impactos Sociales y Ambientales sobre los Trabajos Temporales

Impacto	Plan de Monitoreo
Alteración del Tráfico, Vibración, Ruido, Polvo y Olores repugnantes, Desperdicio.	El Municipio de Soacha como Cuerpo de implementación de los trabajos temporales, debe considerar las medidas de mitigación en la planeación de la construcción futura, refiriéndose a los resultados de los trabajos temporales en el área del Divino Niño. Durante el período de construcción, el Municipio de Soacha como cuerpo de implementación debe monitorear el impacto en la alteración del tráfico, Vibración, Ruido, Polvo y Olores repugnantes, Desperdicios.
Evasión de Problemas	El Municipio de Soacha debe monitorear lo siguiente cada seis meses. <ul style="list-style-type: none"> ● Progreso de la distribución del mapa de amenazas en las áreas críticas ● Progreso en el llevar a cabo los talleres ● Progreso de la preparación del manual de reubicación basado en las experiencias en la reubicación del Divino Niño, y el progreso de la reubicación en el área futura de trabajos de reubicación.
Paisaje	Basado en los artículos del POT, el Municipio de Soacha debe monitorear la coordinación con la CAR para formular un plan de uso de la tierra para cada área de reubicación.

CAPÍTULO 12 RECOMENDACIONES AL MUNICIPIO DE SOACHA

12.1 Generales

(1) Integración de la Información

La información y los datos tanto actuales como futuros, por ejemplo los datos hidrometeorológicos, los registros de desastres, los resultados de las encuestas sociales tanto como los datos catastrales de la ciudad deben estar organizados dependiendo de su objetivo.

(2) Desarrollo de la Capacidad de la Estación de Bomberos

La estación de bomberos del municipio de Soacha como centro de monitoreo para el sistema de alerta temprana en la ciudad. Mientras la estación actual carece de recursos humanos y capacidad operacional, el municipio debería considerar un mayor desarrollo de la capacidad de la estación. Urgentemente, el espacio de la oficina de la actual estación debería ser ampliada y la seguridad de los equipos instalados para monitoreo debería ser fortalecida.

(3) Difusión de los Datos Hidrológicos de Monitoreo.

Los datos del monitoreo en la estación de bomberos, en la estación Llano grande, en la estación Santa Fe, en la estación prisión, y en la estaciones de Fusungá y San Jorge debería ser difundida en la página web de Soacha periódicamente de tal manera que gente del común y otras organizaciones puedan acceder a ella sin restricción.

(4) Cooperación con el CREPAD

Las actividades realizadas en el proyecto piloto en el estudio son muy útiles y deberían extenderse a otros municipios que tengan los mismos problemas de deslizamiento e inundación en Cundinamarca. Municipio de Soacha debería apoyar otros municipios colaborando con el CREPAD con respecto al alistamiento de actividades de prevención de desastres.

12.2 Deslizamientos

(1) Medidas No-estructurales Contra los Deslizamientos

Es recomendable evacuar de las Zonas Críticas como medida contra los desastres en las pendientes en laderas empinadas en canteras abandonadas. Las casas cercanas en canteras abandonadas deberían ser reubicadas en áreas seguras. Pero podría tomar más tiempo evacuar de las Zonas Críticas dado que hay muchas laderas empinadas en canteras abandonadas y casas en Zonas Críticas. Se recomiendan las siguientes medidas no estructurales.

- a) La población en Zonas Críticas debe ser evacuada.. Se debe dar prioridad de evacuación a la población en mayor peligro de las Zonas Críticas.
- b) Hasta que se reubique a todas las personas de la Zona Crítica, el Municipio de Soacha debería encargarse de la seguridad de las personas que permanezcan.
- c) La población que permanezca en las Zonas críticas debe conocer que están en una Zona Crítica y que siempre están en peligro, inclusive con buen clima.
- d) Durante lluvias Fuertes, el municipio de Soacha debería estar en alerta por las personas en las Zonas Críticas.
- e) Para obtener la información básica acerca del nivel de alerta de las precipitaciones fluviales, el municipio de Soacha debe recoger los datos de la lluvia.

Procesos de evacuación

La evacuación de todas las Zonas Críticas del Municipio de Soacha es necesaria para proteger las vidas y los bienes de las personas. Toma mucho tiempo completar el plan, la evacuación de las áreas con mayor peligro es necesaria siguiendo estos pasos.

- a) Programa de reubicación completa de la Zona de Emergencia del Divino Niño
- b) Establecer las Zonas de Emergencia en La Capilla.
- c) Proceder al programa de reubicación de de las Zonas de Emergencia en La Capilla de acuerdo con el proceso en el Divino Niño
- d) Establecer Zonas Críticas y Zonas de Emergencia en El Arroyo (Villa Esperanza) donde está rodeado de laderas empinadas también formadas por actividades mineras.
- e) Proceder al programa de reubicación de las Zonas de Emergencia en El Arroyo(Villa Esperanza) de acuerdo con los procedimientos en El Divino Niño.
- f) Establecer Zonas Críticas y Zonas de Emergencia en otras áreas donde las laderas empinadas en canteras abandonadas aún existentes, y proceder al programa de reubicación de la zonas de emergencia.
- g) Después de completado el programa de reubicación de las Zonas de Emergencia proceder al programa de las Zonas Críticas en el Divino Niño y continuar con el mismo orden del programa de reubicación de las zonas de emergencia

Medidas hasta terminar el programa de evacuación

En el proceso del programa de reubicación, es importante proteger a las personas que permanecen en las Zonas de Emergencia y en las Zonas Críticas usando el Mapa de Riesgos de la comunidad hasta que el programa de reubicación se haya completado.

(2) Monitoreo de Deslizamientos en Soacha

El monitoreo de las precipitaciones y el registro de los deslizamientos los cuales se iniciaron en el proyecto piloto de este estudio debe continuar para recoger y acumular la información básica para el análisis de la relación entre las precipitaciones fluviales y los acontecimientos de deslizamiento y para estudiar las medidas de prevención de desastres de deslizamiento. Los resultados pueden ser analizados con los métodos mencionados en el Capítulo 7. Después de acumular y analizar los datos de precipitación, el medidor de lluvias con tipo de registro automático es recomendable en Altos de Cazucá para mejorar la resolución del monitoreo de precipitación. El número y la ubicación del medidor de lluvias automático se deben decidir con los datos acumulados.

(3) Otras Recomendaciones

La empinada ladera después que el sitio de la cantera abandonada tiene rocas inestables con varios metros de diámetro que podrían caer en las casas en la parte de abajo de la ladera. En la parte de atrás de la ladera hay un área de derrumbe de tal manera que no se puede cortar la ladera. Este es un tema urgente, de tal manera que la ciudad de Soacha ha estado sacando grandes rocas por medio de explosiones encima de las casas como una medida temporal. Existe la posibilidad de que las rocas que permanezcan caigan sobre las casas. También se anticipa que en la ladera próxima a la capa de extracción de rocas hay otras rocas inestables, en este sentido es necesario contra medidas sustanciales tales como la reubicación y tal programa debe ser promovido. La ciudad de Soacha tiene que implementar acciones para prevenir la construcción de nuevas de acuerdo con la ley 388 de 1977, Decreto 564 de 2006 y con el POT de Soacha con pasos recomendados mencionados en la sección 12.2 (1).

12.3 Inundación

Las actividades llevadas a cabo en este Estudio tales como el monitoreo de la lluvia, nivel de agua y la elevación del lecho del río, la transferencia de información/ simulacro de evacuación, etc. deben continuar por iniciativa de la ciudad de Soacha. La ciudad de Soacha y la comunidad llevarán a cabo las acciones necesarias y/o las medidas si surgen imprevistos en las actividades.

(1) Continuar el Monitoreo de Lluvias y de Nivel de Agua

Los equipos instalados en la estación de bomberos, la Estación Llano Grande., Estación Ladrillera Santa Fe, estación Cárcel, Estación Fusungá y Estación San Jorge deben ser mantenidos por cada estación con el apoyo de la Ciudad de Soacha.

La hoja para el registro de datos para cada estación, que ha sido suministrada por el Equipo de Estudio, debe ser suministrada por la ciudad de Soacha después del Estudio.

La hoja de registro de datos en cada estación llenada por los observadores debe ser recogida por la estación de bomberos, cada dos semanas. Los datos deben ingresarse a la base de de datos de bomberos por uno de ellos.

Los datos almacenados en la base de datos de la estación de Bomberos, deben ser diseminados periódicamente para que los datos sean compartidos con IDEAM, CAR and EAAB.

(2) Mejoramiento de la Comprensión de las Personas para las Actividades de Monitoreo

Las estaciones automáticas (Estación de precipitaciones de San Jorge, estación Ladrillera Santa Fe y la estación de Bomberos) tienen una pantalla de datos que indica los datos de monitoreados actuales. Los datos reales deben ser monitoreados a través de la pantalla de la plataforma colectora de datos continuamente.

El observador en Fusungá debe visitar la estación de la cuenca alta (estación de precipitación San Jorge) periódicamente para entender la respuesta hidrológica. También las comunidades en Llano Grande deben visitar la estación de nivel de agua corriente arriba (Ladrillera Santa Fe) periódicamente para comprender el criterio de alerta.

En Ladrillera Santa Fe se instalaron ambos sensor de nivel y limnómetro El monitoreo del limnómetro y la pantalla de datos se deben hacer paralelamente más que contando con los datos del sensor automático.

(3) Capacitación en Transferencia de Información y Evacuación.

El municipio de Soacha debe organizar y llevar a cabo capacitación continua de transferencia de información y evacuación. En el sistema de alerta temprana, la “transferencia de información” y la “evacuación” son muy importantes, especialmente la transferencia de información, lo cual significa cómo se transfieren los datos monitoreados con exactitud y de modo oportuno y cómo las personas captan su significado correctamente, es significativo. La ciudad de Soacha ha estado haciendo la evacuación bien; sin embargo, debe capacitar para la transferencia de dicha información continuamente.

(4) Dragado del río Soacha y del río Tibanica

El manejo y el mantenimiento, de los ríos Soacha y Tibanica, incluyendo el dragado, debe ser llevado a cabo por la CAR, EAAB y el Municipio de Soacha. Con respecto al dragado, es importante considerar el balance longitudinal de la capacidad de caudal del canal. En el caso del Río Soacha, por el momento aguas debajo de la Autopista Sur debe ser dragado extensivamente ya que la capacidad del cauce es más baja que el otro tramo.

12.4 Actividades Comunitarias de Prevención de Desastres

(1) El papel de la Alcaldía de Soacha

En el curso de una serie de talleres comunitarios realizados en el estudio, la ciudad de Soacha reconoció la importancia de su papel como facilitador entre el CLOPAD y las comunidades. Esto significa que el municipio de Soacha debe hacer énfasis en desarrollar un ambiente de apoyo, inclusión y seguridad en el trabajo para la prevención de desastres, en vez de establecer reglas verticales o limitar la difusión de la información. La ciudad debe confirmar su papel, mantener y desarrollar las actividades de prevención de desastres.

(2) Expandiéndose Hacia Otras Comunidades

A través de los repetidos talleres en el estudio, un intercambio entre comunidades en el área de estudio y organizaciones relacionadas con la prevención de desastres fue muy procedente. También las comunidades que participaron en el monitoreo y en las actividades de prevención de desastres, especialmente los líderes de la comunidad se interesaron en el río Soacha mismo y en los datos hidrológicos, así mismo se gana confianza para realizar un taller por ellos mismos. El municipio de Soacha debería expandir las actividades de prevención de desastres para cooperar con los líderes comunitarios involucrados en el proyecto piloto.

12.5 Trabajos Temporales

El equipo de estudio sinceramente expresa su entero respeto a los esfuerzos de el municipio de Soacha con respecto a la reubicación de la zona de emergencia de deslizamiento.

Inclusive después que los trabajos temporales están terminados, el equipo de estudio no garantiza la seguridad de las zonas críticas que aún quedan en el Divino Niño. Por esta razón el equipo de estudio recomendó que, el programa de reubicación, deba continuar por la ciudad de Soacha.

Los trabajos temporales son implementados en la Zona de Emergencia después del programa de reubicación hecho por el municipio. En esta situación se dan las siguientes recomendaciones:

(1) Manual para el Programa de Reubicación

Hasta ahora el municipio no tiene ninguna experiencia en la reubicación de áreas peligrosas y la del Divino Niño es definida como la primera. Los procesos y métodos para el programa de reubicación del municipio; por ejemplo 1) comprensión del riesgo en las áreas de peligro para la comunidad mediante seminarios, 2) evaluación de los procesos y 3) soluciones para las áreas de nuevos asentamientos, etc., están legalmente implementados. Los resultados de los programas de reubicación que el municipio ha examinado y decidido son muy útiles para otras áreas peligrosas del municipio. Para aplicar fácilmente a otros programas de reubicación, se requiere el manual de reubicación que incluye las experiencias y los resultados de las actividades adelantadas hasta ahora.

(2) Medidas de Mitigación Incluyendo Trabajos Temporales

En el periodo de este estudio, el municipio ha ejecutado varias medidas de mitigación de acuerdo con los desastres. Las medidas de mitigación para los desastres requieren una adecuada ejecución en corto tiempo. Para poder corresponder prontamente a los desastres se recomienda que el sistema de manejo unificado que organiza las medidas ejecutadas por el municipio hasta el momento esta preparado.