

# Informe de construcciones vecinas



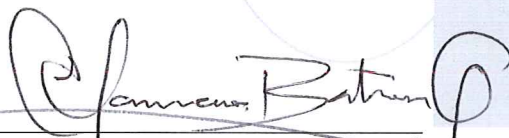


Bogotá, Noviembre de 2018

## MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **CARLOS MAURICIO BOTÓN GÓMEZ**, Ingeniero Civil matriculado en el Consejo Profesional Nacional De Ingeniería, identificado con número de cédula de ciudadanía 80.724.186 de Bogotá D.C. con matrícula profesional No. 25202-097842 CND, identificado como aparece al pie de mi firma hago constar que realicé el **ESTUDIO DE SUELOS, DISEÑO GEOTÉCNICO, PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO EN EXCAVACIÓN Y RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS PREDIOS VECINOS** para el **CONTRATO No. 7832 DE 2017** cuyo objeto es **"REALIZAR LAS CONSULTORIAS POR GRUPOS PARA LA ACTUALIZACION AJUSTES Y/O ELABORACION DE LOS ESTUDIOS, DISEÑOS, OBTENCION DE PERMISOS, APROBACIONES Y LICENCIAS DE CONTRUCCION Y/O URBANISMO DE CUATRO (4) JARDINES INFANTILES EN LA CIUDAD DE BOGOTA D.C. GRUPO N.º 3 JARDIN INFANTIL BERTHA RODRIGUEZ RUSSI"**, los diseños se realizaron cumpliendo con los requisitos establecidos en los Pliegos de Condiciones, anexos técnicos y normatividad vigente.

En consecuencia, de lo expresado en el párrafo anterior asumo la responsabilidad del presente estudio, en caso de que las obras a que hace referencia el presente diseño no se ejecuten conforme a lo estipulado por el mismo, no asumiremos responsabilidad civil ni penal alguna.



**CARLOS MAURICIO BOTÓN GÓMEZ**

C.C. No. 80.724.186 de Bogotá D.C.

M.P. 25202-097842 CND



**Arq. GUSTAVO PALACIOS RUBIANO**

Carrera 15A No. 124-60 Bogotá D.C. Tel. 3-106560 CELULAR 312- 5880897

[gustavopalacios@arqingco.com](mailto:gustavopalacios@arqingco.com) [guspalr2018@gmail.com](mailto:guspalr2018@gmail.com)



© FESR SA

10/02-26074

Esta tarjeta es un documento público que autoriza a su titular para ejercer la profesión de Ingeniero dentro de los parámetros establecidos en la Ley 64/78, y el Decreto Reglamentario 2500/87, de acuerdo con los cuales se expide.

En caso de extravío debe ser remitida al COPNIA.

Cra. 7 No. 64 - 19

Tel. 2498138 Bogotá D.C.

REPUBLICA DE COLOMBIA  
IDENTIFICACION PERSONAL  
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO **80.724.186**

APELLIDOS  
**BOTON GOMEZ**

NOMBRES  
**CARLOS MAURICIO**

FIRMA



INDICE DERECHO



FECHA DE NACIMIENTO **11-ABR-1982**

**BOGOTA D.C.**  
(CUNDINAMARCA)

LUGAR DE NACIMIENTO

**1.78** **O+** **M**  
ESTATURA G.S. RH SEXO

**13-JUL-2000 BOGOTA D.C.**  
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL  
CARLOS ARIEL SANCHEZ TORRES



A-1500150-00157036-M-0080724186-20090520 0011597941A 1 1160036362



CERTIFICADO DE VIGENCIA Y ANTECEDENTES DISCIPLINARIOS  
Nº E2018VEN00162994

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE  
INGENIERÍA  
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

**CERTIFICA:**

1. Que BOTON GOMEZ CARLOS MAURICIO identificado (a) con Cédula de Ciudadanía N° 80724186, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, como INGENIERO CIVIL con Matrícula Profesional N° 25202-097842 CND desde el (los) veinticuatro (24) día(s) del mes de abril del año dos mil tres (2003).
2. Que la (el) Matrícula Profesional es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.
3. Que la (el) referida (o) Matrícula Profesional se encuentra vigente, por lo cual el profesional certificado actualmente NO está impedido para ejercer la profesión.
4. Que el profesional NO tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.
5. Que la presente certificación tiene una validez de seis (6) meses y se expide en Bogotá, D.C., a los trece (13) días del mes (agosto) del año dos mil dieciocho (2018).

  
RUBÉN DARÍO OCHOA ARBELÁEZ

Firma del titular (\*)

(\*) Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado.

El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999.

Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web <http://gdocumental.copnia.gov.co/invesiteCSV> indicado el código que se encuentra en el costado izquierdo de este documento


Calle 78 N° 9 - 57 Piso 13 - Bogotá D.C. Pbx: 3220102 - Correo-e: [contactenos@copnia.gov.co](mailto:contactenos@copnia.gov.co)  
[www.copnia.gov.co](http://www.copnia.gov.co)

**CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA - COPNIA**

Calle 78 N° 9 - 57 - Teléfono: 322 0191 - Bogotá D.C.

e-mail: [contactenos@copnia.gov.co](mailto:contactenos@copnia.gov.co)

[www.copnia.gov.co](http://www.copnia.gov.co)

	<b>PROYECTO ESTRUCTURAL</b> <b>JARDIN INFANTIL BERTHA RODRIGUEZ RUSSI</b> <b>CONTRATO No. 7832 de 2017</b>	<b>FECHA:</b> <b>NOVIEMBRE</b> <b>2018</b>
	<b>RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS EDIFICACIONES</b> <b>VECINAS</b>	<b>V.1.0</b>
	<b>CONSULTORÍA DE DISEÑO</b>	<b>PAG</b> <b>1</b>

**RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS EDIFICACIONES VECINAS**  
**JARDIN INFANTIL BERTHA RODRIGUEZ RUSSI.**

**CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 7832 DE 2017**

“REALIZAR LAS CONSULTORIAS POR GRUPOS PARA LA ACTUALIZACION AJUSTES Y/O ELABORACION DE LOS ESTUDIOS, DISEÑOS, OBTENCION DE PERMISOS, APROBACIONES Y LICENCIAS DE CONTRUCCION Y/O URBANISMO DE CUATRO (4) JARDINES INFANTILES EN LA CIUDAD DE BOGOTA D.C. GRUPO N° 3 JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRIGUEZ RUSSI”


**GUSTAVO PALACIOS RUBIANO**

**BOGOTÁ D.C, NOVIEMBRE DE 2018**

Revisado por:	Aprobado por:	Fecha:
Nidia Yolanda Pabón	Gustavo Palacios R	10-11-2018

2485



	<b>PROYECTO ESTRUCTURAL</b> <b>JARDIN INFANTIL BERTHA RODRIGUEZ RUSSI</b> <b>CONTRATO No. 7832 de 2017</b>	<b>FECHA:</b> <b>NOVIEMBRE</b> <b>2018</b>
	<b>RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS EDIFICACIONES</b> <b>VECINAS</b>	<b>V.1.0</b>
	<b>CONSULTORÍA DE DISEÑO</b>	<b>PAG</b> <b>2</b>

### LISTA DE DISTRIBUCIÓN


Copias de este documento serán entregadas a dependencias y entidades participantes en el Proyecto, según se indica a continuación.

Las observaciones que resulten de su revisión y aplicación deben ser informadas al director del Proyecto para proceder a realizar sus modificaciones:

DEPENDENCIA	No. DE COPIAS
<b>CONTRATO DE CONSULTORIA No 7832 DEL 2017</b>	1 copia
<b>M &amp; Y CONSULTORIA</b>	1 copia

Revisado por:	Aprobado por:	Fecha:
Nidia Yolanda Pabón	Gustavo Palacios R	10-11-2018

2486

	<b>PROYECTO ESTRUCTURAL</b> <b>JARDIN INFANTIL BERTHA RODRIGUEZ RUSSI</b> <b>CONTRATO No. 7832 de 2017</b>	<b>FECHA:</b> <b>NOVIEMBRE</b> <b>2018</b>
	<b>RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS EDIFICACIONES</b> <b>VECINAS</b>	<b>V.1.0</b>
	<b>CONSULTORÍA DE DISEÑO</b>	<b>PAG</b> <b>3</b>


### ÍNDICE DE MODIFICACIONES

ÍNDICE DE REVISIÓN	CAPITULO MODIFICADO	FECHA DE EMISIÓN	OBSERVACIONES
1	VERSIÓN 1	10 -NOVIEMBRE- 2018	PARA REVISIÓN DE SDIS E INTERVENTORÍA

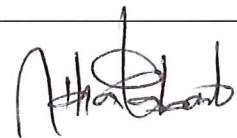
Revisado por:	Aprobado por:	Fecha:
Director QHSE	Gerente General	10-11-2018

2487




	<b>PROYECTO ESTRUCTURAL</b> <b>JARDIN INFANTIL BERTHA RODRIGUEZ RUSSI</b> <b>CONTRATO No. 7832 de 2017</b>	<b>FECHA:</b> <b>NOVIEMBRE</b> <b>2018</b>
	<b>RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS EDIFICACIONES</b> <b>VECINAS</b>	<b>V.1.0</b>
	<b>CONSULTORÍA DE DISEÑO</b>	<b>PAG</b> <b>4</b>

### ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

TITULO DEL DOCUMENTO		RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS EDIFICACIONES VECINAS JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI	
APROBACIÓN	RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN	NOMBRE	PROFESIONAL: MAURICIO BOTON
		FIRMA	
		FECHA	10-NOV-2018
	RESPONSABLE DE CONTROL DE CALIDAD Y DIRECTOR DEL PORYECTO	NOMBRE	ING. NIDIA YOLANDA PABÓN TRIANA
		FIRMA	
		FECHA	10-NOV-2018
	VISTO BUENO REPRESENTANTE LEGAL	NOMBRE	ARQ. GUSTAVO PALACIOS RUBIANO
		FIRMA	
		FECHA	10-NOV-2018

Revisado por:	Aprobado por:	Fecha:
Director QHSE	Gerente General	10-11-2018

2488

	<b>PROYECTO ESTRUCTURAL</b> <b>JARDIN INFANTIL BERTHA RODRIGUEZ RUSSI</b> <b>CONTRATO No. 7832 de 2017</b>	<b>FECHA:</b> <b>NOVIEMBRE</b> <b>2018</b>
	<b>RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS EDIFICACIONES</b> <b>VECINAS</b>	<b>V.1.0</b>
	<b>CONSULTORÍA DE DISEÑO</b>	<b>PAG</b> <b>5</b>

### LISTA DE ANEXOS


ANEXO 1 – PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO EN EXCAVACIÓN

ANEXO 2 – RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS CUBIERTAS Y SUS APOYOS

2489

Revisado por:	Aprobado por:	Fecha:
Director QHSE	Gerente General	10-11-2018



	<b>PROYECTO ESTRUCTURAL</b> <b>JARDIN INFANTIL BERTHA RODRIGUEZ RUSSI</b> <b>CONTRATO No. 7832 de 2017</b>	<b>FECHA:</b> <b>NOVIEMBRE</b> <b>2018</b>
	<b>RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS EDIFICACIONES</b> <b>VECINAS</b>	<b>V.1.0</b>
	<b>CONSULTORÍA DE DISEÑO</b>	<b>PAG</b> <b>6</b>

## RECOMENDACIONES PROCESO CONSTRUCTIVO EDIFICACIONES CONTIGUAS

Hacen parte integral de este documento los informes anexos emitidos por el especialista estructural y de geotecnia de la consultoría que contienen las recomendaciones del proceso constructivo tanto en excavaciones, como en la demolición de cubiertas y muros contiguos a las construcciones vecinas del predio, las cuales se deben seguir rigurosamente durante la ejecución del proyecto. Será responsabilidad del constructor hacer el inventario del estado de las edificaciones contiguas mediante actas de vecindad junto con conceptos por parte de especialistas de geotecnia y de estructuras que evalúen el estado de las edificaciones vecinas (cimentaciones, muros y cubiertas compartidos con vecinos y todos los elementos que puedan afectar la estabilidad de dichas construcciones) conforme avance la intervención del proyecto y deberán someter a consideración de la interventoría de obra y de la entidad contratante todas las actividades a ejecutar con el objeto de prevenir la afectación sobre las mismas.


Con base en lo anterior, se deja constancia expresa que el Consultor realiza en sus informes todas las recomendaciones constructivas a seguir con el fin de no generar afectación a los predios vecinos, pero el Consultor no conoce el estado de las cimentaciones ni de los elementos estructurales de los predios vecinos teniendo claro que el objeto contractual se limita al predio en estudio, sin embargo, dichos elementos serán conocidos por el Constructor en el momento de la ejecución de la obra, por lo que debe ser revisado y evaluado por éste y su grupo interdisciplinario con el apoyo de la Interventoría y Entidad Contratante. Así mismo es importante aclarar que dentro del presupuesto no se encuentra considerada ninguna actividad correspondiente a intervenciones por este concepto dado que no hay certeza ni detalle de los mismos y que reiteramos solo serán conocidos en la etapa de obra. Así las cosas, se propone a la entidad tener reservado un rubro para dichas contingencias en el evento que se lleguen a requerir en la etapa de obra del proyecto.

## CIMENTACION

La alta sensibilidad de las Cimentaciones existentes genera posibles asentamientos de las edificaciones colindantes durante la construcción por este motivo se recomienda seguir los procesos constructivos dados en el estudio geotécnico e informe de procedimientos seguros en excavaciones anexo a este documento.

Se debe contar con la asesoría en obra de un ingeniero en geotecnia con experiencia en construcción de edificaciones a desnivele con sótanos y muros de contención quien en el proceso de excavación valorará el estado de la cimentación de las edificaciones contiguas en sitio de acuerdo con el avance de los procesos de excavación y será quien establezca los procedimientos a seguir durante la etapa de ejecución de la obra. Sin embargo, se realizan las siguientes recomendaciones con base en la información obtenida en la etapa de consultoría, so pena de actividades que se generen en el

Revisado por:	Aprobado por:	Fecha:
Director QHSE	Gerente General	10-11-2018

	<b>PROYECTO ESTRUCTURAL</b> <b>JARDIN INFANTIL BERTHA RODRIGUEZ RUSSI</b> <b>CONTRATO No. 7832 de 2017</b>	<b>FECHA:</b> <b>NOVIEMBRE</b> <b>2018</b>
	<b>RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS EDIFICACIONES</b> <b>VECINAS</b>	<b>V.1.0</b>
	<b>CONSULTORÍA DE DISEÑO</b>	<b>PAG</b> <b>7</b>

proceso constructivo y evidenciadas en obra, que deberán contar con la asesoría de especialistas de geotecnia y estructural por parte del contratista de obra y que serán acordadas con los especialistas de la interventoría.

### EXCAVACIONES COLINDANTES A MUROS ESTRUCTURALES

Se debe prever apuntalamientos laterales en los muros colindantes durante las excavaciones, se debe proteger la pata del muro por medio taludes permanentes y excavaciones parciales por medio de anchos de ventana de 2.0m de longitud como máximo.

Durante la ejecución de excavaciones en estos elementos, se recomienda bajar la carga a estos elementos, desmontando parcialmente su acabado, así se eliminará el riesgo de falla del talud por carga.

Previo a la excavación se realizará el retiro de cualquier obstáculo previsible como postes, cercas y demás y de acuerdo con las condiciones de operación debe prepararse una plataforma de trabajo para operación de equipos y personal, esta plataforma, con las respectivas protecciones y medidas de seguridad industrial para que estos accesos minimicen riesgos a personal, maquinaria, equipo, instalaciones o al medio ambiente. Entre estas protecciones se podrá emplear ataguías, entibados o tablestacados; pasamanos, caminos en rampa o en escalones, protección de causes, pasos provisionales, etc. Las facilidades proyectadas para los accesos a las áreas a intervenir se realizan acorde a lo establecido a los documentos contractuales y en el evento de presentarse una condición excepcional se consulta con la gerencia del proyecto con quien se conciliará las acciones a tomar.

### DEMOLICIÓN CUBIERTAS

Para elementos de cubiertas que se encuentren colindante o compartidas en tramo de cubierta a demoler se recomienda lo siguiente.


- Para tramos de cubierta donde se garantice que la eliminación de la zona de estructura o muros de carga va hasta el paramento externo de la edificación existente, el cual garantice mantener los apoyos laterales de las correas a borde de predio, se deberá buscar dejar la cubierta a borde del apoyo, para que este sirva de protección al elemento de carga vertical.

Adicionalmente se debe proteger los apoyos laterales de las edificaciones existentes en la cara exterior contra la intemperie, para evitar que estos se socaven debido a la lluvia y a los agentes climáticos.

2491

Revisado por:	Aprobado por:	Fecha:
Director QHSE	Gerente General	10-11-2018



	<b>PROYECTO ESTRUCTURAL</b> <b>JARDIN INFANTIL BERTHA RODRIGUEZ RUSSI</b> <b>CONTRATO No. 7832 de 2017</b>	<b>FECHA:</b> <b>NOVIEMBRE</b> <b>2018</b>
	<b>RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS EDIFICACIONES</b> <b>VECINAS</b>	<b>V.1.0</b>
	<b>CONSULTORÍA DE DISEÑO</b>	<b>PAG</b> <b>8</b>

- Para tramos de cubierta donde el muro de apoyo se encuentre dentro del predio del proyecto a ejecutar o zonas a demoler, generara esto demoliciones de tramos de muros que sujetan tramos de cubierta colindante, ocasionando perdida de cubierta de predios vecinos, para evitar esto se deberá presentar por parte del constructor un diseño estructural del nuevo apoyo el cual se encontrara ubicado en el paramento extremo del lote.  
Antes de la demolición de estos tramos de muros se solicitará el desmonte total de los acabados de la cubierta para que estos sean reutilizados en el nuevo tramo a construir.


Los nuevos muros estructurales de mampostería reforzada deberán ser cimentados por medio de una viga de cimentación de 0.30x.40 con refuerzo mínimo longitudinal y transversalmente, el elemento tipo viga de cimentación deberá ser apoyado en un concreto ciclópeo el cual deberá tener una profundidad de desplante de 1.20m de profundidad y un ancho mínimo igual al ancho de la viga.

El nuevo muro de apoyo de la cubierta deberá ser armado con ladrillo en concreto fundido en su totalidad y con dovelas cada 2.0m c/c.

Finalmente, el nuevo muro seguirá en la parte superior, la pendiente de la cubierta y servirá de apoyo de las nuevas correas las cuales serán armadas por medio del material existente, madera rolliza.

2492

Revisado por:	Aprobado por:	Fecha:
Director QHSE	Gerente General	10-11-2018

	<b>PROYECTO ESTRUCTURAL</b> <b>JARDIN INFANTIL BERTHA RODRIGUEZ RUSSI</b> <b>CONTRATO No. 7832 de 2017</b>	<b>FECHA:</b> <b>NOVIEMBRE</b> <b>2018</b>
	<b>RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS EDIFICACIONES</b> <b>VECINAS</b>	<b>V.1.0</b>
	<b>CONSULTORÍA DE DISEÑO</b>	<b>PAG</b> <b>9</b>

## ANEXO 1

2493

Revisado por:	Aprobado por:	Fecha:
Director QHSE	Gerente General	10-11-2018



**SPC LTDA**  
Ingenieros Consultores  
Laboratorio de Ingeniería

**TRABAJO SEGURO EN  
EXCAVACIONES**  
JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ  
RUSSI, KR 7 #1-57 (actual) BARRIO LAS  
CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE,  
BOGOTÁ D.C.

CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01  
VERSIÓN FORM.: 01  
FECHA FORM.: 28-Nov-03


## ESTUDIO GEOTÉCNICO



**PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO EN EXCAVACIÓN  
JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES  
INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, CARRERA 7 #1-57 (ACTUAL) /  
CARRERA 7 #0-59 (ANTERIOR) – LOCALIDAD DE SANTA FE,  
BOGOTÁ D.C. (CUNDINAMARCA)**

**VERSIÓN No 3  
OCTUBRE DE 2018**



 <p>SPC Ltda Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería NIT 830117845-1</p>	<p align="center"><b>TRABAJO SEGURO EN EXCAVACIONES</b></p> <p>JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI, KR 7 #1-57 (actual) BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
--	---	--

## TABLA DE CONTENIDO


<b>TABLA DE CONTENIDO</b>	<b>2</b>
<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>4</b>
<b>1 OBJETIVO</b>	<b>5</b>
<b>2. ALCANCE</b>	<b>5</b>
<b>3. DEFINICIONES</b>	<b>5</b>
<b>4 RESPONSABLES</b>	<b>8</b>
<b>5 DESARROLLO</b>	<b>10</b>
<b>5.1 Condiciones generales</b>	<b>10</b>
5.1.2 Planeación de la actividad	10
5.1.3 Revisión del replanteo	16
<b>5.2 Excavación Mecánica</b>	<b>16</b>
5.2.1 Corte mecánico	16
5.2.2 Cargue y transporte	17
5.2.3 Excavación en roca	18
5.2.4 Identificación de la roca a demoler	18
5.2.5 Demolición	19
5.2.6 Remoción de los escombros, aseo y disposición final	19
<b>5.3 Excavación manual</b>	<b>19</b>
5.3.1 Señalización área de trabajo	19
5.3.2 Localización trazado y replanteo	19
5.3.3 Corte manual del material	20
5.3.4 Cargue, transporte y disposición	20
5.3.5 Métodos de trabajos bajo condiciones no apropiadas	20
5.3.6 Calidad de los trabajos	21
5.3.7 Sistemas de protección de excavaciones	21
5.3.8 Entibados	22
<b>5.4 Controles</b>	<b>27</b>
5.4.1 Seguridad industrial y salud ocupacional	27
5.4.1.1 Condiciones generales	27
5.4.1.2 Normas de seguridad en la excavación	28
5.4.1.3 Consideraciones para Atmósferas Peligrosas	32
5.4.1.4 Suspensión de trabajos	34
5.4.1.5 Otros riesgos	36
5.4.1.5 Elementos de protección personal	36
<b>6. EVALUACIÓN DE LA AMENAZA VULNERABILIDAD Y RIESGO</b>	<b>39</b>
<b>6.1 Factores de Seguridad Mínimos</b>	<b>39</b>
<b>6.2 Estabilidad de excavaciones sótano</b>	<b>39</b>
<b>6.3 Conclusiones de la Evaluación de Amenaza por Estabilidad de Taludes</b>	<b>42</b>

 <p>NIT 830117845-1</p>	<p><b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p><b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
--	---	--	--

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

Bogotá D. C., Octubre de 2018

<b>6.4 Recomendaciones Excavación Sótano – Alternativa Ventanas Alternas.</b>	42
<b>6.5 Análisis de vulnerabilidad</b>	48
<b>6.6 Análisis de riesgo</b>	51
<b>6.7 Mitigabilidad del riesgo</b>	53
<b>7. DOCUMENTOS RELACIONADOS</b>	54
<b>7.1 Marco legal y normatividad</b>	54
7.1.1 Normatividad colombiana	54
<b>8. FRECUENCIA DE REVISIÓN</b>	55
<b>ANEXO A.1: MEMORIAS DE CÁLCULO ESTABILIDAD</b>	56

	<p><b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p><b>TRABAJO SEGURO EN EXCAVACIONES</b> JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI, KR 7 #1-57 (actual) BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
---	---	---	--


## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Figura 1.</b> Estabilidad del talud en condición natural sin sismo (Fuente: Elaboración propia) .....	40
<b>Figura 2.</b> Estabilidad del talud en condición saturada con sismo (Fuente: Elaboración propia) .....	41

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Valoración de amenaza por FS (Fuente EA Ltda 2013).....	39
<b>Tabla 2.</b> Resumen De Factores De Seguridad Para La Sección De Análisis crítica, corte inclinado (condición sin edificio) .....	41
<b>Tabla 3.</b> Resumen De Factores De Seguridad Para La Sección De Análisis crítica, corte vertical (condición sin edificio) .....	41



	<p><b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p><b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
---	---	--	--

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

Bogotá D. C., Octubre de 2018

## 1 OBJETIVO

Establecer los lineamientos básicos a seguir en las actividades de excavación manual y mecánica para para la construcción de la excavación y plan de contingencia para excavaciones a que hace referencia el Título H.8 del reglamento NSR-10 para el proyecto “**Jardín Infantil Bertha Rodríguez Russi – Tres Niveles Incluido Nivel De Sótano, Kr 7 #1-57 (actual) / Kr 7 #0-59 (anterior) de la urbanización Las Cruces – Localidad De Santa Fe, Bogotá D.C.**”.

## 2. ALCANCE.

El presente instructivo abarca la ejecución de actividades que involucren la excavación, cargue y transporte de excavación. No se incluyen las excavaciones para cimentaciones profundas como pilotes o Caisson.

## 3. DEFINICIONES

**Actividad:** Conjunto de acciones que se llevan a cabo para cumplir las metas de un programa o subprograma en operación, que consiste en la ejecución de ciertas tareas (mediante la utilización de recursos humanos, físicos, técnicos y financieros), que forman parte de las tareas propias del proceso, que se puedan planificar o no, que se puedan estandarizar o no.

**Acarreo:** Transporte de material excavado del lugar de la operación hasta su disposición final.

**Apuntalamiento, Barrera, Entibado, Tablestacado:** Una estructura en madera, metal, u otro material, mecánicas o hidráulicas que sostienen los lados de una excavación y las cuales se diseñan para prevenir los derrumbes.

**Derrumbe:** Desprendimiento de una porción de suelo o roca de una excavación y su desplazamiento súbito hacia la excavación por caída o deslizamiento que pueda causar atrapamiento, o lesionar a una persona.

	<b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería	<b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.	CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03
---	--	--	---

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

*Bogotá D. C., Octubre de 2018*

**Ataguía:** Son elementos que se usan para encauzar generalmente flujos de agua. Su uso es común cuando se realizan obras en cauces de ríos en los cuales es necesario manejar el caudal remanente del mismo; estos son generalmente pequeñas presas de tierra confinadas con algún tipo de encofrado y con alma de un material impermeable.

**Espacio Confinado:** Cuando los medios de entrada o salida son restringidos. Su principal función es diferente a la ocupación humana. Es lo suficientemente grande y configurado de tal forma que una persona puede ingresar y realizar la labor asignada. Un espacio confinado tiene una o más de las siguientes características: Tiene el potencial de contener atmósfera peligrosa, contener material que puede atrapar a la persona que entra (por ejemplo, arena, lodo, etc.), tiene una configuración interna de tal forma que una persona que ingresa podría asfixiarse.

**Excavación:** Es el corte, cavidad, zanja o depresión, hecha por el hombre mediante la remoción de tierra, arena, gravilla, rajón, recebo, etc.

**Excavación a tajo abierto:** Se aplicará la denominación de excavación a tajo abierto (o excavación a cielo abierto) a los espacios que se corten con carácter permanente para cumplir la función de canales de conducción, independientemente de que estos vayan o no a ser revestidos y las excavaciones para cimentar tanques total o parcialmente enterrados, cimentar rellenos compactados, construir vías u otras obras similares.

**Área de influencia:** Se define como la zona donde la obra de excavación va a tener posibles impactos y efectos inducidos por la intervención.

**Escenarios de análisis:** Representación de la interacción entre el(los) modelo(s) geológico geotécnico(s) del área de estudio y los factores intrínsecos, detonantes y contribuyentes de los potenciales riesgos geo ambientales, en una situación

 NIT 830117845-1	<b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería	<b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> <b>JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ</b> <b>RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO</b> <b>NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO</b> <b>LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA</b> <b>FE, BOGOTÁ D.C.</b>	CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03
--	--	---	---

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

*Bogotá D. C., Octubre de 2018*

actual (sin proyecto) y futura (durante las fases de construcción y después de la intervención).

**Factores detonantes o desencadenantes:** Acción o evento natural o antrópico que es la causa directa o inmediata de la materialización de un riesgo geo ambiental. Entre ellos pueden estar, por ejemplo: lluvia intensa, sismo fuerte, remoción de parte superior de taludes de corte, sobrecargas en la parte superior, etc.


**Factores contribuyentes:** Se refiere a todos aquellos factores naturales o antrópicos que condicionan o contribuyen a la inestabilidad de una estructura geotécnica o cualquiera de sus componentes, pero que no constituyen el evento detonante de la afectación geotécnica o estructural.

**Persona competente o coordinador de excavaciones:** Persona capaz de identificar peligros, en el sitio en donde se realizan trabajos en excavaciones, relacionados con el ambiente o condiciones de trabajo y que tiene la autorización para aplicar medidas correctivas inmediatas para el control de los riesgos asociados a dichos peligros. Debe tener un conocimiento técnico en los procedimientos de seguridad de la empresa y en la legislación nacional vigente y experiencia en trabajo en excavaciones se sugiere superior a seis meses.

**Persona calificada:** Ingeniero con experiencia certificada mínimo de un año para calcular resistencia materiales, diseñar, analizar, evaluar, sistemas de prevención y protección, elaborar especificaciones de trabajos, proyectos o productos acorde con lo establecido en la normatividad vigente y presente guía.

**Presillas:** Pequeños bloques de tierra que se dejan sin excavar, durante el proceso de excavación en zanja, cuyo objetivo es colaborar en la estabilidad de los taludes de la excavación general. Las excavaciones, generalmente manuales, que se hagan por debajo de las presillas para hacer la instalación de tuberías, no se clasifican como excavaciones en túnel.



	<b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería	<b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> <b>JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ</b> <b>RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO</b> <b>NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO</b> <b>LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA</b> <b>FE, BOGOTÁ D.C.</b>	CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03
---	--	---	---

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

*Bogotá D. C., Octubre de 2018*

**Replanteo:** Paso previo a la excavación, para identificar el proceso de ejecución de la obra y localización de actividades.

**Sistema de Protección:** Significa un método (inclinación, puntales, entibado, planchas protectoras, niveles escalonados, otros) para proteger a los trabajadores de los derrumbes, de materiales que podrían caer o rodar dentro de la excavación, o por el colapso de estructuras adyacentes.

**Suelo:** Suelo es el material no consolidado o semiconsolidado compuesto de la mezcla de partículas de diferentes tamaños, diferentes minerales y compuestos litológicos, y con diferentes cantidades y clases de materias orgánicas. Los cuales se encuentran sobre la corteza terrestre como: arenas, limos, arcillas, materiales de remoción, etc.

**Trasiego:** Transporte de material excavado hasta el punto de acopio dentro del área de la obra.

**Volumen del suelo compactado:** Volumen del suelo o material cuando ha sido sometido a una energía de compactación.


**Volumen del suelo en banco:** Volumen del suelo o material en su estado natural en el terreno.

**Volumen del suelo suelto:** Aumento del volumen del suelo o material luego de haber sido excavado del terreno natural.

**Zanja, Trinchera o fosa:** Una excavación estrecha hecha en la tierra, generalmente la profundidad es mayor que la anchura, pero la anchura no mide más de 4.5 metros (medida en el fondo).

#### 4 RESPONSABLES.

**Representante del contratista:** Aprobar el presente procedimiento y asignar los recursos necesarios para la implementación del mismo.

	<b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería	<b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.	CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03
---	--	--	---

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

*Bogotá D. C., Octubre de 2018*

**Coordinador HSEQ:** Revisar y verificar la efectividad de las medidas de seguridad y salud en el trabajo especificadas en este procedimiento.

**Jefe obras civiles:** Informar de manera anticipada la movilización, desmovilización y traslado, interno y externo de equipos y maquinaria pesada e infraestructura y asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo estipuladas en este procedimiento, colaborando con la divulgación del mismo, al personal que participa en la actividad.

**Responsable SST:** Diseñar las medidas de seguridad y salud en el trabajo aplicables a las actividades a desarrollar y los procedimientos seguros de trabajo que aplican a la actividad. Responsable ambiental: Coordinar conjuntamente con el responsable de obra civil los recursos, documentos, métodos y trámites requeridos para llevar a cabo el presente método.


**Residente SST:** Realizar la divulgación del procedimiento y verificar el cumplimiento de las medidas de seguridad y salud en el trabajo definidas durante la ejecución de la actividad, notificando al Coordinador HSEQ, el incumplimiento de las medidas aquí estipuladas.

**Inspector SST:** Hacer cumplir las medidas de seguridad y salud en el trabajo estipuladas en este documento de manera permanente.

**Inspector ambiental:** Es responsable de verificar en campo que las condiciones de operación se efectúen dentro de los parámetros ambientales establecidos.

**Topógrafo:** Ser líder a nivel de la comisión de topografía en la implantación y cabal cumplimiento del presente método, informando adecuadamente cualquier cambio en los niveles y cotas de corte.

**Operadores de maquinaria pesada:** Cumplir con las normas de seguridad establecidas en el frente de trabajo; portar los elementos de protección personal establecidos para la actividad; realizar inspección diaria del estado de la máquina

	<p><b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p><b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
---	---	--	--

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

*Bogotá D. C., Octubre de 2018*

y del área de trabajo; reportar averías en el equipo y controlar los mantenimientos programados del mismo.

**Trabajadores:** Son responsables de acatar las instrucciones impartidas en cuanto al seguimiento de los controles y aislamiento de las zonas de trabajo, además serán responsables de reportar toda desviación SST o de cualquier otro tipo.

Todo el personal que labora en esta actividad es responsable por conocer y aplicar en forma integral el presente procedimiento.

## 5 DESARROLLO

### 5.1 Condiciones generales


Previo a la excavación se realizará el retiro de cualquier obstáculo previsible como postes, cercas y demás y de acuerdo con las condiciones de operación debe prepararse una plataforma de trabajo para operación de equipos y personal, esta plataforma, con las respectivas protecciones y medidas de seguridad industrial para que estos accesos minimicen riesgos a personal, maquinaria, equipo, instalaciones o al medio ambiente. Entre estas protecciones se podrá emplear ataguías, entibados o tablestacados; pasamanos, caminos en rampa o en escalones, protección de causes, pasos provisionales, etc. Las facilidades proyectadas para los accesos a las áreas a intervenir se realizan acorde a lo establecido a los documentos contractuales y en el evento de presentarse una condición excepcional se consulta con la gerencia del proyecto con quien se conciliará las acciones a tomar.

#### 5.1.2 Planeación de la actividad

##### a. Antes de iniciar la excavación

- El Jefe de obras civiles y el ingeniero residente de obra debe liderar y coordinar las medidas de prevención de accidentes durante la excavación.



	<p><b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p><b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
---	---	--	--


Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

*Bogotá D. C., Octubre de 2018*

- El encargado HSEQ debe diligenciar el permiso de trabajo y el listado de verificación de requisitos y especificaciones de trabajo seguro como cumplimiento de sistema general de seguridad social y salud en el trabajo y disponibilidad y uso de todos los elementos de protección personas (EPP).
- Realizar las evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales conforme a lo establecido en las Resoluciones 2346 de 2007 y 1918 de 2009 expedidas por el Ministerio de la Protección Social o las normas que las modifiquen, sustituyan o adicionen.

**b. Durante el diseño y planificación de la excavación, se debe tener en cuenta**


- Se debe verificar la existencia de posibles riesgos enterrados, incluyendo: Tuberías de agua, químicos, desagües, alcantarillados, etc. Líneas y ductos de gas, petróleo y sus derivados (se debe contar con la información de las redes de gas y/o gasoductos enterrados en el área de la excavación, para evitar incidentes con potencial de fatalidad y afectación a la comunidad).
- Se deben tener en cuenta para los análisis previos de tareas, los trabajos que otras compañías adelanten en esa área de forma simultánea o previa, además de los elementos que se listan a continuación.
- Redes eléctricas, de comunicaciones, mallas de tierra, etc.
- Estructuras, instalaciones y accesorios de servicios públicos.
- Equipos como tanques, etc.
- Estructuras existentes como edificaciones y/o sótanos, túneles, etc.

	<p><b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p><b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
---	---	--	--

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

*Bogotá D. C., Octubre de 2018*

- Químicos el que caso que sean empleados.
- Planes para proteger o retirar los elementos existentes a nivel.
- Planes y procedimientos para proteger los taludes y prevenir derrumbes.
- Planes para el manejo de materiales, suministros, escombros y desechos.
- Planes para control de tráfico, peatones, animales, etc.
- Planes para prevenir el bloqueo de vías, accesos peatonales, instalaciones claves, etc. Y para impedir el ingreso al interior de la excavación de personal no autorizado o contemplado en los permisos de trabajo.
- Planes de rescate y respuesta a emergencias, dependiendo de los riesgos identificados, el diseño de la excavación, el número de trabajadores, etc.
- Tener especial atención en la aplicación de procedimientos seguros para excavación y la operación de los equipos y maquinaria.
- Se debe identificar los elementos existentes a nivel, incluyendo, pero sin limitarse a: andenes, postes, torres, soporte de señales, muros, edificaciones, árboles que puedan generar riesgos o que puedan intervenir con el desarrollo de la excavación.
- Cuento con la aprobación y permisos requeridos ante las autoridades competentes para la ejecución de la labor.
- Contacte a las empresas o responsables de las redes o servicios que puedan ser afectados, para solicitarles los planos de las redes de servicios existentes en el sector, haciéndoles saber el trabajo a realizar (Cableado eléctrico, comunicaciones, alcantarillado, acueducto, gas, otras).

	<p><b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingenieria</p>	<p><b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
---	---	--	--

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

*Bogotá D. C., Octubre de 2018*


- De acuerdo con los planos de redes existentes identifique la localización estimada de las instalaciones subterráneas antes de comenzar a excavar.
- Si detecta posibles riesgos por instalaciones de servicios públicos, contacte a las empresas pertinentes para informarles del trabajo propuesto y solicitarles el establecimiento y localización de las instalaciones subterráneas para poder marcarlas visualmente y establecer los procedimientos para protegerlas adecuadamente y para proteger a los trabajadores.

**c. La protección durante la excavación debe incluir**

- Mantener una distancia segura entre la excavación y las instalaciones subterráneas
- Protección por medios físicos como apuntalamientos, barreras, etc.
- Desenergizar, remover y reubicar.
- En caso de tener que remover algunas de estas instalaciones se debería solicitar al responsable de dichas redes o sistemas el permiso o el apoyo para desconectarlas o intervenirlas.
- En caso que se encuentre redes se debe disponer de los procedimientos específicos, para su control o mitigación (ejemplo: Gas, agua a presión, asbesto, aguas servidas, etc.).
- Antes de empezar todo trabajo de excavación, se deberá eliminar todo árbol, piedra suelta u obstáculo que pueda originar posibles riesgos durante el desarrollo del trabajo. (sujeto al alcance de la licencia ambiental, permisos de aprovechamiento forestal y silvicultural.

**d. La capacitación a todos los trabajadores que desarrollen actividades dentro o cerca de la labor de excavación, debe incluir, como mínimo:**




	<p><b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p><b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
---	---	--	--

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

*Bogotá D. C., Octubre de 2018*

- Identificación de peligros.
- Uso y cuidado de elementos de protección personal.
- Medidas de seguridad en la excavación.
- Uso adecuado de herramientas, maquinarias y equipos.
- Capacitación en otros riesgos asociados, como: Trabajo en alturas, espacios confinados, eléctrico, entre otros.
- Procedimiento de rescate, primeros auxilios y respuesta de emergencia.
- Cuando se intervengan vías donde exista tráfico de vehículos, asegúrese de garantizar distancia de seguridad entre el tráfico y el borde de la excavación, o medidas adicionales de protección del talud y de tener una apropiada señalización.
- Tener en cuenta los parámetros de circulación vial (Ejemplo el Plan de Manejo de Tráfico- PMT).
- Marcar el terreno con diferentes colores o símbolos para indicar la ubicación y profundidad de instalaciones o redes de servicio público.
- Implantar las medidas de sujeción diseñadas para las instalaciones de servicios que queden expuestas.
- Habilitar una zona segura y exclusiva para la disposición de materiales o residuos producto de la excavación, a más de 0.60 metros de la excavación.
- Verifique continuamente las condiciones de seguridad y ambientales durante la excavación.
- Suspenda la excavación y retire al personal si se presenta alguna condición crítica, como ingreso de agua o químicos, grietas,

	<p><b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p><b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
---	---	--	--

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

*Bogotá D. C., Octubre de 2018*

inestabilidad, o cambios ambientales como lluvia, movimientos sísmicos, ventiscas, inundaciones etc.

**e. Señalización mínima:**

- Toda excavación debe permanecer señalizada y demarcada a todo el perímetro, alrededor para impedir el ingreso de personas no autorizadas.

**f. La delimitación:**

Debe haber doble delimitación

- Externa, que proteja toda el área de trabajo, incluyendo la excavación, los equipos, materiales, etc.
- Interna, alrededor de la excavación, cómo mínimo a un metro de distancia del borde de la excavación, para impedir que trabajadores, equipos o materiales caigan o se acerquen peligrosamente. Es preferible que sea hecha en malla o tela de 1 metro de altura o más, para reducir el riesgo de que algunas personas ingresen al área de trabajo.
- No se recomienda delimitar con cinta, La cinta sólo se recomienda en ambientes cerrados y controlados, como el interior de una empresa o el interior del área protegida con la tela/malla.

**g. Distancias:**

- La delimitación interna, alrededor de la excavación, debe ser colocada a una distancia que evite derrumbes causados por objetos pesados como materiales, vehículos o equipos pesados.
- Se recomienda una distancia mínima de un metro para el cerramiento interno y se debe garantizar cerramiento o por lo menos restricción de

	<p><b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p><b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
---	---	--	--

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

*Bogotá D. C., Octubre de 2018*

circulación de maquinaria pesada a una distancia no menor a la profundidad de excavación.

- Los postes que se utilizan para sostener la malla/ tela/ cintas deben tener una altura igual o superior a 1,50 metros.
- En horas nocturnas la señalización debe ser luminosa y reflectiva, especialmente cuando afecte senderos peatonales y vías públicas.
- Contra la calle y senderos peatonales se debe cumplir condiciones y especificaciones del Manual de Señalización para calles y carreteras del Distrito.
- Se debe contar con toda la señalización correspondiente, informando sobre restricciones de ingreso, rutas seguras de tránsito interno, los elementos de protección personal necesarios, rutas y salidas de emergencia, equipos de emergencia y cualquier otra señalización que se identifique como necesaria para lograr un nivel de seguridad óptimo.

### **5.1.3 Revisión del replanteo**

Se tomarán dos distancias de referencias de la excavación a realizar para verificar que sean iguales a las de los planos de construcción. La actividad topográfica se realiza de acuerdo con lo descrito en el procedimiento de trabajo seguro para localización y replanteo.


## **5.2 Excavación Mecánica**

Para la ejecución de excavación manual en el proyecto, los siguientes son los lineamientos e indicaciones generales a cumplirse.

### **5.2.1 Corte mecánico**

Una vez localizada el área y teniendo los niveles topográficos, se procede a realizar la excavación mecánica o perfilada con la retroexcavadora o retro



 NIT 830117845-1	<b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería	<b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> <b>JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ</b> <b>RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO</b> <b>NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO</b> <b>LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA</b> <b>FE, BOGOTÁ D.C.</b>	CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03
--	--	---	---

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

*Bogotá D. C., Octubre de 2018*

cargador y haciendo el cargue del material en la volqueta estacionada o al sitio de acopio temporal, de acuerdo a las recomendaciones y proceso constructivo establecido en el estudio de suelos.

El sitio a excavar se debe encontrar en condiciones secas, de no ser así, se usará bomba o se planeará un drenaje por gravedad para evacuar el agua acumulada.

Todos los trabajos de excavación se harán coordinadamente con las obras de arte, drenaje y obras de superficies excavadas de protección y de estabilidad de taludes.

Todos los trabajos de excavación se harán coordinadamente con las obras de arte, drenaje y obras de superficies excavadas de protección y de estabilidad de taludes.


Por tratarse de profundidades de excavación mayores a 1.5 m, se deben prever medidas de trabajo en alturas, de acuerdo con lo descrito en el programa de protección contra caídas de alturas.

El ayudante de obra destinado a la retroexcavadora debe garantizar que cuando el equipo esté trabajando no hallan trabajadores en el área de giro.

El material de excavación debe ser dispuesto temporalmente a distancias no menores de una vez la profundidad de excavación con respecto al borde de la excavación o es cargado inmediatamente en volquetas, para luego ser llevado a la zona de disposición de materiales o trasladado de acuerdo con las instrucciones del área técnica y/o construcciones.

### **5.2.2 Cargue y transporte**

El material que no se vaya a utilizar para tapar posteriormente la excavación abierta debe ser cargado por la excavadora, retro cargador o mini cargador en volqueta y/o dúmpers y transportado hacia las zonas de depósito o sitio de reutilización.

 NIT 830117845-1	<b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería	<b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> <b>JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ</b> <b>RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO</b> <b>NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO</b> <b>LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA</b> <b>FE, BOGOTÁ D.C.</b>	CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03
--	--	---	---

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

*Bogotá D. C., Octubre de 2018*

Las volquetas, amplirroll y/o dúmpers se posicionan en reversa hasta donde el operador de la retro les indique mediante el pito y el balde. Posteriormente se procede a llenar el volco con el material, teniendo en cuenta no dejar rocas o materiales superficiales con probabilidad de caída en el proceso o durante el transporte.

Para el transporte de residuos sólidos y/o peligrosos en el movimiento de tierras se debe considerar la alta inestabilidad al momento de agrupar o apilar en las zonas de depósito, todas las consideraciones para alturas, compactación, disposición serán provistas por el área técnica y construcciones deberán acatarlas sin desviaciones.

Los materiales provenientes de las excavaciones de cimientos, obras de protección de causes y obras complementarias y adicionales que se depositen en la zona de la corriente de agua se retiran, dejando el lecho de la corriente en las mismas condiciones en que se encontraba originalmente (nivel freático).


En caso que el material se requiera en la construcción de terraplenes o sirva como insumo de trituración, se transporta hasta el sitio indicado, la ruta de transito de las volquetas será la establecida en de acuerdo con el plan de manejo de tráfico y las condiciones que instruya la gerencia del proyecto.

### **5.2.3 Excavación en roca**

Comprende la excavación del macizo rocoso que debido a su cimentación y consolidación, requieren el empleo de maquinaria de demolición con compresor y martillo independiente o adosado a la retroexcavadora.

### **5.2.4 Identificación de la roca a demoler**

Se ubica físicamente y se procede a dar instrucciones para tener en cuenta cuáles serán las variables más importantes que se deben controlar, se deben verificar sobre planos las estructuras enterradas, informándole los peligros al operador del

	<p><b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p><b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
---	---	--	--

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

*Bogotá D. C., Octubre de 2018*

equipo seleccionado para la realización de la demolición (aplica para escombros de construcción que se encuentren enterrados).

### **5.2.5 Demolición**

Para el caso pequeñas rocas se usa el martillo neumático, un taladro percutor o el martillo hidráulico del mini cargador, se procede a demoler en forma segura y ordenada siguiendo los patrones de fractura que se puedan generar; para el caso de grandes rocas se procede a demolerla con el martillo hidráulico sujeto al stick de la excavadora, al igual que con la demolición hecha por el compresor se debe hacer de manera ordenada, siguiendo los patrones de fractura.

### **5.2.6 Remoción de los escombros, aseo y disposición final**

Terminada la labor se procede a recoger los escombros generados de la demolición los mismos serán transportados en volquetas, dúmpers o convencionales al lugar de disposición final indicado por el cliente.

## **5.3 Excavación manual**

Para la ejecución de excavación manual en el proyecto, los siguientes son los lineamientos e indicaciones generales a cumplirse.


### **5.3.1 Señalización área de trabajo**

El área que va a hacer intervenida se señaliza con cinta de seguridad y varillas con señalización. En caso que la excavación sea mayor a 1.5 m de profundidad se colocan defensas y medidas de acuerdo con el instructivo de Señalización y demarcación de áreas.

### **5.3.2 Localización trazado y replanteo**

La comisión de topografía localiza las estructuras y obras en el terreno. Los chaflanes se instalan indicando la altura del corte en cada normal.



	<p><b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p><b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
---	---	--	--

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

*Bogotá D. C., Octubre de 2018*

### **5.3.3 Corte manual del material**

Los ayudantes realizan la excavación con ayuda de herramienta menor (pala, pica) hasta llegar a las cotas establecidas por topografía, el oficial en el sitio coordina para que el espacio entre trabajadores sea el adecuado (Separados unos 2 m como mínimo).

Cuando se lleve una profundidad adecuada se procede a adecuar el acceso con escaleras en tierra y barandas.

Cuando se esté realizando un apique para detección de redes enterradas se debe tener la información de la profundidad aproximada de la red a fin de tener precaución de no impactarla durante la excavación.

### **5.3.4 Cargue, transporte y disposición**

El material resultante de la excavación manual se deja mínimo a 1 m del borde de la excavación, este material se debe mantener señalizado con cinta y varillas. Cuando sea necesario se traslada con carretilla el material a otro sitio despejado para posteriormente ser cargados con la retroexcavadora o retro cargador.

### **5.3.5 Métodos de trabajos bajo condiciones no apropiadas**

Cuando las condiciones del clima no resulten favorables por que representan en algún peligro para la ejecución de los trabajos de excavación cualquiera que sea, o esté en riesgo la seguridad de trabajadores y equipos, se deberán suspender los trabajos mientras se mejoren las condiciones del clima o resulte seguro para la integridad física del trabajador, por lo que debe ser el ingeniero de frente de obra quien evalúe esta condición y dé la orden de reinicio de trabajos. Sin embargo, si por condiciones de lluvia se llegará a presentar atrasos en la programación de la actividad, el contratista tomará las medidas que sean necesarias para retomar la programación cumpliendo con los requisitos trabajo seguro, contractuales y de ley.

	<p><b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p><b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
---	---	--	--

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

*Bogotá D. C., Octubre de 2018*

### 5.3.6 Calidad de los trabajos

- Se debe realizar chequeo del correcto alineamiento y niveles proyectados para las diferentes capas de materiales.
- Verificar la correcta aplicación de los métodos de trabajo especificados.
- Verificar la calidad del producto terminado, en cuanto a niveles, alineamientos, etc. de acuerdo con lo estipulado en los planos o memorias del proyecto, para permitir continuar con la siguiente actividad.
- Chequeos periódicos del avance de la actividad de acuerdo con la programación de obra.

Deben preverse vías de acceso para vehículos de carga y transporte de material excavado, como también para la circulación de trabajadores, a fin de evitar riesgos al personal y a la propia excavación.

### 5.3.7 Sistemas de protección de excavaciones

Los sistemas de protección de excavaciones pueden realizarse con entibados, tablestacados, cortinas de pilotes o una combinación de los anteriores. Pueden ser utilizados en aquellas excavaciones en las que, debido a sus características geométricas o a las propiedades geo mecánicas del terreno, se puedan presentar problemas por inestabilidad lateral o de fondo, tubificación o deformaciones laterales excesivas. También se construyen para facilitar las labores de construcción y para garantizar la seguridad del personal o de las obras o edificaciones vecinas.

En todo caso, para este proyecto, se dan las recomendaciones de construcción específicas y proceso constructivo de la excavación.

	<p><b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p><b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
---	---	--	--


Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

*Bogotá D. C., Octubre de 2018*

### 5.3.8 Entibados

Para aquellos casos, en los que llegase a materializarse algún tipo de riesgo, y se llegase a requerir de algún tipo de entibación, los elementos estructurales de los entibados se permite utilizar acero o madera o la combinación de estos materiales, los cuales deben suministrar la suficiente resistencia al cortante y a la flexión generada por los empujes laterales del terreno. A continuación se describe las diferentes alternativas de entibados.




 <p>SPC Ltda NIT 830117845-1</p>	<p><b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p><b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
---	---	--	--

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

Bogotá D. C., Octubre de 2018

**Tabla 1. Entibados discontinuos**

ENTIBADOS DISCONTINUOS		
EN MADERA		EN MADERA, CON PERFILES METÁLICOS
Consiste en un sistema de entibado discontinuo en madera, con base en el uso largueros, puntales y codales en madera o metálicos.		Consiste en un sistema de entibado discontinuo con puntales metálicos y codales metálicos o de madera.
Puntales:	Tablas verticales de madera de sección rectangular mínima de 0.04 x 0.20 metros, con espacios libres máximos de 0.20 metros.	Tablas verticales de madera de sección rectangular mínima de 0.04 x 0.20 metros, con espacios libres máximos de 0.20 metros.
Largueros:	Vigas en madera de sección mínima 0.10 x 0.20 x 3.00 metros.	Vigas en madera de sección mínima 0.10 x 0.20 x 3.00 metros.
Codales:	Postes metálicos telescópicos de diámetro mínimo 101.6 milímetros (4") o elementos en madera de 0.12 metros de diámetro como mínimo, distribuidos en niveles con separación vertical máxima de 1.60 metros y separación horizontal máxima de 1.60 metros en la zona central del larguero y de 1.40 metros en los extremos del larguero.	Postes metálicos telescópicos de diámetro mínimo 101.6 milímetros (4") o elementos en madera de 0.12 metros de diámetro como mínimo, distribuidos en niveles con separación vertical máxima de 1.60 metros y separación horizontal máxima de 1.60 metros en la zona central del larguero y de 1.40 metros en los extremos del larguero.
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ - ESP. Norma Técnica Entibados y Tablestacados EAAB - ESP. (NS-072)		


 <p><b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p><b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
---	--	--

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

Bogotá D. C., Octubre de 2018

**Tabla 2. Entibados continuos**

ENTIBADOS CONTINUOS		
EN MADERA		EN MADERA, CON PERFILES METÁLICOS
Las paredes de la zanja deben ser sostenidas totalmente por tableros continuos de madera y deben ser soportados lateralmente por largueros de madera y puntales de madera o de acero.		Consiste en un sistema de entibado discontinuo con puntales metálicos y codales metálicos o de madera.
Puntales:	Tablas verticales de madera de sección rectangular mínima de 0.04 x 0.20 metros, generando una superficie continua.	Tablas verticales de madera de sección mínima 0.10 x 0.20 metros generando una superficie continua.
Largueros:	Tablas horizontales en madera de sección mínima 0.10 x 0.20 metros, con longitud máxima de 3.00 metros.	Perfiles metálicos de sección definida en el diseño.
Codales:	Postes metálicos telescópicos de diámetro mínimo 101.6 milímetros (4") o elementos en madera de 0.12 metros de diámetro como mínimo, distribuidos en niveles con separación vertical máxima de 1.60 metros y separación horizontal máxima de 1.60 metros en la zona central del larguero y de 1.40 metros en los extremos del larguero.	Postes metálicos telescópicos de diámetro mínimo de 152.4 milímetros (6") o en madera de 0.15 metros de diámetro mínimo, distribuidos en niveles con separación vertical máxima de 1.60 metros y separación horizontal máxima de 1.60 metros en la zona central del larguero y de 1.40 metros en los extremos del larguero.
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ - ESP. Norma Técnica Entibados y Tablestacados EAAB - ESP. (NS-072)		

 NIT 830117845-1	<b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería	<b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> <b>JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ</b> <b>RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO</b> <b>NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO</b> <b>LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA</b> <b>FE, BOGOTÁ D.C.</b>	CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03
--	--	---	---


Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

Bogotá D. C., Octubre de 2018

**Tabla 3. Láminas metálicas**

LÁMINAS METÁLICAS	
<p>Los elementos que conforman el Entibado Continuo con láminas metálicas son los siguientes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lámina de acero de la resistencia definida en el diseño, de espesor mínimo 3/4" y dimensiones apropiadas para soportar la excavación incluyendo empotramiento, con la capacidad de resistir los esfuerzos generados por las solicitaciones estáticas de carga externa.</li> <li>• Las láminas deben traslaparse entre sí en una distancia mínima 0.20 metros.</li> <li>• La lámina esta hincada al terreno, soportada por los puntales.</li> </ul>	
Puntales:	Perfiles metálicos de sección y longitud de empotramiento definidos en el diseño. La longitud mínima de empotramiento es $H/3$ , donde H - altura de excavación.
Largueros:	Vigas horizontales de madera de sección mínima 0.20 x 0.25 metros, con longitud máxima de 3.0 metros, separadas verticalmente como máximo una distancia de 1.5 metros.
Codales:	Postes metálicos telescópicos de diámetro mínimo 152.4 milímetros (6") en niveles con separación horizontal máxima de 3.0 metros.
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ - ESP. Norma Técnica Entibados y Tablestacados EAAB - ESP. (NS-072)	



 <p>SPC Ltda NIT 830117845-1</p>	<p><b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p><b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
---	---	--	--

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

Bogotá D. C., Octubre de 2018

**Tabla 4. Tablestacado metálico**

TABLE ESTACADOS METALICOS	
MATERIALES	DISEÑO
<p>El sistema de tablestacado debe garantizar estabilidad de la excavación y la seguridad del personal, en caso de estructuras permanentes.</p> <p>Los aceros para tablestacas metálicas deben tener las siguientes características:</p> <p>Se debe garantizar su durabilidad contra agentes corrosivos u otros factores físicos, químicos o biológicos que generen pérdida de resistencia y/o afecten la integridad de la estructura en el tiempo.</p> <p>Se deben utilizar aceros y secciones con la capacidad de soportar los esfuerzos generados por las sollicitaciones estáticas de carga externa.</p> <p>La selección de la resistencia del acero debe garantizar que las tablestacas no presenten riesgo de fisura miento y que no presente aplastamiento o retorcimiento.</p>	<p>La conformación de tablestacas debe ser definida de tal manera que presente la rigidez necesaria para garantizar un trabajo eficiente en el sentido vertical de la tablestaca contra las presiones laterales producidas por el suelo.</p> <p>Estos elementos deben incluir articulaciones en los extremos de módulos independientes, que sirvan como guía durante el proceso de instalación.</p> <p>En el caso de contemplar secciones compuestas, el constructor debe verificar que el módulo de dicha sección cumpla con los requerimientos de diseño, dependiendo del tipo de suelo, y si se requiere el uso de elementos lubricantes a lo largo de las juntas.</p>



**SPC LTDA**  
Ingenieros Consultores  
Laboratorio de Ingeniería

**ESTUDIO GEOTÉCNICO**  
JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ  
RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO  
NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO  
LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA  
FE, BOGOTÁ D.C.

CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01

VERSIÓN FORM.: 01

FECHA FORM.: 28-Nov-03

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

Bogotá D. C., Octubre de 2018

**Tabla 5. Otros sistemas de protección**

OTROS SISTEMAS DE PROTECCIÓN	
MATERIALES	DISEÑO
Son sistemas de protección para soportar los esfuerzos que se generan en las paredes de las excavaciones y que tienden a evitar movimientos de suelo.	Este equipo es para zanjas profundas y difíciles.
Se emplean cuando por cuestiones de espacio no es posible tender los taludes de las paredes o porque las características de obras adyacentes no lo permiten.	Este equipo requiere un especialista para diseñarlo y ayudar en la instalación.
Los entibados consisten de tableros de madera o lámina soportados por unas traviesas de cualquier material y que distribuyen las cargas de manera homogénea a los párales o puntales.	Se usa mucho en trabajos urbanos. Se instala este equipo mientras que se va excavando la zanja.

## 5.4 Controles

### 5.4.1 Seguridad industrial y salud ocupacional

#### 5.4.1.1 Condiciones generales

- La zona objeto de los trabajos será aislada mediante la instalación de cerramientos.
- De igual forma la zona deberá ser señalizada, indicando la restricción del paso de personal propio de la obra como el ajeno, es decir transeúntes y habitantes del sector.
- Verificar el estado de la maquinaria mediante inspecciones.
- Suspender la actividad si el terreno presenta posibilidades de derrumbe o deslizamientos
- No se operará la maquinaria bajo lluvia.
- Los operadores de las máquinas deberán contar con la experiencia requerida.
- El manejo de las parrillas de refuerzo, si se requieren, de los pilotes prefabricados o camisas de acero deberá realizarse mediante equipo y elementos de soporte (Eslingas, estrobos, grilletes, etc.) acordes con su peso y dimensiones que garanticen su adecuada y segura manipulación.



**SPC LTDA**  
Ingenieros Consultores  
Laboratorio de Ingeniería

**ESTUDIO GEOTÉCNICO**  
JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ  
RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO  
NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO  
LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA  
FE, BOGOTÁ D.C.

CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01

VERSIÓN FORM.: 01

FECHA FORM.: 28-Nov-03

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

*Bogotá D. C., Octubre de 2018*

#### **5.4.1.2 Normas de seguridad en la excavación**

Las normas de seguridad aquí consignadas son de obligatorio cumplimiento por parte de los trabajadores que adelantan el proceso constructivo. El incumplimiento a cualquiera de los siguientes ítems es causal es sancionado por la jefatura de gestión humana con las sanciones administrativas que den a lugar.

A continuación, se relacionan las normas de seguridad que aplican para este procedimiento:

- Se elabora el análisis de trabajo seguro (ATS), análisis de trabajo seguro y los permisos de trabajo.
- Los sitios donde se ejecuten las obras se deben delimitar de manera adecuada para evitar accidentes, especialmente con las áreas de giro de los equipos de pilotaje. Dichas medidas comprenden el uso de barreras de seguridad, avisos y cintas de señalización conforme al Instructivo de señalización y demarcación de áreas. En la zona no debe ingresar personal ajeno a la actividad.
- En caso de presentarse cualquier tipo de contingencia se procederá según lo establecido en el plan de atención de emergencias y contingencias.
- Todo el personal involucrado con la actividad deberá usar los elementos de protección personal suministrados
- Verificar que todo el personal que va a estar en el sitio de los trabajos (incluyendo personal propio, subcontratistas, gerencia del proyecto, etc.) conoce los riesgos a los que va a estar expuestos y cuenta con los elementos de protección personal necesarios como: Casco, protección auditiva (inserción y/o copa) según la intensidad del ruido, protección visual, guantes de cuero, botas punta de acero y chaleco reflectivo, respirador media cara para protección contra gases ácidos, vapores inorgánicos, material particulado y cualquier otro elemento de protección que garantice la protección del personal implicado.





**SPC LTDA**  
Ingenieros Consultores  
Laboratorio de Ingeniería

**ESTUDIO GEOTÉCNICO**  
**JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ**  
**RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO**  
**NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO**  
**LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA**  
**FE, BOGOTÁ D.C.**

CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01

VERSIÓN FORM.: 01

FECHA FORM.: 28-Nov-03

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

*Bogotá D. C., Octubre de 2018*

- El residente SST realizará las inspecciones periódicas programadas de maquinaria, equipos y elementos involucrados en la operación, con el objetivo de verificar el estado de los mismos.
- Las máquinas trabajaran sobre terreno descapotado y nivelado para evitar que la máquina se hunda. Entre más resistente sea el piso de apoyo mucho mejor es el funcionamiento del equipo.
- Cuando la máquina se desplace de un lugar a otro, el Ingeniero residente de obra deberá asegurar el despeje de personal y todo obstáculo que impida el desplazamiento sin riesgos, el personal que se encuentre alrededor debe ser exclusivamente la de pilotaje, al resto de personal que transite por cercanías del área será notificado del movimiento de la máquina.
- No debe operarse la máquina con contrapesos adicionales.
- Nunca debe operarse la máquina cuando hay peligro de derrumbe en el terreno o cuando la lluvia puede socavar la base soporte de los equipos.
- En caso de emergencia y o contingencia se suspenderán las maniobras de excavación hasta nueva orden, esto con el fin de dar un adecuado manejo a la emergencia y evitar comprometer la integridad física de otros trabajadores, se activará el plan de emergencia y contingencia.
- Inspección pre operacional de los equipos de excavación, transporte de material excavado y equipos de apoyo como motobombas, verificando el estado de funcionamiento del equipo a utilizar y asegurar que cuenta con las alarmas necesarias de movilización.
- Verificar que todo el personal (tanto propio como subcontratado) que desarrolla esta actividad, conozca o haya recibido la inducción y/o capacitación necesaria.



**SPC LTDA**  
Ingenieros Consultores  
Laboratorio de Ingeniería

**ESTUDIO GEOTÉCNICO**  
**JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ**  
**RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO**  
**NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO**  
**LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA**  
**FE, BOGOTÁ D.C.**

CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01  
VERSIÓN FORM.: 01  
FECHA FORM.: 28-Nov-03

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

*Bogotá D. C., Octubre de 2018*

- Todo el personal que inicie a laborar en esta actividad debe estar autorizado por la gerencia del proyecto y estar identificado con el carnet del consorcio que valida dicha autorización.
- Asegurar que los sitios por donde transite el personal sean seguros, parejos y libres de obstáculos que induzcan a la caída o sean golpeados por objetos que caen o del proceso de excavación y transporte de material.
- Para el desplazamiento de los vehículos de carga con el material excavado se realiza acorde a lo establecido en el plan de manejo de tráfico del proyecto.
- La identificación de riesgos durante la construcción de pilotes se realiza en la Matriz de Identificación de peligros y valoración del riesgo.

Para las herramientas menores se tendrán los siguientes lineamientos de uso seguro:

- En cada actividad se utilizará la herramienta adecuada, empleándola para la función que fueron diseñadas.
- Todo sitio de trabajo tendrá un lugar apropiado para guardar las herramientas. El transporte de las herramientas de mano se hará de tal forma que no ofrezca riesgo a los trabajadores.
- Las herramientas no se cargan en los bolsillos. Deben ser transportarlas en cajas portátiles o fundas portaherramientas.
- Siempre que exista peligro de choque eléctrico, solo se deberán emplear herramientas aisladas o no conductoras en las instalaciones eléctricas bajo tensión o cerca de tales instalaciones.
- Las herramientas se han de mantener limpias y en buenas condiciones.
- Cada trabajador comprobará el buen estado de las herramientas antes de su uso, inspeccionando mangos, filos, zonas de ajuste, partes móviles, cortantes y susceptibles de proyección, además es responsable de la conservación de las herramientas que él tenga encomendadas y las que utilice ocasionalmente,



**SPC LTDA**  
Ingenieros Consultores  
Laboratorio de Ingeniería

**ESTUDIO GEOTÉCNICO**  
JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ  
RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO  
NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO  
LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA  
FE, BOGOTÁ D.C.

CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01

VERSIÓN FORM.: 01

FECHA FORM.: 28-Nov-03

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

*Bogotá D. C., Octubre de 2018*

avisando al encargado de frente o residente los defectos que observe para que gestione su reemplazo y evitar el uso de herramientas defectuosas.

- Se prohíbe entregar las herramientas lanzándolas; entréguela en la mano por el mango.
- Antes de ascender el trabajador que realice actividades en alturas deberá asegurarse de llevar las herramientas para ejecutar su labor.
- Cuando se requiera dejar herramientas fuera de su sitio de almacenamiento, evite dejarlas en lugares donde puedan caer y originar daños a terceros.
- Ubique las herramientas de forma que sean fácilmente accesibles cuando se necesiten y la devolución su sitio cuando se hayan utilizado.
- Las herramientas de corte se mantendrán afiladas y con el corte protegido o por lo menos tapado.
- Las herramientas deberán estar ordenadas antes, durante su uso y almacenamiento, procurando no mezclar las que sean de diferentes características.
- En caso de duda sobre la utilización correcta de una determinada herramienta, se pedirán aclaraciones al jefe inmediato antes de su uso.
- Se debe supervisar el uso correcto de las herramientas para evitar averías y riesgos para el colaborador.
- Las herramientas deben limpiarse y en caso necesario engrasarse, tan pronto como se hayan utilizado. Cualquier reparación necesaria debe realizarse inmediatamente, de forma que las herramientas siempre estén en perfecto estado.
- Inspecciones periódicamente las herramientas con el fin de verificar condiciones inseguras, como mangos rotos, falta de dientes o sin filo (según el tipo de herramienta).





**SPC LTDA**  
Ingenieros Consultores  
Laboratorio de Ingeniería

**ESTUDIO GEOTÉCNICO**  
JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ  
RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO  
NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO  
LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA  
FE, BOGOTÁ D.C.

CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01

VERSIÓN FORM.: 01

FECHA FORM.: 28-Nov-03

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

*Bogotá D. C., Octubre de 2018*

- En ningún momento se permitirá el uso de gatos y herramientas de apoyo deformadas o con óxidos profundos.

#### **5.4.1.3 Consideraciones para Atmósferas Peligrosas**

Se considerará una atmósfera peligrosa en las labores de excavación cuando el nivel de oxígeno este por debajo de 19.5% (asfixiante) o por encima de 23.5 %, cuando haya presencia de gases tóxicos o inflamables o cuando haya la posibilidad de que alguno de estos riesgos se presente (por ejemplo, almacenamiento de combustibles o químicos junto a la excavación).

Garantizar un sistema de suministro de aire o ventilación adicional en el caso que se identifique una atmósfera peligrosa.

Cuando se detecte la presencia de atmósferas peligrosas en la excavación, el trabajo deberá ser supervisado permanentemente por una persona competente en trabajos en Espacios Confinados, se deberán medir gases antes de autorizar el ingreso y continuamente mientras haya personal expuesto.

Si el nivel de alguno de los gases presentes, según lo indique la Hoja de Seguridad (MSDS), o la concentración de oxígeno están fuera de los límites permisibles:

- Se deberá instalar Ventilación permanente, teniendo en cuenta que los gases ventilados no generen riesgos para los trabajadores o las comunidades cercanas.
- Si la concentración de gases excede el IDLH (Sigla en inglés de “Immediately Dangerous to Life and Health”, “Inmediatamente Dañino para la Vida o la Salud”) indicado en la MSDS, se prohibirá el ingreso hasta que la atmósfera sea llevada a parámetros aceptables.
- Si la concentración excede los límites saludables, pero está por debajo del IDLH, el personal que ingrese y el que sea expuesto deberán usar protección respiratoria acorde con la concentración.

2525



**SPC LTDA**  
Ingenieros Consultores  
Laboratorio de Ingeniería

**ESTUDIO GEOTÉCNICO**  
JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ  
RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO  
NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO  
LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA  
FE, BOGOTÁ D.C.

CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01

VERSIÓN FORM.: 01

FECHA FORM.: 28-Nov-03

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40


*Bogotá D. C., Octubre de 2018*

Si se va a ingresar a una excavación de más de 1,20 metros de profundidad, que no tiene ventilación adecuada deben seguirse las siguientes precauciones, incluyendo los procedimientos aplicables a espacios confinados:

- Se debe medir la concentración de oxígeno (19.5% y 23.5%).
- Se debe medir Concentración de Gases peligrosos, tóxicos o inflamables, de acuerdo con los parámetros de las Hojas de Seguridad. La persona competente establecerá la frecuencia necesaria para medición de gases, teniendo en cuenta que mientras haya personal dentro de una excavación con atmósfera peligrosa, la medición de oxígeno y explosividad deben ser continuas.

No se permite el ingreso a una excavación si:

- La concentración de Oxígeno es inferior a 19.5%
- Hay gases inflamables sobre 10% del Límite Inferior de Explosividad (LEL)
- Hay polvos inflamables en concentraciones que puedan causar una explosión o incendio (carbón, por ejemplo).
- Hay gases, polvos o humos tóxicos en concentraciones superiores al valor de IDLH indicado en las Hojas de Seguridad.
- Hay gases, polvos o humos tóxicos en concentraciones superiores a los valores que pueden protegerse con los medios disponibles.
- El personal debe contar con protección respiratoria adecuada al peligro identificado (una persona calificada debe definir y entrenar al personal en los procedimientos y requerimientos de protección).
- Se debe instalar ventilación de acuerdo con la condición forzada para mantener la concentración de gases dentro de parámetros seguros.
- Los equipos de detección y medición de gases y agentes químicos peligrosos deben ser inspeccionados y verificados al menos diariamente.

	<b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería	<b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> <b>JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ</b> <b>RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO</b> <b>NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO</b> <b>LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA</b> <b>FE, BOGOTÁ D.C.</b>	CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03
--	--	---	---

*Bogotá D. C., Octubre de 2018*

Si presentan algún daño o defecto que perjudiquen su funcionamiento, la persona encargada en la verificación tiene que examinarlo y determinar si se puede seguir usando, si no se puede usar, hay que quitarlo de servicio hasta ser reemplazado o reparado y la respectiva aprobación.

Acumulación de agua.


- Cuando se detecte ingreso o presencia de agua no esperada dentro de la excavación, se deberá suspender el trabajo y obtener asistencia de una persona calificada, que evalúe el riesgo y establezca las acciones para prevenir derrumbes.
- Cuando haya presencia o acumulación de agua, tomar las precauciones necesarias para proteger a los trabajadores, incluyendo aumento de taludes, entibado, zanjas, diques, canales de desviación, pozos de recolección bombeo del agua, etc. Cuando se requiera hacer bombeo del agua acumulada en la excavación, este proceso será supervisado permanentemente por una persona competente.

#### **5.4.1.4 Suspensión de trabajos**

Se debe suspender el trabajo y abandonar la excavación inmediatamente en los siguientes casos:

- Movimientos telúricos.
- Lluvias que amenacen la estabilidad de la excavación.
- Caída de un equipo pesado dentro de la excavación.
- Paso de un equipo o vehículo que por su peso o vibración comprometa la estabilidad de la excavación.
- Cuando una persona competente o calificada lo determine como consecuencia de otros riesgos identificados durante la excavación.
- En caso de presentarse algún hundimiento, descenso o asiento, o grietas antes de comenzar o durante los trabajos de excavación, la situación debe ser



	<p><b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p><b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
--	---	--	--

*Bogotá D. C., Octubre de 2018*

reportada inmediatamente y evaluada por la persona competente y de ser requerido por la persona calificada.

- Cuando la atmósfera se vuelva peligrosa por deficiencia de oxígeno, contaminación por gases tóxicos o gases combustibles.
- Deterioro del talud como grietas, desprendimientos, caída de material que evidencien la posibilidad de derrumbamiento.

La excavación debe ser inspeccionada y se debe diligenciar la lista de verificación, elaborar un análisis de riesgo y realizar una inducción específica de la tarea:

- Antes de ingresar por primera vez en cada turno.
- Cuando se suspenda el trabajo, por cualquier razón, inspeccionar antes de volver a ingresar.
- Después de fuertes lluvias
- Se debe tener motobombas disponibles para el manejo de aguas dentro de la excavación.
- Cuando en la excavación se deben introducir bombas sumergibles y otras herramientas o equipos eléctricos, previamente se debe haber verificado que estos no tengan fuga de corriente y que sus sistemas de protección estén en buen estado.
- El área de trabajo debe permanecer ordenada, aseada y señalizada.
- Los trabajadores deben estar lejos del radio de riesgos de cualquier vehículo que sea cargado o descargado para evitar ser lastimado por cualquier derramamiento o materiales que puedan caer.
- Se recomienda realizar, ajustar o implementar un procedimiento seguro para maquinaria y equipo.
- El material sobrante o excavado debe permanecer el menor tiempo posible en el sitio (en lo posible máximo 24 horas).

	<p><b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p><b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
--	---	--	--

Bogotá D. C., Octubre de 2018

#### 5.4.1.5 Otros riesgos

Muchos de los accidentes que ocurren en el proceso de excavación son el resultado directo de una planeación inicial inadecuada. Corregir los taludes y/o sistemas de protección, después de haber comenzado el trabajo, retrasa la operación, aumenta los costos e incrementa la posibilidad de falla en la excavación.


El contratante, contratista, empleador o cualquier persona que realice una labor de excavación debe realizar la identificación de peligros y valoración de los riesgos antes y durante el desarrollo del trabajo de acuerdo a las condiciones del suelo, clima, entre otras variables.

Dentro del proceso de identificación de peligros tener en cuenta al menos los siguientes aspectos:

- El tránsito de personas, equipos y vehículos.
- Cercanía de estructuras y sus condiciones.
- Tipo de suelo.
- Aguas subterráneas y superficiales. (Ej: Canales, ríos, quebradas, escorrentías, etc.).
- La profundidad a la que se encuentra el agua (Nivel freático).
- Servicios públicos subterráneos y/o aéreos.
- Factores climáticos.
- Actividades asociadas a la labor de excavación.
- Redes eléctricas energizadas.

#### 5.4.1.5 Elementos de protección personal

Los elementos de protección que deben utilizar los trabajadores que están expuestos en esta actividad son:

	<b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería	<b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> <b>JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ</b> <b>RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO</b> <b>NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO</b> <b>LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA</b> <b>FE, BOGOTÁ D.C.</b>	CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03
--	--	---	---

*Bogotá D. C., Octubre de 2018*

- Casco con barbuquejo.
- Guantes de caucho tipo mosquetón y de vaqueta
- Protección ocular de lente claro/oscura, ventilación indirecta antiempañante (Depende de la clase de actividad que se realice).
- Protección Auditiva. (Inserción 9-092 y de Copa 9-095) (en todo caso se debe ofrecer una corrección superior al 25%)
- Protección Respiratoria: Respirador media cara y/o completa de protección frente a partículas, vapores orgánicos, gases inorgánicos, gases ácidos, amoníaco y sus derivados para minimizar riesgo de inhalación, línea de aire de caudal constante en caso de ser necesario por identificación de atmosfera peligrosa.
- Impermeable (opcional peto superior a calibre 35)
- Botas caucho con punta de acero y bota de material con punta de acero.
- Se recomienda uso de prendas reflectivas “de alta visibilidad” siempre que se esté realizando la excavación.

De acuerdo con la identificación y evaluación de riesgos específicos o asociados, adicionalmente dotar los siguientes por parte de la persona competente:

- Equipo para rescate en actividades de excavación.





**SPC LTDA**  
Ingenieros Consultores  
Laboratorio de Ingeniería

**ESTUDIO GEOTÉCNICO**  
JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ  
RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO  
NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO  
LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA  
FE, BOGOTÁ D.C.

CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01

VERSIÓN FORM.: 01

FECHA FORM.: 28-Nov-03

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

Bogotá D. C., Octubre de 2018

**Tabla 6. Elementos para atención de emergencias**

ELEMENTO	RIESG
Equipo para rescate	Derrumbe o encapsulamiento
Protección auditiva	Exposición a ruido por encima de niveles
Dependiendo del estudio de suelos o terreno. Medición constante de gases y protección respiratoria para químicos (puede ser con Traje impermeable y botas impermeables.	Ingreso a excavaciones de profundidad mayor a 1,20 metros con poca ventilación o con presencia de atmósferas peligrosas (gases, vapores o deficiencia de oxígeno).
Protección química, incluyendo overol, guantes,	Acumulación de agua, nivel freático
Cumplir con la resolución 1409 del 2012 o	Presencia de químicos peligrosos en la excavación.
Vestimenta de protección eléctrica según el Reglamento Técnico de Instalaciones	Caídas de personas y objetos.
	Exposición a la electricidad (trabajo junto a equipos y cables energizados, bloqueo-



**SPC LTDA**  
Ingenieros Consultores  
Laboratorio de Ingeniería

**ESTUDIO GEOTÉCNICO**  
**JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ**  
**RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO**  
**NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO**  
**LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA**  
**FE, BOGOTÁ D.C.**

CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01  
VERSIÓN FORM.: 01  
FECHA FORM.: 28-Nov-03

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

Bogotá D. C., Octubre de 2018

## 6. EVALUACIÓN DE LA AMENAZA VULNERABILIDAD Y RIESGO

### 6.1 Factores de Seguridad Mínimos

La amenaza, que es el grado de daño esperado por determinado fenómeno, es valorada teniendo en cuenta ciertos topes mínimos en los factores de seguridad que resultan de un análisis de estabilidad de taludes, para este caso esta evaluación se hará de acuerdo con la Resolución No 227 de 2006 de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias del Distritos Capital (DPAE), esta evaluación debe ser realizada teniendo en cuenta la **Tabla 1**.

Amenaza	Condiciones normales FS
Baja	>1.9
Media	1.2-1.9
Alta	<1.2
Amenaza	Condición extrema (50 años) FS
Baja	>1.30
Media	1.0 – 1.3
Alta	<1.0

**Tabla 1.** Valoración de amenaza por FS (Fuente EA Ltda 2013).

### 6.2 Estabilidad de excavaciones sótano.

En este proyecto se contemplan excavaciones con profundidades entre 2.5 y 4.0 m de profundidad, para ello se recomienda, a partir de los parámetros geotécnicos definidos en la caracterización, un modelo de estabilidad de excavaciones a cielo abierto con taludes inclinados y berma perimetral contra predios vecinos y también para taludes verticales.

El modelo corresponde a una falla potencial de talud, incluida una grieta de tracción por desconfinamiento lateral del suelo que se genera detrás de la zona de corte. Se analizaron condiciones de estabilidad en el corto y largo plazo para la altura máxima de corte proyectada durante el proceso constructivo, para un escenario de talud inclinado 1.0H:2.0V. Los resultados se presentan en la **Tabla 4**.



**SPC LTDA**  
Ingenieros Consultores  
Laboratorio de Ingeniería

**ESTUDIO GEOTÉCNICO**  
JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ  
RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO  
NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO  
LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA  
FE, BOGOTÁ D.C.

CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01

VERSIÓN FORM.: 01

FECHA FORM.: 28-Nov-03

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

Bogotá D. C., Octubre de 2018

En el Anexo A.4 se adjunta parámetros geotécnicos de entrada y dimensiones de la tipología de los análisis de estabilidad de taludes para su verificación.

Se hizo análisis de estabilidad de taludes para dicho talud en las diferentes condiciones de análisis y los resultados que se aprecian son factores de seguridad altos (la Figura 5 es una muestra de los análisis de estabilidad de taludes).

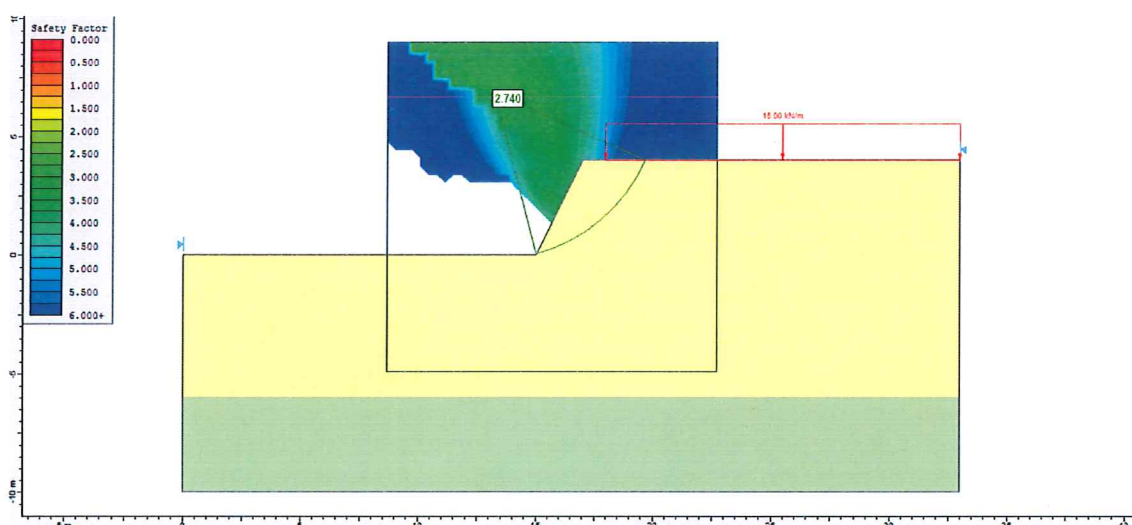
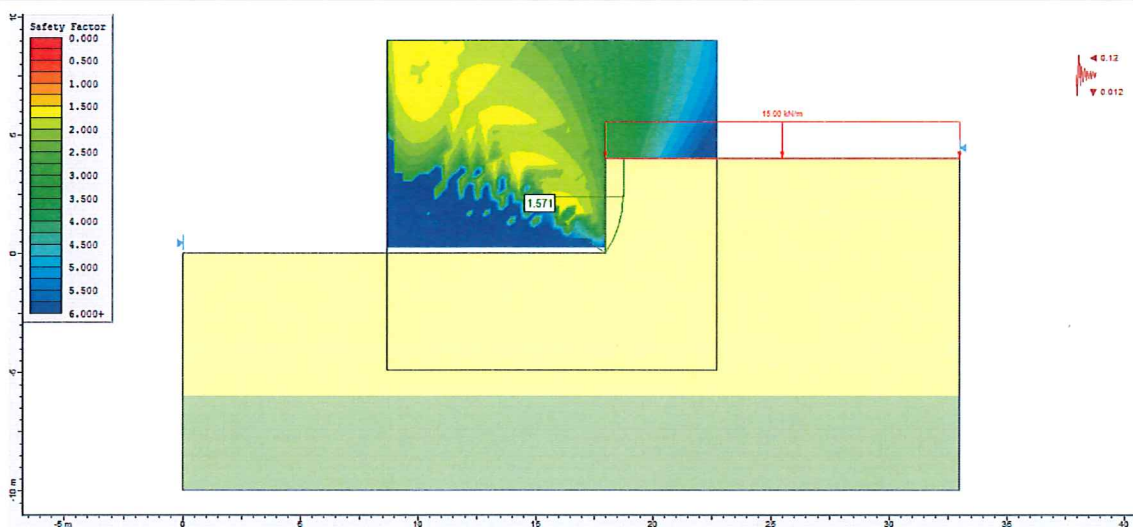


Figura 1. Estabilidad del talud en condición natural sin sismo (Fuente: Elaboración propia)





Bogotá D. C., Octubre de 2018

**Figura 2.** Estabilidad del talud en condición saturada con sismo (Fuente: Elaboración propia)

De manera similar se determinó factores de seguridad para las demás condiciones de análisis (ver **Tabla 4**).

SECCIÓN	CONDICIÓN DE ANALISIS			
	SINTURACIÓN		CON SATURACIÓN	
	Sin Sismo	Con Sismo	Sin Sismo	Con Sismo
<b>Crítica</b>	2.742/2.699/2.740	2.300/2.251/2.432	2.126/2.108/2.131	1.861/1.778/1.880

**Nota:** Los factores de seguridad aquí indicados corresponden a los métodos de Bishop simplificado, Jambu simplificado y Spencer (Bishop/Jambu/Spencer)

**Tabla 2.** Resumen De Factores De Seguridad Para La Sección De Análisis crítica, corte inclinado (condición sin edificio)

En la **Tabla 5** se presentan los factores de seguridad para talud de corte vertical.

SECCIÓN	CONDICIÓN DE ANALISIS			
	SINTURACIÓN		CON SATURACIÓN	
	Sin Sismo	Con Sismo	Sin Sismo	Con Sismo
<b>Crítica</b>	1.461/1.881/2.035	1.571/1.629/1.624	1.571/1.629/1.624	0.801/0.732/0.941

**Nota:** Los factores de seguridad aquí indicados corresponden a los métodos de Bishop simplificado, Jambu simplificado y Spencer (Bishop/Jambu/Spencer)

**Tabla 3.** Resumen De Factores De Seguridad Para La Sección De Análisis crítica, corte vertical (condición sin edificio)

Así las cosas, se concluye que los taludes temporales de corte en con relaciones de corte no mayores de 1.0H:2.0V son completamente estables y en cuanto a los taludes verticales que son mucho más temporales y a muy corto plazo, porque son las excavaciones en ventanas alternas de 2.5 m de ancho, también son estables.

Es importante aclarar que al tratarse de taludes temporales los factores de seguridad que aplican son los de construcción cuyo F.S. mínimo es 1.2 y los resultados inferiores a 1.0 en condición de saturación no deben ser tenidos en cuenta porque la probabilidad de tener saturación total mientras se excavan las trincheras y se funde muro pantalla es improbable.

	<p><b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p><b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
--	---	--	--

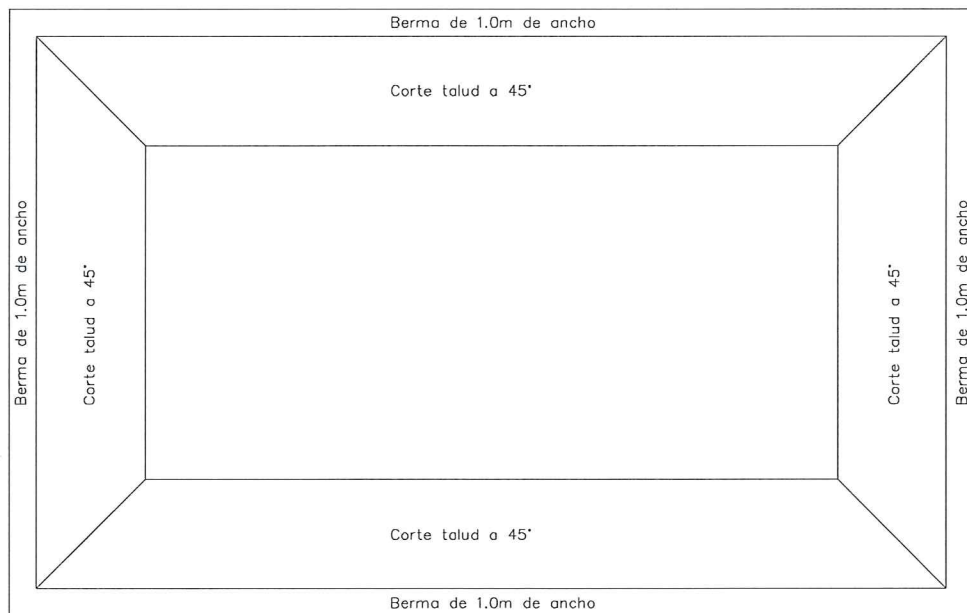
Bogotá D. C., Octubre de 2018

### 6.3 Conclusiones de la Evaluación de Amenaza por Estabilidad de Taludes


A partir de los resultados de análisis de estabilidad de taludes para el proyecto, se concluye que el nivel de amenaza por inestabilidad de taludes es medio a bajo, Únicamente se tiene amenaza alta si ocurre condición de saturación y sismo al tiempo. Se recomienda diseñar un sistema de manejo de aguas de escorrentía y protección de taludes durante el proceso constructivo.

### 6.4 Recomendaciones Excavación Sótano – Alternativa Ventanas Alternas.

La excavación para el sótano y cimentación se hará a máquina dejando una berna perimetral de 1.0m de ancho y a partir del borde de esta se cortan taludes con una relación de inclinación 1.0H:2.0V que serán pañetados y humedecidos periódicamente.



**Figura 3.** Dibujo esquemático de la excavación inicial en toda el área de proyecto (Fuente: Elaboración propia)

	<b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería	<b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> <b>JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ</b> <b>RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO</b> <b>NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO</b> <b>LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA</b> <b>FE, BOGOTÁ D.C.</b>	CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03
--	--	---	---

*Bogotá D. C., Octubre de 2018*

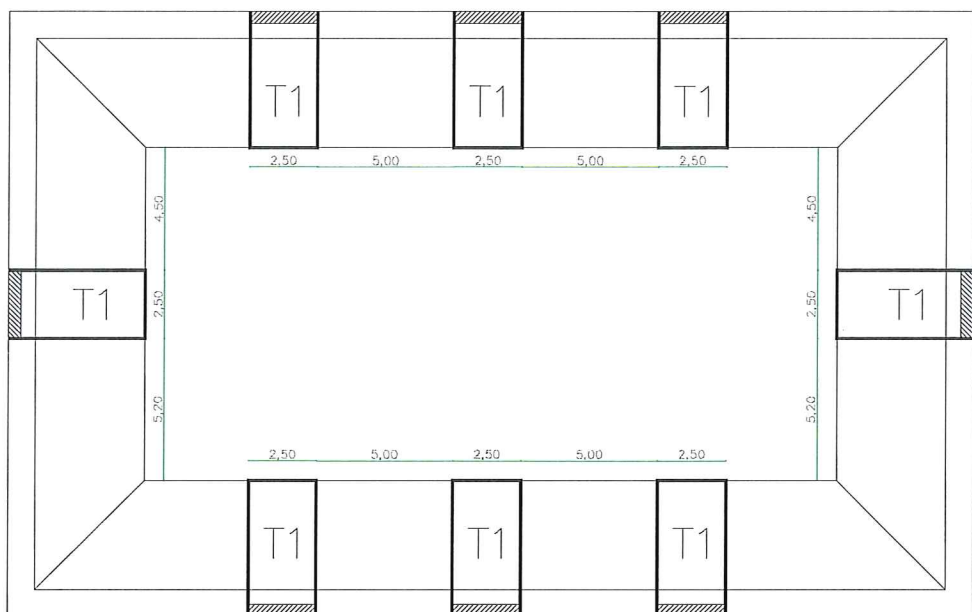
Luego, donde los taludes invadan el área del sótano su retiro se hará mediante el sistema de ventanas o trincheras alternas cada una con un ancho máximo de 2,50m y separadas por una distancia como máximo de 5,00m donde quedarán cuñas de suelo a manera de contrafuerte. El retiro del segundo conjunto de contrafuertes en tierra comenzara cuando en las primeras etapas se haya construido el muro de contención y logrado el soporte horizontal.

Antes de iniciar con el proceso de excavación de las trincheras o ventanas alternas para construcción de tramos de muro de contención, o simultáneamente con este proceso, se deberá construir las cimentaciones y placas a nivel de sótano en toda el área ya excavada, esto con el fin de que los tramos de muro de contención que se construyan en las trincheras sean debidamente apuntalados de dichos elementos estructurales antes de continuar la excavación de las siguientes cuñas de suelo.

Se recomienda que la excavación de trincheras sea proyectada, preferiblemente, en coincidencia con ejes estructurales del proyecto para que se puedan ir construyendo cimentaciones en estos ejes y empalmando vigas de cimentación y placas de sótano con las placas y cimientos construidos en el área ya excavada del sótano (como se indicó en el párrafo anterior).



Bogotá D. C., Octubre de 2018



#### ETAPA 1 EXCAVACIÓN TRINCHERAS

**Figura 4.** Dibujo esquemático de la excavación de trincheras o ventanas alternas (Fuente: Elaboración propia)

No se iniciará el retiro del segundo conjunto de contrafuertes en tierra hasta tanto en las primeras etapas se haya construido el muro de contención y logrado el soporte horizontal del mismo, y así sucesivamente.

En el fondo de la excavación se hará un pendentado adecuado con cañuelas que recogerán las aguas lluvias y las conducirán a un pozo de bombeo y de allí al sistema de alcantarillado.

Los últimos 10 cm de la excavación de la placa serán retirados a mano para colocar una capa de concreto pobre o de limpieza donde se apoyara la placa de cimentación.

Con respecto a las excavaciones ubicadas en los costados colindantes del lote se recomienda submurar parcialmente los tramos de cimentación de la estructura vecina que queden expuestos durante las excavaciones (que queden por encima de la cota de excavación del nuevo proyecto). El sistema de submuración para estos casos consiste en

	<b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería	<b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> <b>JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ</b> <b>RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO</b> <b>NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO</b> <b>LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA</b> <b>FE, BOGOTÁ D.C.</b>	CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03
--	--	---	---

*Bogotá D. C., Octubre de 2018*

excavar una trinchera bajo los cimientos existentes hasta un nivel que en este caso será de -4.00m y rellenarla con concreto simple o ciclópeo. El espacio que quede entre la cimentación existente y el recalce debe eliminarse introduciendo un mortero seco y rico en cemento y bien compactado con martillo y estaca de madera.

En el caso de ocurrencia de lluvias durante las excavaciones se debe tapar con plástico las mismas con el fin de evitar que se deposite agua en las excavaciones, evitando así el uso de sistemas de bombeo y el reblandecimiento del suelo de fundación.

### **8.5.1 Submuración para una medianera**

El sistema de submuración para una medianera se da cuando se requiere construir un sótano contra predios vecinos o para excavación de cimentaciones nuevas contra predios vecinos, esto con el fin de evitar fallas por capacidad portante debido a la falta de confinamiento lateral; pero la nueva cimentación se ubica a un nivel inferior al nivel de apoyo de la cimentación vecina.

El proceso puede consistir en excavar una o varias trinchera bajo los cimientos existentes hasta un nivel deseado y rellenarlas con concreto simple, concreto ciclópeo o estructural, mampostería simple o estructural. El espacio que quede entre la cimentación existente y el submural debe eliminarse introduciendo un mortero seco y rico en cemento y bien compactado con martillo y estaca de madera.

#### **A continuación un ejemplo típico con detalles:**

##### Submuración de una medianera para construir un sótano en el predio vecino

En etapa A, de izquierda a derecha, se observa en planta la disposición de berma de seguridad con achurado diagonal, talud de corte no achurado y fondo de excavación achurado horizontalmente, cuyo corte A-A muestra la situación de la obra al comienzo de la submuración con indicación del nivel actual del terreno, N1, nivel de excavación general, N2, y nivel final de apoyo para construir submuración, N3.



**SPC LTDA**  
Ingenieros Consultores  
Laboratorio de Ingeniería

**ESTUDIO GEOTÉCNICO**  
JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ  
RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO  
NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO  
LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA  
FE, BOGOTÁ D.C.

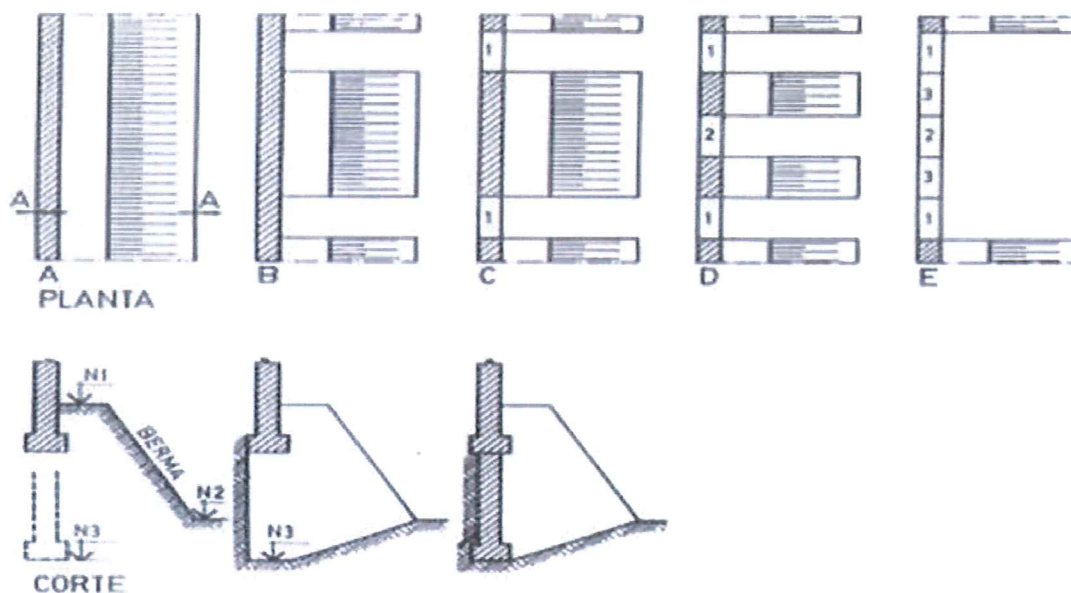
CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01

VERSIÓN FORM.: 01

FECHA FORM.: 28-Nov-03

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

Bogotá D. C., Octubre de 2018



**Figura 5.** Dibujo esquemático en planta y perfil de un proceso de submuración (Fuente: [https://nanopdf.com/download/u05-cimentaciones-partec\\_pdf](https://nanopdf.com/download/u05-cimentaciones-partec_pdf))

Paso 1. Se corta el terreno perpendicularmente al muro existente, como se muestra en B, hasta lograr el perfil que muestra la figura en el segundo corte; de estos cortes se hacen varios simultáneamente, anchos no menores de 1,5 m ni mayores de 2,0 m; separados entre sí por lo menos 5,0 m, distancia que puede aumentar prudentemente para muros muy cargados.

Paso 2. Esos cortes permiten construir la pared nueva o submuración por debajo del cimiento antiguo, quedando de ese modo sostenida, como se muestra en C, por los segmentos 1 y la berma de seguridad.

Paso 3. La misma operación se repite como se indica en D y E, de tal manera que los pilares de submuración simultánea conserven siempre el mismo distanciamiento. En E se observa el submural terminado con indicación de las tres alternancias elegidas en el caso del ejemplo e indicadas con los números 1,2 y 3.





**SPC LTDA**  
Ingenieros Consultores  
Laboratorio de Ingeniería

**ESTUDIO GEOTÉCNICO**  
JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ  
RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO  
NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO  
LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA  
FE, BOGOTÁ D.C.

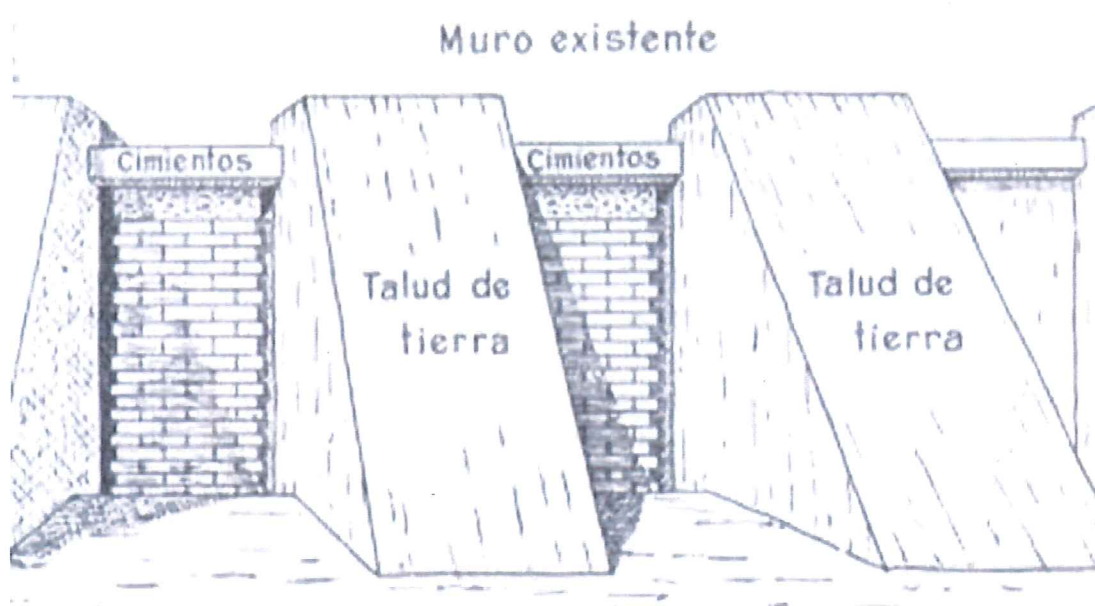
CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01

VERSIÓN FORM.: 01

FECHA FORM.: 28-Nov-03

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

Bogotá D. C., Octubre de 2018



**Figura 6.** Dibujo esquemático de una submuración (Fuente: [https://nanopdf.com/download/u05-cimentaciones-partec\\_pdf](https://nanopdf.com/download/u05-cimentaciones-partec_pdf))



**Figura 7.** Imagen de una submuración (Fuente: el autor)



**SPC LTDA**  
Ingenieros Consultores  
Laboratorio de Ingeniería

**ESTUDIO GEOTÉCNICO**  
JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ  
RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO  
NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO  
LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA  
FE, BOGOTÁ D.C.

CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01  
VERSIÓN FORM.: 01  
FECHA FORM.: 28-Nov-03

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

*Bogotá D. C., Octubre de 2018*

## 6.5 Análisis de vulnerabilidad

La evaluación de la vulnerabilidad ante un evento de inestabilidad de taludes o deformaciones en los cortes por esfuerzos verticales y horizontales está enfocado a determinar o valorar los posibles daños sobre la infraestructura existente, en este caso las estructuras a construir, relacionado a sus características intrínsecas y la afectación a la población aumentada por su condición de fragilidad socioeconómica. Adicionalmente la vulnerabilidad también se determina por el grado de exposición del elemento frente a la ocurrencia de un evento inestabilidad o deformación excesiva.

La vulnerabilidad es función del grado de exposición del elemento, en este caso las construcciones a ejecutarse en el predio, y las características del evento amenazante.

La vulnerabilidad entonces está en función de las características físicas-constructivas de las edificaciones expuestas y las características socioeconómicas de la población; la resistencia del elemento y la capacidad de recuperarse; y por el grado de exposición del mismo. La resistencia se refiere a las obras de mitigación que ayudan a controlar, reducir, mitigar o anular las solicitaciones de un evento de inestabilidad del talud o deformación excesiva del entorno.

La vulnerabilidad de las edificaciones se evalúa a partir de cuatro aspectos:

Para la valoración de la vulnerabilidad física de las edificaciones por evento de inestabilidad del talud o deformación excesiva del entorno, se consideran las siguientes variables:

☐ Emplazamiento de la cimentación de la edificación, en donde una cimentación a nivel sobre la corona del talud representa una condición de mayor fragilidad frente a un



**SPC LTDA**  
Ingenieros Consultores  
Laboratorio de Ingeniería

**ESTUDIO GEOTÉCNICO**  
JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ  
RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO  
NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO  
LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA  
FE, BOGOTÁ D.C.

CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01  
VERSIÓN FORM.: 01  
FECHA FORM.: 28-Nov-03

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

*Bogotá D. C., Octubre de 2018*

emplazamiento lejos de la corona del talud de excavación, siendo más vulnerable el primer caso; pero dadas las características del suelo y los análisis realizados se tiene factores de seguridad muy favorables.

Para el caso del proyecto se tiene implantación de edificación cercanas a la corona del talud; pero el diseño del proceso constructivo esta dado para cumplir con condiciones adecuadas de excavación en este tipo de terrenos por tratarse de proyectos diseñados bajo criterios de estudios y diseños que den cumplimiento a la NSR-10 por tanto el grado de fragilidad de las edificaciones debe ser bajo (calificación 4).

☐ Material y Sistema Constructivo, en donde un sistema aporticado o de muros estructurales pueden tener mejor respuesta frente a la sollicitación del evento que unos muros en mampostería sin confinar.


Para el caso del proyecto el material a usar es bueno ya que son edificaciones en sistema estructural aporticado y bajo especificaciones de materiales que deben dar cumplimiento al reglamento NSR-10 (calificación 3).

☐ La altura de la edificación también es una característica primordial en la valoración de la vulnerabilidad por un evento de inestabilidad del talud o deformación excesiva del entorno, en donde entre más niveles tenga la edificación más vulnerable puede ser frente a la ocurrencia del evento. Esta a su vez está ligada con el sistema constructivo y otras características intrínsecas de la edificación.

Para el caso del proyecto, la altura de las construcciones vecinas es máximo dos niveles por tanto le da una calificación de baja vulnerabilidad (calificación 3).

☐ Proceso constructivo y año de construcción. Las edificaciones anteriores a una norma sismo resistente son más vulnerables que aquellas que se construyeron con una norma



	<b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería	<b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> <b>JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ</b> <b>RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO</b> <b>NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO</b> <b>LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA</b> <b>FE, BOGOTÁ D.C.</b>	CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03
--	--	---	---

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

Bogotá D. C., Octubre de 2018

vigente, sin embargo, muchas de estas edificaciones obviaron la norma y por tanto se considera el proceso constructivo, en donde las edificaciones autoconstruidas son más vulnerables que aquellas diseñadas por un ingeniero civil o arquitecto.

Para el caso del proyecto el proceso constructivo es bueno porque son estructuras construidas por personal profesional idóneo y con base en una norma sismo resistente vigente (calificación 2).

Calificación total: 12.

Vulnerabilidad física Baja.

### Vulnerabilidad social.

La vulnerabilidad social mide la capacidad de afectación de la calidad de vida de un individuo, una familia o una comunidad, ante las amenazas de origen social o natural que le ofrece su ambiente.

**Tabla 43. Valores de Vulnerabilidad Social o Humana**

Descripción de Vulnerabilidad	Índice
No hay personas afectadas	0
Se requiere evacuar personas, pero no hay personas heridas	0,25
Personas heridas, pero las personas continúan en sus actividades	0,5
Personas seriamente heridas, hasta con el 50% de discapacidad	0,75
Personas muertas. 51 a 100% de discapacidad	1

Fuente: Imiriland, 2007.

### Análisis Conceptual

La vulnerabilidad social es baja.

En nuestro criterio la vulnerabilidad social teniendo en cuenta las amenazas en el área estudiada tiene el siguiente valor:

**Tabla 44. Resumen Índice de Vulnerabilidad Social**

Zona de Amenaza	Índice de Vulnerabilidad Social
Baja	0,25



**SPC LTDA**  
Ingenieros Consultores  
Laboratorio de Ingeniería

**ESTUDIO GEOTÉCNICO**  
JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ  
RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO  
NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO  
LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA  
FE, BOGOTÁ D.C.

CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01

VERSIÓN FORM.: 01

FECHA FORM.: 28-Nov-03

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

Bogotá D. C., Octubre de 2018

### Vulnerabilidad económica.

La vulnerabilidad económica es la relación entre el costo de reconstrucción del elemento afectado por la amenaza y el costo total del elemento.

**Tabla 45. Valores de Vulnerabilidad Económica**

Descripción de vulnerabilidad	Índice
No hay interrupciones en las actividades económicas.	0
Interrupciones cortas, temporales. Desde horas hasta un día.	0,25
Interrupciones temporales de días, hasta una semana.	0,5
Interrupciones temporales largas, de semanas a meses.	0,75
Interrupción permanente.	1

Fuente: Imiriland, 2007.

### Análisis Conceptual

La vulnerabilidad económica es baja en este proyecto.

En nuestro criterio la vulnerabilidad económica, teniendo en cuenta las amenazas en el área estudiada tiene el siguiente valor:

**Tabla 46. Resumen Índice de Vulnerabilidad Económica**

Zona de Amenaza	Índice de Vulnerabilidad Económica
Baja	0,25

## 6.6 Análisis de riesgo

Los criterios generales utilizados para la evaluación del riesgo son los siguientes:

Riesgo es el número esperado de vidas humanas pérdidas, personas heridas, daño a la propiedad y pérdidas económicas y ambientales, relacionadas con la ocurrencia de un determinado fenómeno (Varnes 1984).

En la práctica, el riesgo está definido por la magnitud de las consecuencias de la amenaza.

El concepto de riesgo involucra dos variables muy importantes: Amenaza y Vulnerabilidad.

Para la implementación de medidas de prevención y control, es conveniente identificar los niveles de riesgo.

 <p><b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería NIT 830117845-1</p>	<p><b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
--	--	--

*Bogotá D. C., Octubre de 2018*

El análisis de riesgo se fundamenta en la observación y el registro de los indicadores tanto naturales como los producidos por acción antrópica, analizados desde el punto de vista de las consecuencias resultantes en el caso de la formación o el progreso de los procesos de deslizamiento o inundación; Estas consecuencias deben analizarse no solamente para las áreas urbanizadas, sino teniendo en cuenta la posibilidad de ocupación o urbanización de las áreas aledañas.

Para el análisis de riesgo, es importante que sean definidos los tipos y procesos, sus parámetros de formación y progreso y la previsión de las consecuencias resultantes. A partir de este procedimiento, es posible caracterizar las situaciones de riesgo, incluyendo sus dimensiones.

El riesgo se evalúa de manera cuantitativa como una función del producto de la amenaza por la vulnerabilidad.

$$(R = f(A \times V)).$$

Donde:

A: Amenaza en términos de probabilidad de falla (Pf)

V: Vulnerabilidad como la pérdida potencial (Nivel de daño x Área afectada).

La categorización de los niveles de riesgo en nuestro medio es adelantada a partir de una evaluación y calificación general establecida en otros estudios de riesgo por FRM de características similares y que sirve como línea de referencia para la gestión de riesgos de los municipios del país, la siguiente tabla es la guía de referencia para categorizar los niveles de riesgo.





**SPC LTDA**  
Ingenieros Consultores  
Laboratorio de Ingeniería

**ESTUDIO GEOTÉCNICO**  
JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ  
RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO  
NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO  
LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA  
FE, BOGOTÁ D.C.

CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01  
VERSIÓN FORM.: 01  
FECHA FORM.: 28-Nov-03

Página PAGE 38 de NUMPAGE \\*Arabic 40

Bogotá D. C., Octubre de 2018

Amenazad	Vulnerabilidad		
	Alta	Media	Baja
Alta	Alta	Alta	Media
Media	Alta	Alta	Media
Baja	Media	Media	Baja

Categorización de niveles de riesgo (Fuente: Uraba, 2009, tomado del estudio Estudio De Amenaza, Vulnerabilidad Y Riesgos En Zonas En Zona Urbana Y Rural Del Municipio De Anapoima Cundinamarca De Anapoima Cundinamarca

Se tiene en el análisis de amenaza por un evento de inestabilidad del talud o deformación excesiva del entorno, un nivel de amenaza media y un nivel de amenaza alta.

El riesgo económico, físico y social por un evento de inestabilidad del talud o deformación excesiva del entorno es bajo.

Por lo tanto el nivel de Riesgo es Medio

## 6.7 Mitigabilidad del riesgo

Las medidas de mitigación del riesgo se detallan en cada una de las recomendaciones dadas tanto para la construcción de la excavación como para el manejo de taludes y drenajes del proyecto, dadas a lo largo del informe.

Todas las recomendaciones están orientadas a la aplicación de medidas estructurales desde el punto de vista de estudios, diseños y procesos constructivos, dado que se trata de un proyecto a ejecutarse a futuro y las recomendaciones deben apuntar a garantizar condiciones idóneas para garantizar estabilidad y asegurar condiciones de vulnerabilidad y riesgo bajas.

	<p><b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p><b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
---	---	--	--

Página PAGE 40 de NUMPAGE \\*Arabic 40

*Bogotá D. C., Enero de 2018*

## 7. DOCUMENTOS RELACIONADOS


### 7.1 Marco legal y normatividad

#### 7.1.1 Normatividad colombiana

- Resolución 2400 de 1979
- Resolución 2413 de 1979
- Resolución 541 de 1994
- Ley 1152 de 2007
- Mediante Ley 41 de 1993 Ley 1152 de 2007 se organiza el subsector de adecuación de tierras, se señala las directrices para la Administración, Operación y Mantenimiento de los Distritos.
- A través de la Ley 99 de 1993, se establece entre otras las funciones de la Corporación, como Autoridad Ambiental.
- Con Acuerdo CAR 010 de 2006, la corporación modifica el reglamento interno del Distrito de Riego y Drenaje – Acuerdo 003 de 2005.
- Resolución 2400 mayo de 1979
- Resolución 2413 de 1979
- Guía de trabajo seguro en excavaciones 2014, Ministerio del trabajo

#### Legislación Internacional:

- Regulaciones OSHA – 1926.650 Definición
- Regulaciones OSHA - 1926.651 Seguridad en Excavación.
- Regulaciones OSHA – 1926.652 Protección a los Trabajadores.
- Norma OSHA – CPL 2.87

	<b>SPC LTDA</b> Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería	<b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.	CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03
---	--	--	---

Página PAGE 40 de NUMPAGE \\*Arabic 40

*Bogotá D. C., Enero de 2018*


- Norma OSHA – CPL 2.45B
- Norma OSHA -. STD 3-14.1
- OSHA 192.650
- OSHA 32
- NTP 278 Zanjas: Prevención del desprendimiento de tierras

## 8. FRECUENCIA DE REVISIÓN

La revisión o ajuste de este documento se debe efectuar cuando se presenten las siguientes situaciones:

- Cambios en el proyecto o en los Procesos
- Requerimientos o solicitudes del Personal
- Requerimientos o solicitudes de Auditorias
- Cambios en la legislación o nuevos requisitos legales y otros aplicables
- Acciones de Mejora
- Eventuales observaciones de partes interesadas que puedan llegar a afectar al Consorcio.



	<b>PROYECTO ESTRUCTURAL</b> <b>JARDIN INFANTIL BERTHA RODRIGUEZ RUSSI</b> <b>CONTRATO No. 7832 de 2017</b>	<b>FECHA:</b> <b>NOVIEMBRE</b> <b>2018</b>
	<b>RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS EDIFICACIONES</b> <b>VECINAS</b>	<b>V.1.0</b>
	<b>CONSULTORÍA DE DISEÑO</b>	<b>PAG</b> <b>10</b>

## ANEXO 2

2549

Revisado por:	Aprobado por:	Fecha:
Director QHSE	Gerente General	10-11-2018

	<b>PROYECTO ESTRUCTURAL</b> <b>JARDIN INFANTIL BERTHA RODRIGUEZ RUSSI</b> <b>CONTRATO No. 7832 de 2017</b>	<b>FECHA:</b> <b>JUNIO 2018</b>
	<b>RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS CUBIERTAS Y SUS APOYOS</b>	<b>V.1.0</b>
	<b>CONSULTORÍA DE DISEÑO ESTRUCTURAL</b>	<b>PAG</b> <b>1</b>

**RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS CUBIERTAS Y SUS APOYOS  
JARDIN INFANTIL BERTHA RODRIGUEZ RUSSI.**

**CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 7832 DE 2017**

“REALIZAR LAS CONSULTORIAS POR GRUPOS PARA LA ACTUALIZACION AJUSTES Y/O ELABORACION DE LOS ESTUDIOS, DISEÑOS, OBTENCION DE PERMISOS, APROBACIONES Y LICENCIAS DE CONTRUCCION Y/O URBANISMO DE CUATRO (4) JARDINES INFANTILES EN LA CIUDAD DE BOGOTA D.C. GRUPO N° 3 JARDIN INFANTIL BERTHA RODRIGUEZ RUSSI”

**GUSTAVO PALACIOS RUBIANO**

**BOGOTÁ D.C, NOVIEMBRE DE 2018**

2550

Revisado por:	Aprobado por:	Fecha:
Director QHSE	Gerente General	20-06-2018

	<b>PROYECTO ESTRUCTURAL</b> <b>JARDIN INFANTIL BERTHA RODRIGUEZ RUSSI</b> <b>CONTRATO No. 7832 de 2017</b>	<b>FECHA:</b> <b>JUNIO 2018</b>
	<b>RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS CUBIERTAS Y SUS APOYOS</b>	<b>V.1.0</b>
	<b>CONSULTORÍA DE DISEÑO ESTRUCTURAL</b>	<b>PAG</b> <b>2</b>

## RECOMENDACIONES PROCESO CONTRUCTIVO EDIFICACIONES CONTIGUAS

### CIMENTACION

La alta sensibilidad de las Cimentaciones existentes genera posibles asentamientos de las edificaciones colindantes durante la construcción por este motivo se recomienda seguir los procesos constructivos dados en el estudio geotécnico.

### EXCAVACIONES COLINDANTES A MUROS ESTRUCTURALES

Se debe prever apuntalamientos laterales en los muros colindantes durante las excavaciones, se debe proteger la pata del muro por medio taludes permanentes y excavaciones parciales por medio de anchos de ventana de 2.0m de longitud como máximo.

Durante la ejecución de excavaciones en estos elementos, se recomienda bajar la carga a estos elementos, desmontando parcialmente su acabado, así se eliminara el riesgo de falla del talud por carga.

### DEMOLICION CUBIERTAS

Para elementos de cubiertas que se encuentren colindante o compartidas en tramo de cubierta a demoler se recomienda lo siguiente.

- Para tramos de cubierta donde se garantice que la eliminación de la zona de estructura o muros de carga va hasta el paramento externo de la edificación existente, el cual garantice mantener los apoyos laterales de las correas a borde de predio, se deberá buscar dejar la cubierta a borde del apoyo, para que este sirva de protección al elemento de carga vertical.

Adicionalmente se debe proteger los apoyos laterales de las edificaciones existentes en la cara exterior contra la intemperie, para evitar que estos se socaven debido a la lluvia y a los agentes climáticos.

- Para tramos de cubierta donde el muro de apoyo se encuentre dentro del predio del proyecto a ejecutar o zonas a demoler, generara esto demoliciones de tramos de muros que sujetan tramos de cubierta colindante, ocasionando perdida de cubierta de predios vecinos, para evitar esto se deberá presentar por parte del constructor un diseño estructural del nuevo apoyo el cual se encontrara ubicado en el paramento extremo del lote.

2551

Revisado por:	Aprobado por:	Fecha:
Director QHSE	Gerente General	20-06-2018



	<b>PROYECTO ESTRUCTURAL</b> <b>JARDIN INFANTIL BERTHA RODRIGUEZ RUSSI</b> <b>CONTRATO No. 7832 de 2017</b>	<b>FECHA:</b> <b>JUNIO 2018</b>
	<b>RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS CUBIERTAS Y SUS APOYOS</b>	<b>V.1.0</b>
	<b>CONSULTORÍA DE DISEÑO ESTRUCTURAL</b>	<b>PAG</b> <b>3</b>

Antes de la demolición de estos tramos de muros se solicitará el desmonte total de los acabados de la cubierta para que estos sean reutilizados en el nuevo tramo a construir.

Los nuevos muros estructurales de mampostería reforzada deberán ser cimentados por medio de una viga de cimentación de 0.30x.40 con refuerzo mínimo longitudinal y transversalmente, el elemento tipo viga de cimentación deberá ser apoyado en un concreto ciclópeo el cual deberá tener una profundidad de desplante de 1.20m de profundidad y un ancho mínimo igual al ancho de la viga.

El nuevo muro de apoyo de la cubierta deberá ser armado con ladrillo en concreto fundido en su totalidad y con dovelas cada 2.0m c/c.

Finalmente, el nuevo muro seguirá en la parte superior, la pendiente de la cubierta y servirá de apoyo de las nuevas correas las cuales serán armadas por medio del material existente, madera rolliza.

  
**ALIRIO SOACHA SANCHEZ**  
**Mcs Ingeniería Civil**  
**Especialista en Estructuras**  
**Director de proyectos**

2552

Revisado por:	Aprobado por:	Fecha:
Director QHSE	Gerente General	20-06-2018