



CONSULTORES EN INGENIERIA Y MEDIO
AMBIENTE C I AMBIENTAL
NIT 817.001.435-9
Calle 171 21a 62
Tel: (undefined) 3175030960 - Ext. undefined
Bogotá - Colombia
lucybori@ciambiental.com



Factura electrónica de venta
No. CI 845

Señores	ALCALDIA DE SANTIAGO DE CALI		
NIT	890.399.011-3	Teléfono	(000) 8000222195 - Ext. 000
Dirección	Av. 2 Nte. #10 - 70	Ciudad	Cali - Colombia

Fecha y hora Factura	
Generación	13/12/2023, 10:17
Expedición	13/12/2023, 10:18
Vencimiento	12/01/2024

Ítem	Cantidad	Descripción	Vr. Bruto
1	1.00	Segundo pago del 30% UNA VEZ RECIBIDO Y APROBADO EL INFORME TÉCNICO DE ACUERDO CON EL CRONOGRAMA del CONTRATO No. 4147.010.26.1.757-2023. REALIZAR CONSULTORIA PARA LLEVAR A ACABO ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EN LAS COMUNAS 18 y 19 DEL DISTRITO ESPECIAL DE SANTIAGO DE CALI.	126,047,310.00

Total items: 1

Valor en Letras:

Ciento cuarenta y nueve millones novecientos noventa y seis mil doscientos noventa y ocho pesos m/cte con noventa cent.

Condiciones de Pago:

Crédito - Cuota No. 001 vence el 2024-01-12 por \$ 149,996,298.90

Total Bruto	126,047,310.00
Iva 19%	23,948,988.90
Total a Pagar	149,996,298.90

Observaciones:

Orden de compra: -

A esta factura de venta aplican las normas relativas a la letra de cambio (artículo 5 Ley 1231 de 2008). Con esta el Comprador declara haber recibido real y materialmente las mercancías o prestación de servicios descritos en este título - Valor. Número Autorización 18764058579410 aprobado en 20231024 prefijo CI desde el número 833 al 870 Vigencia: 12 Meses

Responsable de IVA - Actividad Económica 7112 Actividades de ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica Tarifa 8.66*1000
CUFE: 7e163d315f63dd48b831dd4a994ec2ce58e4293276d9fb0a01cb4205acc81f2c7d764d19adc81e23974413436c4fdb98

Fabricante Software y Proveedor tecnológico: Siggo SAS - Nit 030.042.145-8. Hombre Software Siggo Nube. Firma electrónica: ver en el XML

 ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI GESTIÓN JURÍDICO ADMINISTRATIVA GESTIÓN CONTRACTUAL	SISTEMAS DE GESTIÓN Y CONTROL INTEGRADOS (SISTEDA, SGC y MECI)		MAJA01.04.03.18.P02.F03	
			VERSIÓN	1
	INFORME DE SUPERVISIÓN DE CONTRATO		FECHA DE ENTRADA EN VIGENCIA	01/oct/2019

1. TIPO DE INFORME	
INFORME PARCIAL ☒	INFORME FINAL ☐
Cuota Número <u>2</u>	
2. ASPECTOS GENERALES DE CONTRATO Y SU EJECUCIÓN	
Contrato de consultoría N°: 4147.010.26.1.757 - 2023	
Nombre del contratista: CONSULTORES EN INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE C I AMBIENTAL S.A.S. Representante Legal: LUCY BOHORQUEZ RIOS C.C. 52.047.315	
Documento de identificación del Contratista: NIT: No. 817001435-9	
Nombre (s) del supervisor (es): Edgar Ramírez Delgado Subsecretario de Mejoramiento Integral y Legalización	
Organismo: Secretaría de Vivienda Social y Hábitat	No. Teléfono: (2) 668 27 38
Objeto del contrato de consultoría N°: 4147.010.26.1.757-2023: REALIZAR CONSULTORÍA PARA LLEVAR A ACABO ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EN LAS COMUNAS 18 y 19 DEL DISTRITO ESPECIAL DE SANTIAGO DE CALI.	
3. INFORME JURÍDICO	
Fecha de Inicio	Fecha Terminación
3 de noviembre de 2023	31 de diciembre de 2023
Modificación al contrato: NA	
Suspensión: NA	
Reanudación: NA	
Terminación anticipada: N/A	



 ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI GESTIÓN JURÍDICO ADMINISTRATIVA GESTION CONTRACTUAL	SISTEMAS DE GESTIÓN Y CONTROL INTEGRADOS (SISTEDA, SGC y MECI)		MAJA01.04.03.18.P02.F03
	INFORME DE SUPERVISIÓN DE CONTRATO		VERSIÓN 1
			FECHA DE ENTRADA EN VIGENCIA 01/oct/2019

4. INFORME CONTABLE Y FINANCIERO

Valor inicial del contrato: CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE MILLONES NOVECIENTOS OCHENTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS SESENTA Y TRES PESOS M/CTE (\$499.987.663)

Adición: N/A

Prórroga: N/A

Resumen contable y financiero:

De conformidad a la cláusula cuarta del contrato No. 4147.010.26.1.757-2023, los pagos serán en cuatro (4) cuotas así: una (1) cuota correspondiente al 20% del valor del contrato, una (1) cuota correspondiente al 30% del valor del contrato, una (1) cuota correspondiente al 30% del valor del contrato y una (1) última cuota correspondiente al 20% del valor del contrato.

El presente informe corresponde al segundo pago del 30%, una vez recibido y aprobado el informe técnico presentado por el contratista, de acuerdo con el cronograma en el cincuenta por ciento (50%) de ejecución de las actividades del contrato No. 4147.010.26.1.757-2022.

Valor Total del Contrato	Valor Cuota a Cancelar	Valor Acumulado Cancelado	Saldo por Cancelar
\$499.987.663	\$149.996.298	\$99.997.532	\$249.993.833

INFORMACIÓN DEL PAGO DE SEGURIDAD SOCIAL

PERSONA JURÍDICA:

FECHA DE CERTIFICACIÓN: 11 de diciembre de 2023

La certificación es expedida por la Revisora Fiscal de acuerdo a los requerimientos de Ley.

Martha Esperanza Gómez Moreno

C.C. 51.564.672

Tarjeta Profesional No. 16732-T

Revisora Fiscal

 ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI GESTIÓN JURÍDICO ADMINISTRATIVA GESTION CONTRACTUAL	SISTEMAS DE GESTIÓN Y CONTROL INTEGRADOS (SISTEDA, SGC y MECI)		MAJA01.04.03.18.P02.F03
	INFORME DE SUPERVISIÓN DE CONTRATO		VERSIÓN 1
			FECHA DE ENTRADA EN VIGENCIA 01/oct/2019

PERSONA NATURAL:

Datos Certificación o Planilla de Pago persona Natural: N/A

No. Planilla: N/A

No. PIN, Autorización, Referencia, Pago Consolidado: N/A

Operador: N/A.

Fecha de Pago: N/A

Periodo de Pago de la Seguridad Social: N/A

Observaciones al informe contable y financiero: N/A.

5. INFORME TÉCNICO

El contratista realizó las siguientes actividades con base en las condiciones establecidas en el Contrato N°: 4147.010.26.1.757-2023, las cuales se describen a continuación:

1. Cumplir con el objeto del contrato.

A la fecha ha cumplido con el objeto del contrato de acuerdo a las actividades que se describen a continuación.

2. Desarrollar la Consultoría con el equipo de trabajo propuesto.

Consolidó y analizó la información técnica existente de la zona.

Identificó las unidades geotécnicas homogéneas donde se encuentran ubicados los sitios a diseñar.

Ejecutó levantamiento topográfico mediante una comisión topográfica con estación total, cubriendo la totalidad de los tramos identificados.

Elaboró los planos topográficos que contienen la representación de todos los objetos del polígono de estudio de coordenadas X-Y, con alturas derivadas de la red existente, a la escala y separación de curvas de nivel.

Realizó un plan de exploración del subsuelo, consistente en 30 metros lineales de sondeos manuales, complementado con la ejecución de 5 apiques.

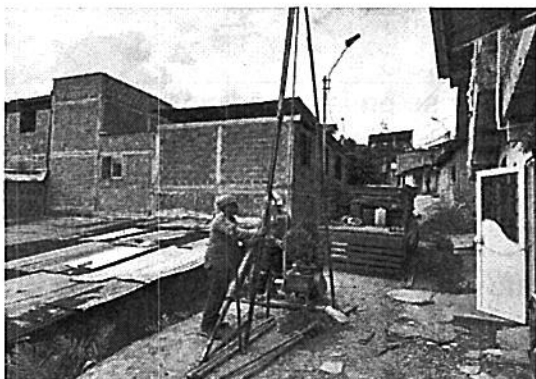


 ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI GESTIÓN JURÍDICO ADMINISTRATIVA GESTIÓN CONTRACTUAL	SISTEMAS DE GESTIÓN Y CONTROL INTEGRADOS (SISTEDA, SGC y MECI) INFORME DE SUPERVISIÓN DE CONTRATO	MAJA01.04.03.18.P02.F03	
		VERSIÓN	1
		FECHA DE ENTRADA EN VIGENCIA	01/oct/2019

10. Elaborar informes y anexar todos aquellos documentos y comprobantes que se requieren para efectuar cada uno de los pagos relacionados en el proceso.

Elaboró el informe de avance No. 1 correspondiente al cincuenta por ciento (50%) de ejecución de las actividades del contrato No. 4147.010.26.1.757-2022 (Radicado 202341470100116562).

Registro fotográfico

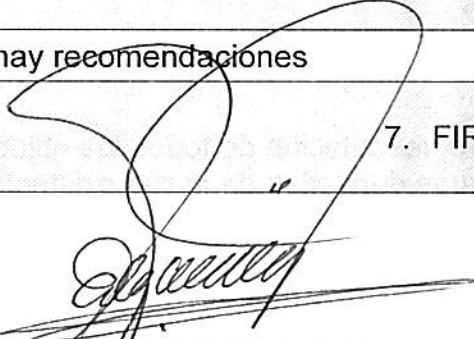


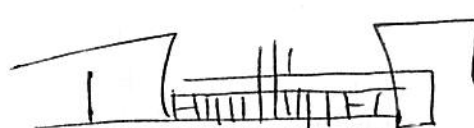
OBSERVACIONES AL INFORME TÉCNICO: N/A.

6. RECOMENDACIONES PARA EL CONTRATISTA

No hay recomendaciones

7. FIRMAS RESPONSABLES


EDGAR RAMÍREZ DELGADO
 Supervisor


DAVID LÓPEZ GIRALDO
 Apoyo a la Supervisión

Fecha de suscripción del informe de supervisión: 12 de diciembre de 2023.

2. Concepto **02** Actualización

4. Número de formulario

14894520692



(415)7707212489984(8020) 000001489452069 2

5. Número de Identificación Tributaria (NIT)

8 1 7 0 0 1 4 3 5

6. DV

9

12. Dirección seccional
Impuestos de Bogotá

14. Buzón electrónico

IDENTIFICACIÓN

24. Tipo de contribuyente

Persona jurídica

25. Tipo de documento

1

26. Número de identificación

27. Fecha expedición

Lugar de expedición

28. País

29. Departamento

30. Ciudad/Municipio

31. Primer apellido

32. Segundo apellido

33. Primer nombre

34. Otros nombres

35. Razón social

CONSULTORES EN INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE C I AMBIENTAL S A S

36. Nombre comercial

37. Siglo

UBICACIÓN

38. País

COLOMBIA

1

39. Departamento

Bogotá D.C.

1

40. Ciudad/Municipio

Bogotá, D.C.

0 0 1

41. Dirección principal

CL 171 21 A 62

42. Correo electrónico

lucybori@ciambiental.com

43. Código postal

44. Teléfono 1

6 0 1 7 2 6 8 9 8 2

45. Teléfono 2

3 1 7 5 0 3 0 9 6 0

CLASIFICACIÓN

Actividad económica

Actividad principal

46. Código

47. Fecha inicio actividad

7 1 1 2

2 0 1 3, 0 3, 1 4

Actividad secundaria

48. Código

49. Fecha inicio actividad

4 2 9 0

2 0 1 3, 0 3, 1 4

Otras actividades

50. Código

1

2

Ocupación

51. Código

52. Número establecimientos

Responsabilidades, Calidades y Atributos

53. Código 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26

05- Impto. renta y compl. régimen ordinario 55- Informante de Beneficiarios Finales

07- Retención en la fuente a título de rent

09- Retención en la fuente en el impuesto

10- Obligado aduanero

14- Informante de exogena

48 - Impuesto sobre las ventas - IVA

52- Facturador electrónico

Obligados aduaneros

Exportadores

54. Código 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

55. Forma

56. Tipo

Servicio

1

2

3

57. Modo

58. CPC

¡IMPORTANTE: Sin perjuicio de las actualizaciones a que haya lugar, la inscripción en el Registro Único Tributario -RUT-, tendrá vigencia indefinida y en consecuencia no se exigirá su renovación

Para uso exclusivo de la DIAN

59. Anexos

SI

NO

X

60. No. de Folios:

0

61. Fecha

2023 - 02 - 08 / 06 : 44 : 02

La información suministrada a través del formulario oficial de inscripción, actualización, suspensión y cancelación del Registro Único Tributario (RUT), deberá ser exacta y veraz; en caso de constatar inexactitud en alguno de los datos suministrados se adelantarán los procedimientos administrativos sancionatorios o de suspensión, según el caso.

Parágrafo del artículo 1.6.1.2.20 del Decreto 1625 de 2016

Firma del solicitante:

Sin perjuicio de las verificaciones que la DIAN realice.

Firma autorizada:

984. Nombre BOHORQUEZ RIOS LUCY

985. Cargo Representante legal Certificado

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 52.047.315
BOHORQUEZ RIOS

APELLIDOS
LUCY

NOMBRES

FIRMA



INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO 15-MAR-1972

SARAVENA
(ARAUCA)

LUGAR DE NACIMIENTO

1.65

ESTATURA

A+

G.S. RH

F

SEXO

30-JUL-1990 BOGOTA D.C.

FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

Carlos Ariel Sánchez Torres
REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SÁNCHEZ TORRES



A-1500100-00027723-F-0052047315-20080721

0001317638A 1

1690012073

CERTIFICACIÓN DE APORTES AL SISTEMA DE SEGURIDAD SOCIAL Y PARAFISCALES

PERSONA JURIDICA

Yo, **MARTHA ESPERANZA GOMEZ**, identificado con cédula de ciudadanía No. **51.564.672**, y con Tarjeta Profesional No. **16732-T** de la Junta Central de Contadores, en mi condición de Revisor Fiscal de **CONSULTORES EN INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE CI AMBIENTAL SAS**, identificada con **NIT 817.001.435-9**, luego de examinar los estados financieros de la empresa de acuerdo con las normas de auditoría generalmente aceptadas en Colombia, certifico que durante los últimos seis (6) meses calendario legalmente exigibles, la empresa ha realizado el Pago de los Aportes al sistema de Seguridad Social y Parafiscales exigidos por la Ley y se encuentra al día y a paz y salvo por todo concepto relacionado con dichos aportes.

Lo anterior en cumplimiento de lo dispuesto en el Artículo 50 de la Ley 789 de 2002 y el Artículo 23 de la Ley 1150 de 2007.

Dada en Bogotá D.C. a los (11) días del mes de diciembre de 2023

Cordialmente,


MARTHA ESPERANZA GOMEZ MORENO
C.C. 51.564.672
Tarjeta Profesional No. 16732-T

REPÚBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACIÓN PERSONAL
CÉDULA DE CIUDADANÍA

NÚMERO 51.564.672

GOMEZ MORENO

APELLIDOS

MARTHA ESPERANZA

NOMBRES


FIRMA



INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO 20-SEP-1956
BOGOTA D.C.
(CUNDINAMARCA)

LUGAR DE NACIMIENTO

1.56

O+

F

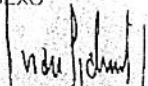
ESTATURA

G.S. RH

SEXO

26-FEB-1979 BOGOTA D.C.

FECHA Y LUGAR DE EXPEDICIÓN


REGISTRADOR NACIONAL
JUAN CARLOS GALINDO YÁCHA



A-1500100-00905922-F-0051564672-20170517

0055443337A 1

9910001844

República de Colombia
Ministerio de Educación Nacional

JUNTA CENTRAL DE CONTADORES
TARJETA PROFESIONAL
DE CONTADOR PUBLICO

16732-T

MARTHA ESPERANZA
GOMEZ MORENO
C.C. 51564672

RESOLUCION 1463/1987
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

FECHA 28/01/87

00024256

Presidente



Renovación

[Signature]

FIRMA DEL TITULAR

Esta tarjeta es el único documento que lo acredita como
CONTADOR PUBLICO de acuerdo con lo establecido en
la ley 43 de 1990.
Agradecemos a quien encuentre esta tarjeta devolverla
al Ministerio de Educación Nacional - Junta Central de
Contadores.

UNIDAD
ADMINISTRATIVA
ESPECIAL

**JUNTA CENTRAL
DE CONTADORES**



Certificado No:

E01H00990007E542H

LA REPUBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

JUNTA CENTRAL DE CONTADORES

**CERTIFICA A:
QUIEN INTERESE**

Que el contador público **MARTHA ESPERANZA GOMEZ MORENO** identificado con CÉDULA DE CIUDADANÍA No 51564672 de BOGOTA, D.C. (BOGOTA D.C) Y Tarjeta Profesional No 16732-T SI tiene vigente su inscripción en la Junta Central de Contadores y desde la fecha de Inscripción.

NO REGISTRA ANTECEDENTES DISCIPLINARIOS *****

Dado en BOGOTA a los 11 días del mes de Octubre de 2023 con vigencia de (3) Meses, contados a partir de la fecha de su expedición.

DIRECTOR GENERAL

ESTE CERTIFICADO DIGITAL TIENE PLENA VALIDEZ DE CONFORMIDAD CON LO ESTABLECIDO EN EL ARTICULO 2 DE LA LEY 527 DE 1999, DECRETO UNICO REGLAMENTARIO 1074 DE 2015 Y ARTICULO 6 PARAGRAFO 3 DE LA LEY 962 DEL 2005

Para confirmar los datos y veracidad de este certificado, lo puede consultar en la página web www.jcc.gov.co digitando el número del certificado

EL BANCO DE BOGOTA

INFORMA:

Que la empresa CONSULTORES EN INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE CI AMBI identificado(a) con NITPJ 8170014359 está vinculado(a) al BANCO DE BOGOTA a través de la CTA CORRIENTE No. 605435700 desde el 02 de mayo de 2023, este producto se encuentra Vigente.

Esta información es confidencial, no es una recomendación de negocio y se suministra sin responsabilidad del banco, se expide el 27 de noviembre de 2023, a solicitud del interesado, con destino a quien interese.

Atentamente,



Olga Yanira Otálora Guerrero

Gerencia de Soluciones para el Cliente

Banco de Bogotá

Bogotá D.C., 07 de diciembre de 2023

Señores:

Secretaría de Vivienda Social y Hábitat.

ATN. MARTHA LILIANA HERNÁNDEZ GALVIS

Secretaría de despacho

Santiago de Cali, Valle del Cauca

REFERENCIA: CONTRATO No. 4147.010.26.1.757-2023" REALIZAR CONSULTORÍA PARA LLEVAR A CABO ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EN LAS COMUNAS 18 Y 19 DEL DISTRITO ESPECIAL DE SANTIAGO DE CALI" EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS EN ZONAS DE LADERA AFECTADAS POR MOVIMIENTOS EN MÁS EN SANTIAGO DE CALI

ASUNTO: RADICACIÓN DE INFORME DE AVANCE No. 1.

Respetados señores:

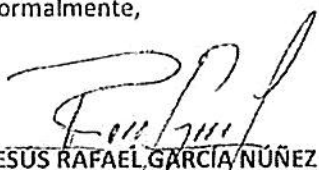
En el marco de la ejecución del estudio de la referencia, CI Ambiental se permite radicar el informe 1.

El documento está compuesto por:

- 1 documento físico y por medio magnético
- 6 mapas en medio físico y magnético
- 1 Carpeta de Anexos

Sin otro al respecto, agradecemos su atención.

Formalmente,


JESÚS RAFAEL GARCÍA NUÑEZ
DIRECTOR DE CONSULTORIA

Consultores en Ingeniería y Medio Ambiente - CI Ambiental S.A.S.

NIT: 817.001.435-9

CI-2-287-23

Elaboró: MGCL; Revisó: JRGN


ALCALDÍA DE
SANTIAGO DE CALI
No. 2023-4147010-011656-2
Asunto: RADICACIÓN DE INFORME
AVANCES No 1
Fecha Radicado 07/12/2023 10:56:28
Usuario Radicador JANETH GUEVARA Folio:
Destino Subsecretaría de Mejoramiento Integral y Legalización
Remite (EMP) CI AMBIENTAL ID: 817001435-9
Visite Nuestra Página - <http://www.cali.gov.co>
Santiago de Cali (Valle del Cauca) Cam Torre Alcaldía, Línea 185



202341470100116562



ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI

SECRETARÍA DE VIVIENDA
SOCIAL Y HABITAT

SECRETARÍA DE VIVIENDA SOCIAL Y HÁBITAT

ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI



CONSULTORES EN INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE - CI AMBIENTAL S.A.S.

"REALIZAR CONSULTORÍA PARA LLEVAR ACABO ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EN LAS COMUNAS 18 Y 19 DEL DISTRITO ESPECIAL DE SANTIAGO DE CALI. EN LA CONTRUCCIÓN DE OBRAS EN ZONAS DE LADERA AFECTADAS POR MOVIMIENTOS EN MASA EN SANTIAGO DE CALI."

INFORME 1 v1

DICIEMBRE 2023
BOGOTÁ, D.C. – COLOMBIA

CONTENIDO

1	ALCANCES.....	6
2	ZONA DE ESTUDIO.....	6
3	Preliminares e Información Básica.....	9
3.1	Recolección de Información Secundaria.....	9
3.1.1	Realizar consultoría para llevar a cabo estudios detallados de amenazas, vulnerabilidad y riesgos por movimientos en masa en el sector de Brisas de los Cristales en la zona de la ladera en el distrito especial de Santiago de Cali (2022).....	9
3.1.2	Zonificación de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Movimientos en masa en polígonos priorizados Municipio de Cali – Valle del Cauca Escala 1:2000.....	9
4	Levantamiento Topográfico.....	12
4.1	Funcionamiento.....	13
4.2	Procedimiento.....	13
4.3	Radiación.....	13
4.4	Equipos y materiales.....	14
4.5	Procesamiento de la topografía.....	14
4.6	Datos recolectados.....	15
4.7	RESULTADOS.....	15
4.7.1	carteras procesadas.....	15
4.7.2	CONVENCIONES UTILIZADOS.....	18
4.7.3	Elaboración de planos.....	19
4.7.4	Planos de la comuna 18.....	19
5	Exploración Geológica y Geotécnica.....	21
5.1	Sondeos manuales a percusión.....	24
5.1.1	Equipos.....	24
5.1.2	Perforación.....	25
5.1.3	Ensayo de Penetración Estándar (SPT).....	25
5.1.4	Parámetros de Resistencia.....	26
5.2	Exploración con tubo Shelby.....	30

5.3	Apiques.....	30
6	Caracterización Geotécnica.....	31
6.1.1	Ensayos de Laboratorio.....	31
6.1.2	Equipo de Corte Shearmatic - Consolidometro.....	32
6.1.3	Tamices.....	32
6.1.4	Cazuela de Casagrande y equipo para límites.....	34
7	Diseños de obras de mitigación.....	34
7.1	Comuna 18.....	35
7.2	Diseño Estructural de Obras.....	43
7.2.1	Materiales de construcción.....	43
7.3	Diseño de Losas Escaleras.....	43

FIGURAS

Figura 2.1	Puntos de interés de la comuna 18.....	7
Figura 2.2	Puntos de interés de la comuna 19.....	8
Figura 3.1	Exploración existente en la Comuna 18 Municipio Santiago de Cali.....	10
Figura 3.2	Exploración existente en la Comuna 19 Municipio Santiago de Cali.....	11
Figura 4.1	Levantamiento topográfico.....	12
Figura 4.2	Levantamiento Por Radiación.....	14
Figura 4.3	Software.....	15
Figura 4.4	Software.....	15
Figura 5.4.5	Tramo 1.....	20
Figura 5.4.6	Tramo 2.....	20
Figura 5.4.7	Tramo 3.....	21
Figura 5.1	Exploración Geotécnica en la Comuna 18.....	22
Figura 5.2	Exploración Geotécnica en la Comuna 19.....	23
Figura 5.3	Esquemmatización general del sondeo de penetración Estándar y equipos.....	24
Figura 5.4	Toma muestra o cuchara partida.....	24
Figura 5.5	Muestras shelby obtenidas en la exploración.....	30

Figura 5.6 Ejecución de apiques Apique 13 de la Comuna 18	31
Figura 6.1 Equipo de corte Shearmatic Pneumatic.....	32
Figura 6.2 Equipo de corte Shearmatic EMS.....	32
Figura 6.3 Juego de tamices para ensayo de granulometría.....	33
Figura 6.4 Curva granulométrica de perforación C18-P-05 de la muestra 5.	33
Figura 6.5 Equipo para ejecución de ensayos de límites de Atterberg.....	34
Figura 6.6 Resultados obtenidos en la perforación C18-P05 de la muestra 4	34
Figura 7.1 Panorama actual de las escaleras del sitio 1 de la Comuna 18.....	36
Figura 7.2 Perfil y vista en planta del diseño geométrico de la escalera	37
Figura 7.3 Perfil isométrico a escala 1:50 de la escalera del sitio 1 de la comuna 18	37
Figura 7.4 Perfil en planta de la escalera del sitio 1 de la Comuna 18.....	38
Figura 7.5 Panorama actual de las escaleras del sitio 3 de la Comuna 18.....	39
Figura 7.6 Perfil y vista en planta del diseño geométrico de la escalera	40
Figura 7.7 Perfil isométrico	40
Figura 7.8 Panorama actual de las escaleras del sitio 3 de la Comuna 18.....	41
Figura 7.10 Perfil Isométrico	42
Figura 7.9 Perfil y vista en planta del diseño geométrico de la escalera	42
Figura 7.11 Perfil isométrico a escala 1:50 de la escalera del sitio 6 de la comuna 18	Error! Marcador no definido.

TABLAS

Tabla 3.1 Parámetros de resistencia de acuerdo a su UGI.....	11
Tabla 3.2 Parámetros de resistencia de acuerdo a su UGI.....	12
Tabla 4.1. Datos Postprocesos	18
Tabla 4.2. Convenciones	19
Tabla 5.1 Particularidades de los sondeos manuales.....	25
Tabla 5.2 Resultados de sondeo C18-P-01.....	26
Tabla 5.3 Parámetros de resistencia Sondeo C18-P-09	28
Tabla 5.4 Parámetros de resistencia Sondeo C18-P-12	28

Tabla 5.5 Parámetros de resistencia Sondeo CI8-P-05	28
Tabla 5.6 Parámetros de resistencia Sondeo CI8-P-14	29
Tabla 5.7 Parámetros de resistencia Sondeo CI9-P-01	29
Tabla 5.8 Características generales de apiques	30
Tabla 6.1 Ensayos ejecutados.....	31
Tabla 7.1 Puntos generales de diseño de obras.....	35
Tabla 7.2 Diseño de loseta de 17.5cm	44

“REALIZAR CONSULTORÍA PARA LLEVAR ACABO ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EN LAS COMUNAS 18 Y 19 DEL DISTRITO ESPECIAL DE SANTIAGO DE CALI. EN LA CONTRUCCIÓN DE OBRAS EN ZONAS DE LADERA AFECTADAS POR MOVIMIENTOS EN MASA EN SANTIAGO DE CALI.”

Como resultado de la licitación llevada a cabo por la SECRETARÍA DE VIVIENDA SOCIAL Y HÁBITAT, por medio del proceso No. 4147.010.32.1.660-2023, CI Ambiental S.A.S. fue seleccionada como la firma adjudicada para que ejecute las actividades asociadas al objeto del contrato: “REALIZAR CONSULTORÍA PARA LLEVAR ACABO ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EN LAS COMUNAS 18 Y 19 DEL DISTRITO ESPECIAL DE SANTIAGO DE CALI. EN LA CONTRUCCIÓN DE OBRAS EN ZONAS DE LADERA AFECTADA POR MOVIMIENTOS EN MASA EN SANTIAGO DE CALI.”

Este documento recoge las principales particularidades del plan que CI Ambiental propone para la ejecución de las tareas que le han sido encomendadas, y recuenta las características más relevantes del equipo técnico, de la maquinaria y de las herramientas que se destinan a la consecución del objetivo.

1 ALCANCES

- Obras de estabilización y de reforzamiento de infraestructuras, las cuales deben ser prediseñadas sobre la cartografía a nivel de diseño, con las especificaciones técnicas y presupuestos de construcción.

2 ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio se ubica en la Figura 2.1 y en la Figura 2.2, conformado por los siguientes barrios en la comuna 18: Alto de polvorines, Alto Jordán, Arboleda y Pampas del Mirador; y en la comuna 19: Brisas de Cristales



Figura 2.1 Puntos de Interés de la comuna 18



Figura 2.2 Puntos de interés de la comuna 19

3 PRELIMINARES E INFORMACIÓN BÁSICA

3.1 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

De acuerdo a las necesidades de la comunidad en la comuna 18 y comuna 19 del Municipio de Santiago de Cali, las entidades nacionales, departamentales y municipales han realizado estudios específicos para estas zonas. A continuación, se describen los más importantes que tienen como objetivo establecer la descripción de la problemática.

3.1.1 Realizar consultoría para llevar a cabo estudios detallados de amenazas, vulnerabilidad y riesgos por movimientos en masa en el sector de Brisas de los Cristales en la zona de la ladera en el distrito especial de Santiago de Cali (2022)

Este estudio fue desarrollado por la firma JAM INGENIERÍA, destacándose los siguientes aspectos:

- Levantamiento LIDAR de la zona de estudio.
- Geología y Geomorfología a escala detallada.
- Exploración del subsuelo de las diferentes unidades geológicas aflorantes en la zona de estudio.
- Caracterización geotécnica de las diferentes unidades de roca aflorantes en la zona de estudio.
- Análisis hidrológico e hidráulico de la zona de estudio.
- Generación del mapa de amenazas por fenómenos de remoción en masa.
- Evaluación de vulnerabilidad de las edificaciones presentes en la zona de estudio.
- Evaluación del nivel de riesgo a que se encuentran expuestos tanto las viviendas como la infraestructura del sector.
- Plan de medidas de intervención no estructurales en la zona de estudio.
- Anexo de datos crudos LiDar, los cuales son tomados de referencia para la verificación de los levantamientos topográficos.

3.1.2 Zonificación de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Movimientos en masa en polígonos priorizados Municipio de Cali – Valle del Cauca Escala 1:2000

Este informe presenta los diversos factores condicionantes que influyen en la evaluación de amenaza, que abarca unidades geológicas superficiales, elementos geomorfológicos, inventarios de procesos morfodinámicos, cobertura y uso de suelo. Además, se consideran los factores detonantes de Agua y precipitaciones, y modelo geológico-geotécnico. Estos elementos proporcionan la base para la evaluación de la amenaza.

En relación con la evaluación de la Vulnerabilidad, se realiza un análisis de las viviendas de la zona, la identificación, localización y caracterización de los elementos expuestos, el cálculo de la fragilidad, intensidad y por último la zonificación de la vulnerabilidad. Y así mismo, se realiza la evaluación del riesgo y, de acuerdo con su calificación, se proponen medidas de mitigación acompañadas de un análisis urbanístico y se modelan nuevamente la amenaza, vulnerabilidad y riesgo de manera que los tomadores de decisiones tengan elementos para evaluar si es beneficioso aplicar las medidas planteadas. De este informe se destaca lo siguiente:

- Los anteriores informes aportan información valiosa para la realización del presente estudio, desde columnas estratigráficas para los estudios que realizaron ensayos directos en indirectos del suelo, como clasificación y caracterización del suelo para las muestras a las cuales se le realizaron ensayos. Adicionalmente se utilizan los insumos de esos informes como puntos comparativos o puntos de partida para diseños y modelaciones necesarias para las necesidades del contrato presente.

En este sentido se consolidó la información de exploración ejecutada para la zona de estudio, a partir de los proyectos suministrados por la Alcaldía de Santiago de Cali y adicionalmente algún proyecto ejecutado por CI Ambiental S.A.S., a partir de los cuales se obtiene un panorama preliminar de zonas exploradas (Véase la Figura 3.1 y la Figura 3.2).

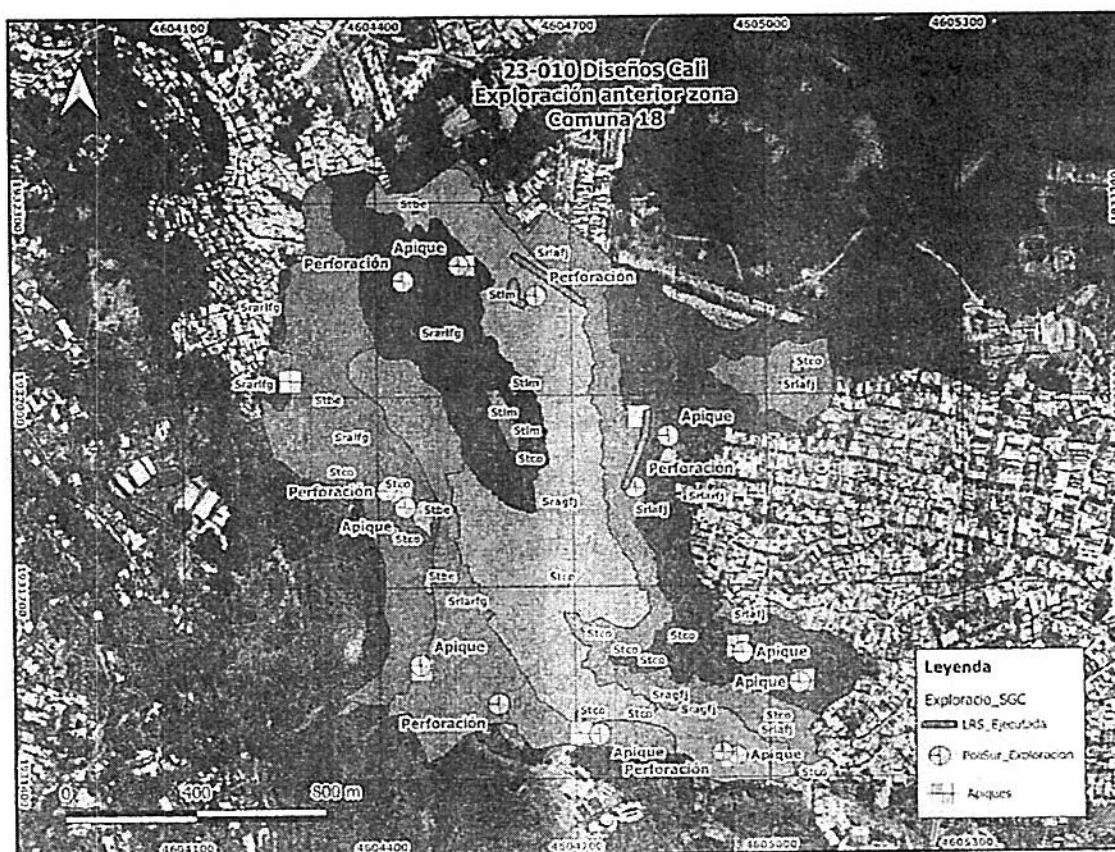


Figura 3.1 Exploración existente en la Comuna 18 Municipio Santiago de Cali

Tabla 3.1 Parámetros de resistencia de acuerdo a su UGI

Comuna 18												
PUNTO DE INTERES	UGI	UGH	PARAMETROS									
			P.U (gr/cm3)	desv (kg/cm3)	Cohesión Pico (kg/cm2)	desv (kg/cm2)	Angulo fricción pico	desv	cohesión (kg/cm2)	angulo de fricción	qu (kg/cm2)	desv (kg/cm2)
1	Suelo residual areno gravoso de la fm Jamundi	ZH9-10	1,91	0,24	0,38	0,31	29,75	9,4	0,04	35,31	0,65	-
2												
3												
4												
6												
10												
16												
7	Suelo residual limo arcilloso de la Fm. Guachinte	zh6-8	1,88	0,19	0,28	0,18	29,81	7,82	0,28	13,94	1,29	0,64
8												
9	Suelo residual limo arenoso de la Fm. Jamundi	ZH9-10	1,91	0,24	0,38	0,31	29,75	9,4	0,04	35,31	0,65	-
12	Suelo residual arcillo limoso de la Fm. Guachinte	zh6-8	1,88	0,19	0,28	0,18	29,81	7,82	0,28	13,94	1,29	0,64
15	Suelo residual arena limoso de la Fm. Guachinte	ZH9-10	1,91	0,24	0,38	0,31	29,75	9,4	0,04	35,31	0,65	-
13	Suelo residual limo arcilloso de la Fm. Jamundi	ZH9-10	1,91	0,24	0,38	0,31	29,75	9,4	0,04	35,31	0,65	-
14												
5	Fuera del estudio											
11	SGC											

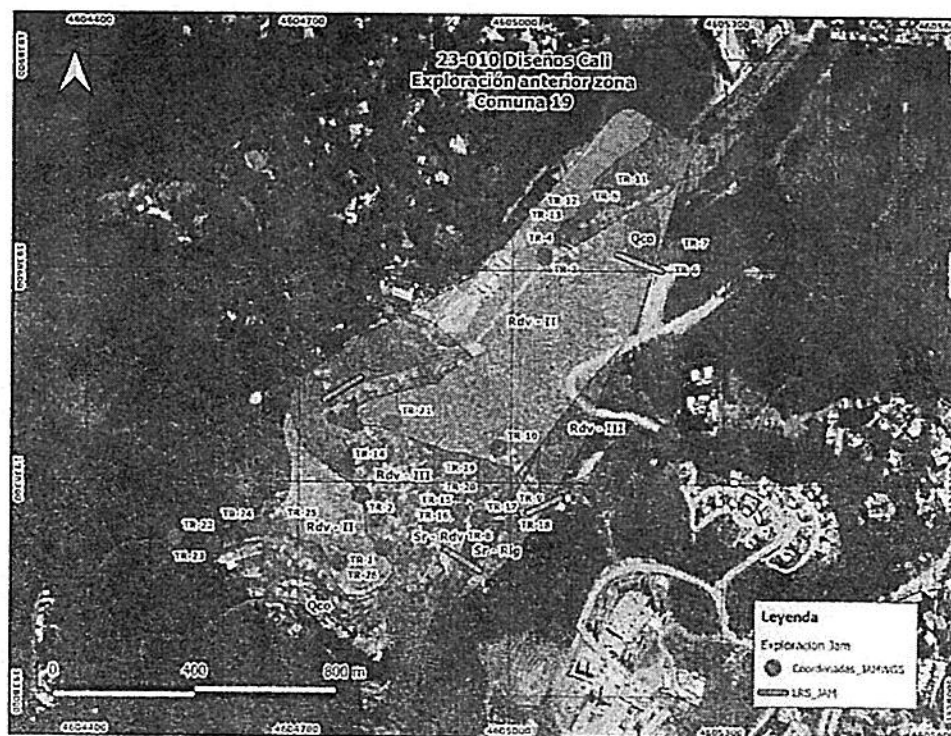


Figura 3.2 Exploración existente en la Comuna 19 Municipio Santiago de Cali

Tabla 3.2 Parámetros de resistencia de acuerdo a su UGI

	Material	Dip	Dip dirección	GSI mín	GSI máx	GSI promedio	Qu (MPa) mín	Qu (MPa) máx	Qu (MPa) Diseño	Lectura Martillo	γ (T/m^3)	ϕ ($^\circ$)
Rdv-II	Macizo rocoso			70	75	72,5	66	255	76,4	57	2,42	52
Rdv-II	D1	51	295				28,0	100,0	62,0	49,0		49
Rdv-II	D2	27	123				15,0	39,0	23,0	28,6		42
Rdv-II	D3	90	194				15,0	66,0	44,3	40,5		46
Rdv-II	D4	74	136				28,0	70,0	45,0	40,0		46
Rdv-II	D5	49	049				15,0	39,0	23,0	28,6		42
Rdv-III	Macizo rocoso			40	50	45	32	138	45	34	2,28	44
Rdv-III	D1	51	295				1	19	4,6	13,6		32
Rdv-III	D2	27	123				9,0	32,0	20,7	27,3		40
Rdv-III	D3	90	194				1	19	4,6	13,6		32
Rdv-III	D4	74	136				1	19	4,6	13,6		32
Rdv-III	D5	49	049				1	19	4,6	13,6		32
Rig-III	Macizo rocoso			35	60	47,5	10,5	62	37	34	2,13	32
Rig-III	Estratificación	75	124				1	32	4,5	15,3		21
Rig-III	D1	58	209				1	9	3,75	15,7		21
Rig-III	D2	31	334				1	22	4,23	15		21
Rig-III	D3	85	193				4	22	12,25	21,7		25

4 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Identificados las unidades geotécnicas homogéneas, donde se encuentran ubicadas los sitios a diseñar, se procedió al levantamiento topográfico con estación total de los sectores de interés. El levantamiento se ejecutó mediante una comisión de topografía, la cual cubrió la totalidad de los tramos identificados por la Alcaldía de Cali. A continuación, se presenta la metodología de trabajo para la ejecución de las actividades de campo. La Figura 4.1 evidencia el equipo utilizado en campo en la comuna 18 y comuna 19 de Santiago de Cali.

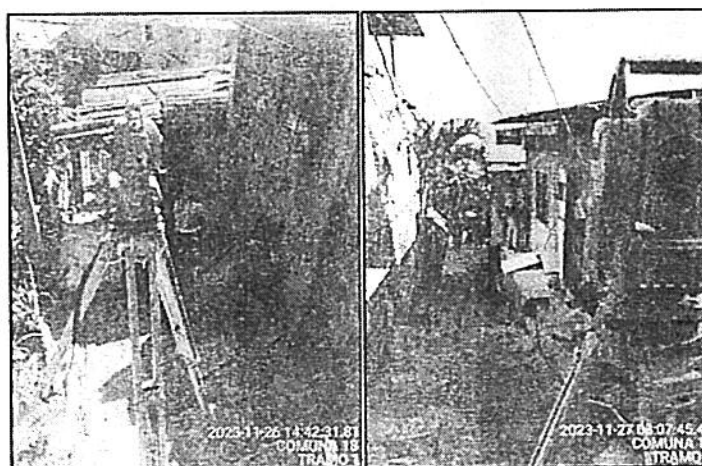


Figura 4.1 Levantamiento topográfico

4.1 FUNCIONAMIENTO

- Las lecturas de distancia se realizan mediante una onda electromagnética portadora (generalmente microondas o infrarrojos) con distintas frecuencias que rebota en un prisma ubicado en el punto a medir y regresa, tomando el instrumento el desfase entre las ondas. Algunas estaciones totales presentan la capacidad de medir "a sólido", lo que significa que no es necesario un prisma reflectante.
- Este instrumento permite la obtención de coordenadas de puntos respecto a un sistema local o arbitrario, como también a sistemas definidos y materializados. Para la obtención de estas coordenadas el instrumento realiza una serie de lecturas y cálculos sobre ellas y demás datos suministrados por el operador.
- Las lecturas que se obtienen con este instrumento son las de ángulos verticales, horizontales y distancias.
- Otra particularidad de este instrumento es la posibilidad de incorporarle datos como coordenadas de puntos, códigos, correcciones de presión y temperatura, etc.
- La precisión de las medidas es del orden de la diezmilésima de gonio en ángulos y de milímetros en distancias, pudiendo realizar medidas en puntos situados entre 2 y 5 kilómetros según el aparato y la cantidad de prismas usada.

4.2 PROCEDIMIENTO

- Se coloca los tres tornillos nivelantes a una misma altura.
- Se atornilla el instrumento sobre el plato del trípode, luego se clavará una de las tres patas del trípode en lo posible que estas tres patas formen un triángulo equilátero cuyo centro sea la estaca.
- Cogiendo con ambas manos las dos patas que no han sido clavadas y observando por la plomada óptica, se realiza la coincidencia del punto topográfico (estaca) con el centro de la plomada óptica, momento en el cual se colocará sobre el terreno las patas que se las tiene suspendidas.
- Se nivela el nivel circular subiendo o bajando las patas del trípode.
- Se nivela el nivel tubular usando los tornillos nivelantes del instrumento del siguiente modo:
- Se coloca el instrumento de tal manera que el eje del nivel tubular quede paralelo al eje que formaran dos tornillos nivelantes cualesquiera.
- Haciendo girar estos dos tornillos hacia adentro o afuera se nivelará el nivel tubular.
- Luego se gira la estación total 90° (a la derecha o a la izquierda) y se nivela nuevamente el nivel tubular con el tornillo que no se ha movido anteriormente.

4.3 RADIACIÓN

La radiación es un método Topográfico que permite determinar coordenadas (X, Y, Z) desde un punto fijo llamado polo de radiación. Para situar una serie de puntos A, B, C, se estaciona el instrumento en un punto O y desde él se visan direcciones OA, OB, OC, OD, tomando nota de las lecturas acimutales y cenitales, así como de las distancias a los puntos y de la altura de instrumento y de la señal utilizada para materializar el punto visado. Los datos previos que requiere el método son las coordenadas del punto de estación y el acimut (o las coordenadas, que permitirán deducirlo) de al menos una referencia. Si se ha de enlazar con trabajos topográficos anteriores, estos datos previos habrán de sernos

proporcionados antes de comenzar el trabajo, si los resultados para los que se ha decidido aplicar el método de radiación pueden estar en cualquier sistema, estos datos previos podrán ser arbitrarios.

La Figura 4.2 representa un bosquejo del proceso de la radiación.

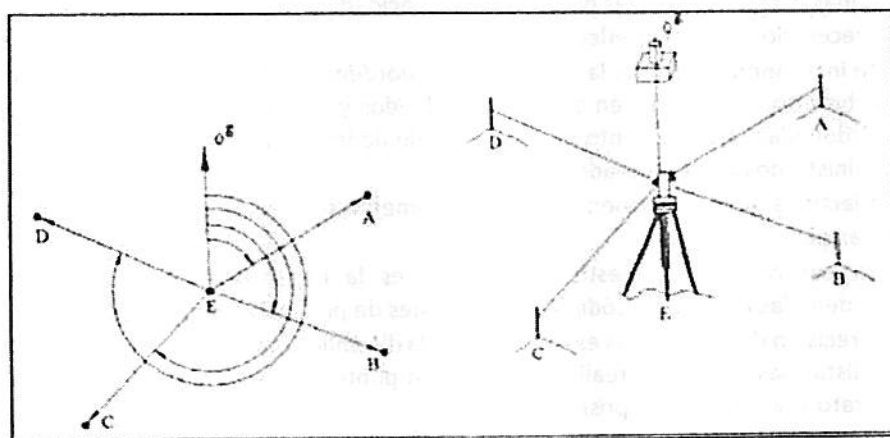


Figura 4.2 Levantamiento Por Radiación

4.4 EQUIPOS Y MATERIALES

El desarrollo de las actividades de campo requiere la implementación de las herramientas que se relacionan en lo que sigue:

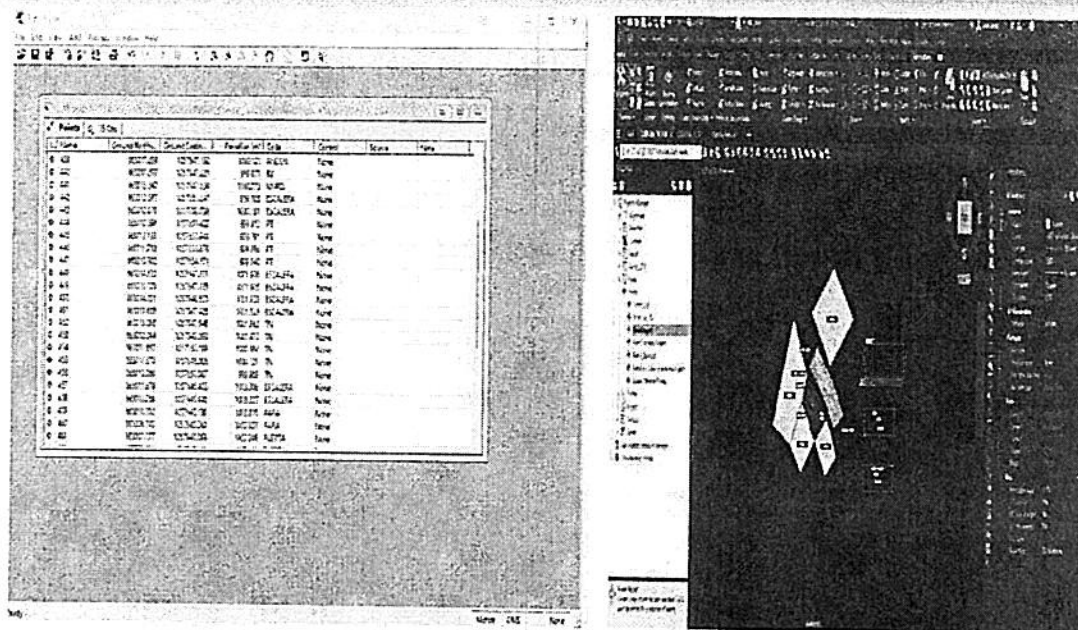
- Estación Total
- Tríépode
- Bastón
- Prisma
- Mini prisma
- Herramienta menor (pintura, puntillas, plomadas, entre otras)

4.5 PROCESAMIENTO DE LA TOPOGRAFÍA

El procesamiento de los datos topográficos se realizó en forma paralela a los trabajos de campo a fin de representar fidedignamente el terreno, aclarando puntos críticos con el personal de campo y de oficina y complementando la información tomada en campo.

El software utilizado para el procesamiento topográfico es el siguiente:

- Topcon Link versión 7.5, desarrollado por Topcon Corporación., software de procesamiento, utilizado para descarga de datos de estación de marca TOPCON (véase la Figura 4.3).
- Civil 3D 2024, desarrollado por Autodesk Inc., software topográfico, utilizado para el procesamiento de la información topográfica (véase la Figura 4.3).



TOPCON LINK V 7.5

CIVIL 3D V 2024

Figura 4.3 Software

4.6 DATOS RECOLECTADOS

Los datos recolectados por el personal de campo de las comunas 18 y 19 de Santigo de Cali. Enviados a personal de oficina, en la comuna 18 de recolectaron barrios: Alto de polvorines, Alto Jordán, Arboleda y Pampas del Mirador fue un total de 16 archivos crudos y procesados en oficina, en la comuna 19 el barrio Brisas de Cristales fueron tomados 8 archivos de datos crudos y procesados en oficina. En total de archivos recolectados, procesados y entregados son de 24 archivos que corresponden a los 24 tramos propuestos en el proyecto (véase la Figura 4.4).

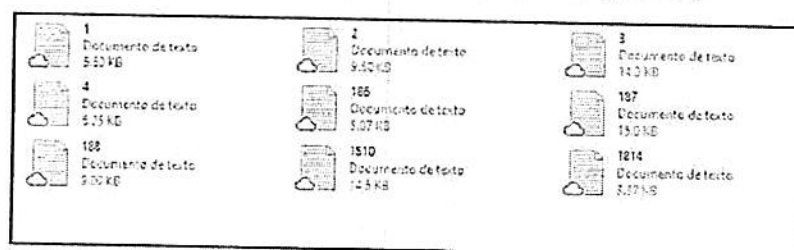


Figura 4.4 Software

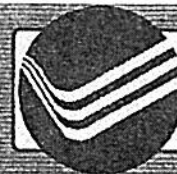
4.7 RESULTADOS

4.7.1 carteras procesadas

partiendo de los datos crudos enviados con el personal de campo y debidamente analizados se realizó el procesamiento de ellos, con la ayuda del software de Topcon Link v 7.5 que nos ayuda a descargar y

procesar los datos, bríndale coordenadas de partida el software realiza el cálculo de los demás puntos,
A continuación, se presenta una tabla con los datos ya procesados.

ID	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
429	1931721,219	4604579,937	1106,012	BV
430	1931716,061	4604585,431	1105,678	BV
431	1931710,982	4604589,324	1105,333	BV
432	1931708,997	4604585,882	1105,342	BV
433	1931708,959	4604585,842	1105,512	ANDEN
434	1931708,380	4604584,968	1105,576	PARA
435	1931710,255	4604583,284	1105,719	PARA
436	1931710,541	4604584,437	1105,686	POST
437	1931713,542	4604582,377	1105,697	BV
438	1931713,509	4604582,347	1105,85	ANDEN
439	1931718,113	4604577,281	1106,174	ANDEN
440	1931718,163	4604577,311	1106,024	BV
441	1931716,239	4604576,912	1106,328	MURO
442	1931713,045	4604580,813	1105,958	ESCALERA
443	1931712,583	4604580,271	1106,214	ESCALERA
444	1931713,036	4604580,984	1105,966	PT
445	1931712,477	4604582,363	1105,844	PT
446	1931711,392	4604583,279	1105,739	PT
447	1931710,454	4604583,475	1105,693	PT
448	1931715,428	4604577,710	1107,959	ESCALERA
449	1931715,991	4604577,032	1107,958	ESCALERA
450	1931715,208	4604576,317	1107,986	ESCALERA
451	1931714,521	4604577,125	1107,986	ESCALERA
452	1931713,932	4604577,283	1108,045	TN
453	1931712,937	4604578,631	1107,53	TN
454	1931712,461	4604579,690	1107,037	TN
455	1931715,468	4604577,810	1106,154	TN
456	1931713,939	4604579,736	1106,022	TN
457	1931712,665	4604575,896	1109,359	ESCALERA
458	1931713,344	4604574,998	1109,38	ESCALERA
459	1931712,824	4604574,636	1109,368	PARA
460	1931709,525	4604577,545	1109,384	PARA
461	1931708,515	4604577,921	1109,399	PUERTA
462	1931709,102	4604577,323	1109,456	PUERTA
463	1931707,016	4604579,326	1109,394	PARA
464	1931708,392	4604581,204	1109,313	PARA
466	1931708,708	4604581,526	1109,119	CR



ID	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
467	1931709,653	4604580,519	1108,99	CR
468	1931709,600	4604580,459	1109,282	ZDURA
469	1931710,905	4604578,942	1109,366	ZDURA
470	1931711,179	4604579,064	1109,272	CR
471	1931712,599	4604578,119	1109,01	AR
472	1931713,376	4604577,281	1108,827	CR
473	1931712,259	4604576,575	1109,059	TN
474	1931712,196	4604576,545	1109,383	ZDURA
475	1931712,774	4604576,107	1109,358	ZDURA
476	1931712,898	4604576,188	1108,879	TN
477	1931716,815	4604576,414	1106,372	PARA
1011	1931730,951	4604573,290	1106,761	DEL
1012	1931719,366	4604581,831	1106,053	DEL
1173	1931719,366	4604581,831	1106,053	DEL
1174	1931730,951	4604573,290	1106,761	DEL
1175	1931721,219	4604579,937	1106,012	BV
1176	1931716,061	4604585,431	1105,678	BV
1177	1931710,982	4604589,324	1105,333	BV
1178	1931708,997	4604585,882	1105,342	BV
1179	1931708,959	4604585,842	1105,512	ANDEN
1180	1931708,380	4604584,968	1105,576	PARA
1181	1931710,255	4604583,284	1105,719	PARA
1182	1931710,541	4604584,437	1105,686	POST
1183	1931713,542	4604582,377	1105,697	BV
1184	1931713,509	4604582,347	1105,85	ANDEN
1185	1931718,113	4604577,281	1106,174	ANDEN
1186	1931718,163	4604577,311	1106,024	BV
1187	1931716,239	4604576,912	1106,328	MURO
1188	1931713,045	4604580,813	1105,958	ESCALERA
1189	1931712,583	4604580,271	1106,214	ESCALERA
1190	1931713,036	4604580,984	1105,966	PT
1191	1931712,477	4604582,363	1105,844	PT
1192	1931711,392	4604583,279	1105,739	PT
1193	1931710,454	4604583,475	1105,693	PT
1194	1931715,428	4604577,710	1107,959	ESCALERA
1195	1931715,991	4604577,032	1107,958	ESCALERA
1196	1931715,208	4604576,317	1107,986	ESCALERA
1197	1931714,521	4604577,125	1107,986	ESCALERA
1198	1931713,932	4604577,283	1108,045	TN
1199	1931712,937	4604578,631	1107,53	TN

Id	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1200	1931712,461	4604579,690	1107,037	TN
1201	1931715,468	4604577,810	1106,154	TN
1202	1931713,939	4604579,736	1106,022	TN
1203	1931712,665	4604575,896	1109,359	ESCALERA
1204	1931713,344	4604574,998	1109,38	ESCALERA
1205	1931712,824	4604574,636	1109,368	PARA
1206	1931709,525	4604577,545	1109,384	PARA
1207	1931708,515	4604577,921	1109,399	PUERTA
1208	1931709,102	4604577,323	1109,456	PUERTA
1209	1931707,016	4604579,326	1109,394	PARA
1210	1931708,392	4604581,204	1109,313	PARA
1211	1931708,398	4604581,194	1109,316	ZDURA
1212	1931708,708	4604581,526	1109,119	CR
1213	1931709,653	4604580,519	1108,99	CR
1214	1931709,600	4604580,459	1109,282	ZDURA
1215	1931710,905	4604578,942	1109,366	ZDURA
1216	1931711,179	4604579,064	1109,272	CR
1217	1931712,599	4604578,119	1109,01	AR
1218	1931713,376	4604577,281	1108,827	CR
1219	1931712,259	4604576,575	1109,059	TN
1220	1931712,196	4604576,545	1109,383	ZDURA
1221	1931712,774	4604576,107	1109,358	ZDURA
1222	1931712,898	4604576,188	1108,879	TN
1223	1931716,815	4604576,414	1106,372	PARA

Tabla 4.1. Datos Postprocesos

4.7.2 CONVENCIONES UTILIZADOS

Las conversiones utilizadas en el levantamiento de los tramos de las comunas 18 y 19 de Santiago de Cali fueron las siguientes.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
ANDEN	ANDEN
AR	ARBOL
BV	BORDE VIA
CANAL	CANAL
CERR-CERRAMIENT	CERRAMIENTO
CJ	CAJA
CJ_ALC	CAJA ALCANTARILLADO
CR	CORONA TALUD
ESCALERA	ESCALERAS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
GAS	TUBERIA DE GAS
GASCONTADOR	CONTADOR DE GAS
LUMI	LUMINARIA
MURO	MURO
PARA_PARAM	PARAMENTO
POST	POSTE
PT	PATA TALUD
PUERTA	PUERTA
RAMPA	RAMPA
REJA	REJA
TN	TERRENO
VERJA	VERJA
ZDURA	ZONA DURA

Tabla 4.2. Convenciones

4.7.3 Elaboración de planos

El plano topográfico del proyecto contiene la representación de todos los objetos del polígono de estudio en coordenadas X, Y, con alturas derivadas de la red existente, a la escala y separación de curvas de nivel, clasificados en layer (capas o niveles) independientes, con los bloques y convenciones establecidas y paramentos. La anterior información fue debidamente procesada obteniéndose las respectivas curvas de nivel.

Las salidas gráficas en formato digital corresponden a Planos en planta en formato *DWG que es la extensión del software de civil 3D donde se realizó la parte de diseño de los tramos de las comunas 18 y 19 de Santiago de Cali.

4.7.4 Planos de la comuna 18

En las figuras 5.5 a 5.7 se presentan ejemplos de la salida gráficas de los planos en tamaño plano (0,700 x 1,00). Para la salida gráfica definitiva se incluirá la foto mosaico respectivo. Estos ejemplos son el resultado del levantamiento topográfico de cada sector.

4.7.4.1 Tramo 1

Calle 2C Oeste entre Carrera 94b y Carrera 95

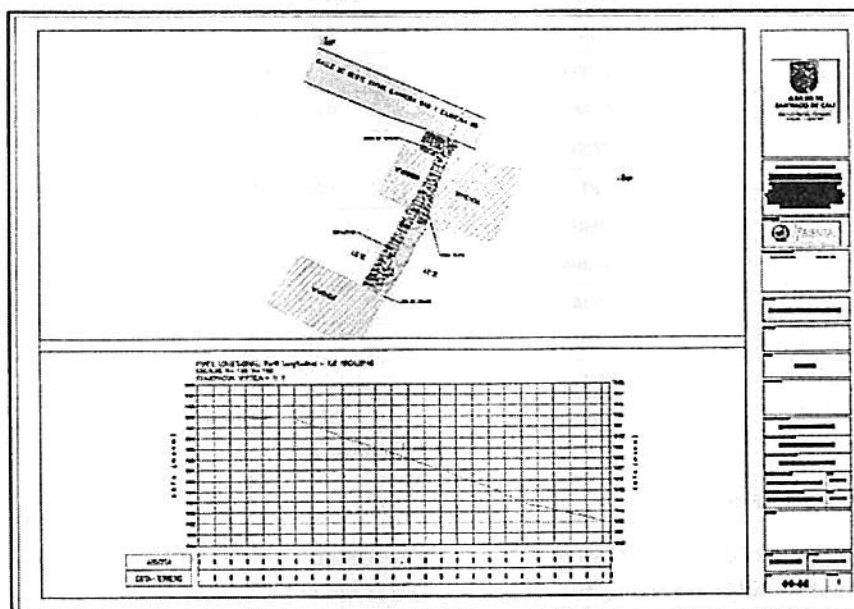


Figura 5.4.5 Tramo 1

4.7.4.2 Tramo 2

Calle 2B Oeste entre Carrera 93ª y Carrera 94 Oeste Alto Polvorines

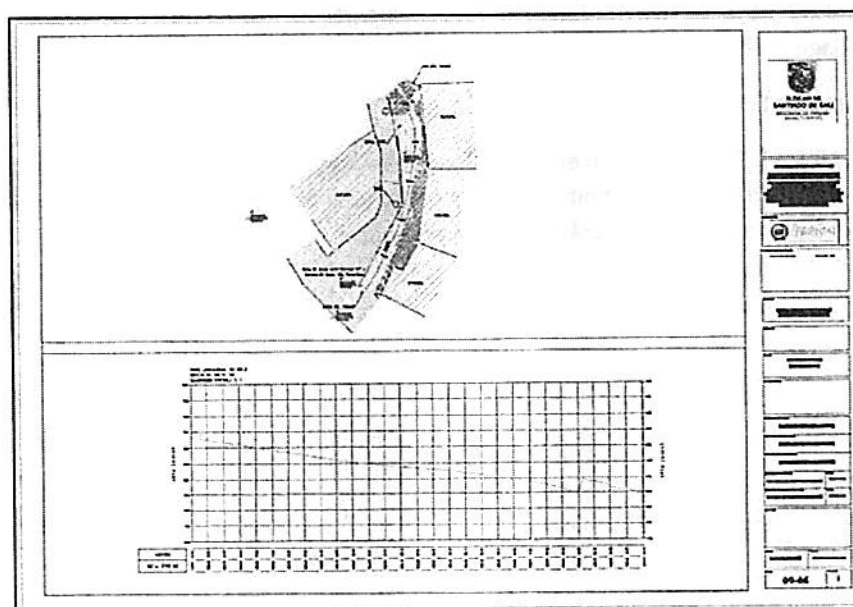


Figura 5.4.6 Tramo 2

Calle 1 oeste entre carrera 95 Y carrera 96 Alto polvorines

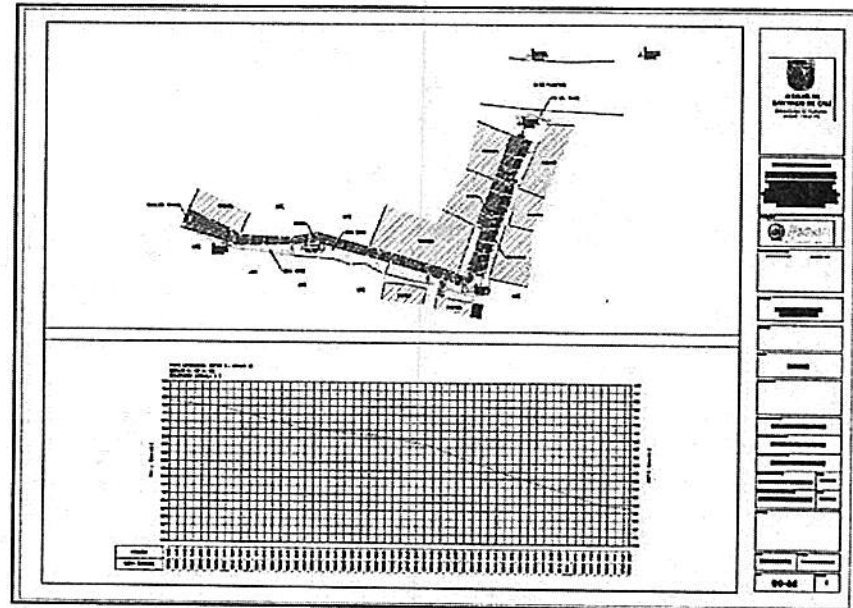


Figura 5.4.7 Tramo 3

5 EXPLORACIÓN GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA

Con el fin de complementar la información anterior, se realizó un plan de exploración del subsuelo, consistente en 30,0 metros lineales de sondeos manuales con avance por percusión distribuidos en 4 sondeos en la comuna 18, y un sondeo en la comuna 19, cuyas profundidades eran de mínimo 6.0 metros de longitud o hasta donde por norma nos de rechazo por cantidad de golpes (número de golpes superior a 50). La anterior información se complementó con la ejecución de 5 apiques en la comuna 19 y un apique en la comuna 18. Como consecuencia de esta actividad se obtuvieron muestras alteradas y la extracción de 5 muestras inalteradas con tubos shelby de diámetro de 4". La ubicación de la exploración se puede visualizar en las Figura 5.1 y en la Figura 5.2



Figura 5.1 Exploración Geotécnica en la Comuna 18

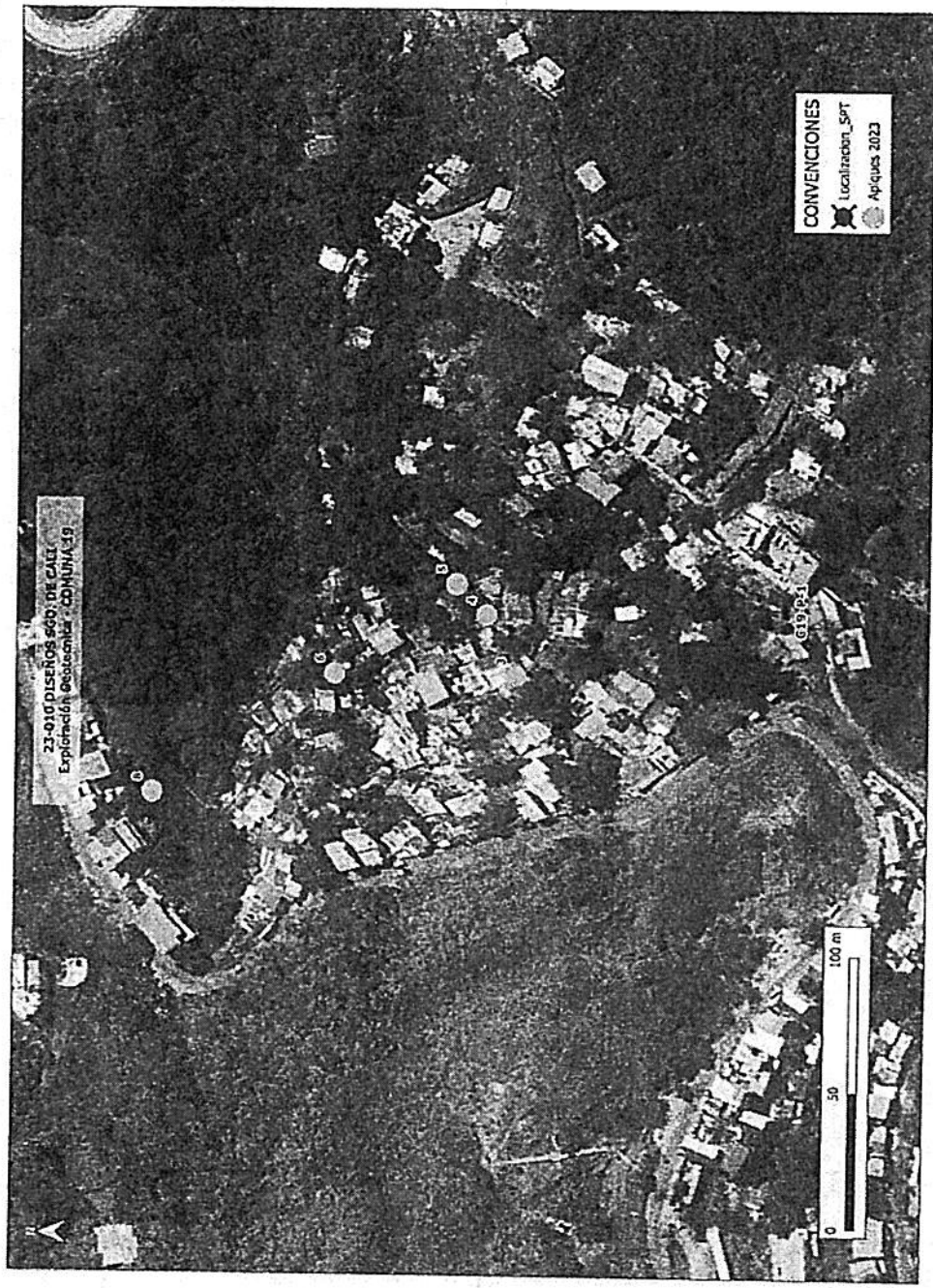


Figura 5.2 Exploración Geotécnica en la Comuna 19

5.1 SONDEOS MANUALES A PERCUSIÓN

Con esta prueba se pretende determinar la estratigrafía del suelo a partir de la aplicación del ensayo de penetración estándar (SPT, por sus siglas en inglés), que permite tanto obtener muestras alteradas para la descripción de los materiales de suelo, como abstraer información de resistencia de manera indirecta a partir del número de golpes requerido para que un muestreador penetre 30" en el material de suelo. En adelante, se detallan el equipo, el proceso y los parámetros de resistencia obtenidos con la implementación del método (Figura 5.3 y Figura 5.4.)

5.1.1 Equipos

- Pesa de 63.5 Kg con una altura de caída de 0.762 m
- Flexómetro
- Trípode de carga
- Toma muestra o cuchara partida

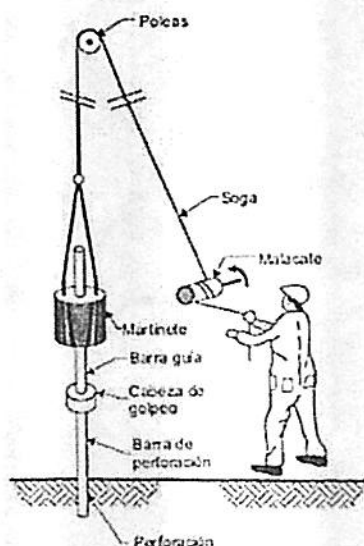


Figura 5.3 Esquematación general del sondeo de penetración Estándar y equipos.

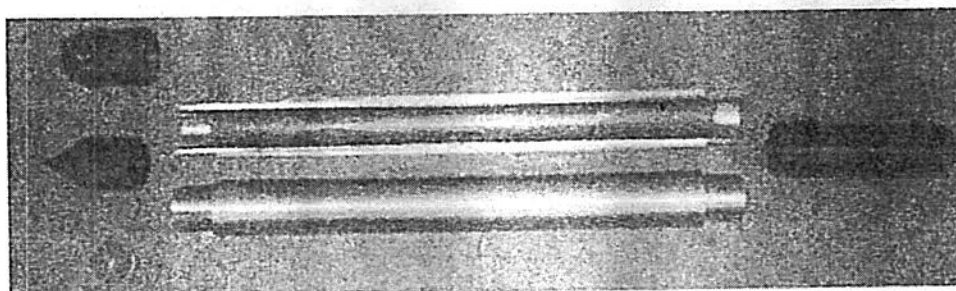


Figura 5.4 Toma muestra o cuchara partida

5.1.2 Perforación

Los 30 m de perforados por este método son distribuidos en cinco (5) sondeos identificados de la siguiente manera:

- C18-P-05
- C18-P-09
- C18-P-12
- C18-P-14
- C19-P-01

Algunas características particulares pueden ser observadas en la Tabla 5.1.

Tabla 5.1 Particularidades de los sondeos manuales

ID SONDEOS	COORDENADAS MAGNAS SIRGAS ORIGEN NACIONAL		PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
C18-P-05	4604987,45	1931817,32	6,00	No se percibe
C18-P-09	4604727,01	1932091,5	6,00	No se percibe
C18-P-12	4604558,18	1931954,62	6,00	No se percibe
C18-P-14	4604902,16	1931615,71	6,00	No se percibe
C19-P-01	4604860,69	1938164,47	6,00	No se percibe

5.1.3 Ensayo de Penetración Estándar (SPT)

Es una prueba y método de avance de perforación, que consiste en hincar en el suelo un toma muestra (cuchara partida hueca y cilíndrica) de 0.3048 m de largo, y de 0.051 m y 0.035 m de diámetro exterior e interior, mientras se registra el número de golpes que se requiere para avanzar (véanse la Figura 5.3 y la Figura 5.4). Con la exploración, además, se obtienen las muestras alteradas que la cuchara partida almacena en su interior. Es conveniente detallar el procedimiento de ejecución del ensayo:

1. La energía de hincado se genera al elevar el martinete de 140 libras (63.5 kg) hasta una altura de 30" (762 mm) sobre la cabeza de golpeo, desde donde se permite la caída libre. El contacto entre estos componentes permite la transmisión de la energía a la barra de perforación y, en consecuencia, a la cuchara partida dispuesta en el frente de perforación.
2. Este proceso se repite secuencialmente, mientras se registra el número de golpes requerido para penetrar 18", divididas en tres grupos: la cantidad requerida para avanzar 6" (~15 cm).
3. Una vez finalizada la hinca, se extrae la muestra, con la apertura longitudinal de la cuchara, para proceder con su descripción y protección: se envuelve en aluminio y vinipel, y se etiqueta indicando fecha, No de sondeo, No de muestra, profundidad y la identificación del proyecto.

El procesamiento de la información obtenida, contempla el número de golpes requerido para penetrar las 12" finales (N) en cada prueba. Los resultados del ensayo para los sondeos realizados brindan una valiosa información sobre la resistencia y las características del suelo en la zona de estudio. Los datos

obtenidos permiten una mejor comprensión de las condiciones geotécnicas, y son fundamentales para el diseño y la planificación de proyectos de construcción, ya que la capacidad del suelo para soportar cargas es un factor clave en la seguridad y estabilidad de las estructuras. En la Tabla 5.2 se presentan a manera de ejemplo los registros del sondeo C18-P-09, el resto de los reportes se agrupa en el Anexo A.2 Sondeos.

Tabla 5.2 Resultados de sondeo C18-P-01

ID MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)		TIPO MUESTRA	N	DESCRIPCIÓN
	DESDE	HASTA			
M1	0,50	1,00	Alterada	1	Limo arcillo-arenoso de color café con trazas amarillas. La arena es de grano fino a medio. Húmeda y plasticidad baja. Hay presencia de desechos de construcción.
				2	
				2	
M2	1,50	2,00	Inalterada	N.A	Limo arcillo arenoso de color amarillo oscuro con trazas cafés. La arena es de grano fino a medio y con compacidad de suelta a media. Húmeda y plasticidad baja.
				N.A	
				N.A	
M3	2,50	3,00	Alterada	5	Limo arcilloso de color amarillo rojizo con trazas cafés y grises. Trazas de arena fina a media.
				4	
				6	
M4	3,50	4,00	Alterada	6	Limo arcilloso de color amarillo con vetas cafés y trazas grises. Trazas de arena fina y media. Contiene algunos grumos meteorizados.
				7	
				5	
M5	4,50	5,00	Alterada	5	Limo arcilloso de color amarillo con vetas cafés y trazas grises. Trazas de arena fina y media. Contiene algunos grumos meteorizados.
				5	
				7	
M6	5,50	6,00	Alterada	8	Limo arcilloso de color amarillo con vetas cafés y trazas grises. Trazas de arena fina y media. Contiene algunos grumos meteorizados.
				6	
				7	

5.1.4 Parámetros de Resistencia

Para la estimación de parámetros efectivos de resistencia a partir de los resultados del SPT, se opta por la metodología descrita por (Gonzalez G., 1999), que presenta una evaluación más precisa de la resistencia del suelo, a partir del número de golpes corregido. La corrección se realiza para tener en

cuenta el efecto del tamaño y la forma de la tubería utilizada, y para compensar la energía del sistema y la longitud de las barras. Además, en el cálculo de C_n se tuvo en consideración varios autores para finalmente seleccionar la ecuación propuesta por Skempton, que se presenta a continuación:

$$C_n = \frac{2}{1 + R_s} \quad \text{Ecuación 5.1 } C_n \text{ propuesto por Skempton}$$

El valor de ϕ también fue considerado según varios autores, y el valor escogido hace referencia al ϕ mínimo de entre todas las opciones evaluadas. En la Ecuación 5.2 a la Ecuación 5.4 se detalla la lista de opciones para el cálculo del ϕ .

$$\phi = 27.1 + 0.3 * N_{60} - 0.00054 * N_{60}^2$$

Ecuación 5.2 ϕ de Peck R. B. & Thorburn, 1974)

$$\phi = \tan^{-1} \left(\frac{N_{60}}{12.2 + 20.3 * R_s} \right)$$

Ecuación 5.3 ϕ de Schmertmann, 1975)

$$\phi = \sqrt{20 * N_{60}} + 15$$

Ecuación 5.4 ϕ de Ohsaki, 1962

En las tablas 5.2 a 5.7 se presentan los resultados del número de golpes corregidos (N_{corr}), a partir de los cuales se obtiene los ángulos de fricción que serán utilizados posteriormente en los análisis de estabilidad.

Tabla 5.3 Parámetros de resistencia Sondeo C18-P-09

MUESTRA	Zi (m)	Zf (m)	Z (m)	N	ΣV KPa	CN SKEMPTON NC	(N1)REF	ϕ MIN	T
M1	0,00	0,50	0,80	4,00	8,7143325	1,83968383	4,13928863	24,0986687	3,89786631
M2	1,50	2,00	1,80	0,00	19,4673414	1,67409769	0	0	0
M3	2,50	3,00	2,8	10,00	28,4760104	1,55671085	8,75649856	28,2336681	15,2902535
M4	3,50	4,00	3,8	12,00	30,337866	1,53447349	10,357696	29,3928427	17,0895163
M5	4,50	5,00	4,8	12,00	32,2715656	1,51204077	11,5671119	30,2099388	18,7899947
M6	5,50	6,00	5,8	13,00	34,2638748	1,48960396	12,3450928	30,713111	20,3550063

Tabla 5.4 Parámetros de resistencia Sondeo C18-P-12

MUESTRA	Zi (m)	Zf (m)	Z (m)	N	ΣV KPa	CN SKEMPTON NC	(N1)REF	ϕ MIN	T
M1	0,00	0,50	0,80	7,00	8,88448929	1,83680891	7,23243508	27,0269989	4,5321481
M2	1,50	2,00	1,80	0,00	19,7452642	1,67021219	0	0	0
M3	2,50	3,00	2,8	19,00	32,8861401	1,50504785	16,0851989	31,7858435	20,3790234
M4	3,50	4,00	3,8	20,00	45,3501701	1,37598738	15,479858	31,6145594	27,9154987
M5	4,50	5,00	4,8	25,00	58,1431699	1,26467681	20,1557867	32,9273579	37,6538973
M6	5,50	6,00	5,8	29,00	71,3502179	1,16720015	43,1572255	39,0413928	57,8636649

Tabla 5.5 Parámetros de resistencia Sondeo C18-P-05

MUESTRA	Zi (m)	Zf (m)	Z (m)	N	ΣV KPa	CN SKEMPTON NC	(N1)REF	ϕ MIN	T
M1	0,00	0,50	0,80	15,00	9,33824074	1,82918619	15,4337585	31,6014991	5,74526083
M2	1,50	2,00	1,80	0,00	20,4863916	1,6599385	0	0	0
M3	2,50	3,00	2,8	19,00	33,4382044	1,49882113	32,0373016	36,1569406	24,4344964
M4	3,50	4,00	3,8	21,00	45,9608439	1,3702305	64,7433911	44,2594957	44,78792
M5	4,50	5,00	4,8	22,00	58,613937	1,26092324	106,106691	52,8523472	77,3676865
M6	5,50	6,00	5,8	24,00	71,4201713	1,16672384	142,806998	58,9294265	118,532168

Tabla 5.6 Parámetros de resistencia Sondeo C18-P-14

MUESTRA	Zi (m)	Zf (m)	Z (m)	N	ΣV KPa	CN SKEMPTON NC	(N1)Ref	ϕ MIN	T
M1	0,00	0,50	0,80	4,00	8,7143325	1,83968383	4,13928863	24,0986687	3,89786631
M2	1,50	2,00	1,80	7,00	19,8776084	1,66836829	6,56920013	26,4622861	9,89427874
M3	2,50	3,00	2,8	8,00	31,2072598	1,5243059	6,85937654	26,7127081	15,7042901
M4	3,50	4,00	3,8	16,00	43,0417096	1,39819358	12,5837422	30,7896134	25,6474342
M5	4,50	5,00	4,8	20,00	55,3979737	1,28701807	32,8189608	36,3640628	40,7892996
M6	5,50	6,00	5,8	32,00	68,6012404	1,18623089	96,7964409	51,0793747	84,9558532

Tabla 5.7 Parámetros de resistencia Sondeo C19-P-01

MUESTRA	Zi (m)	Zf (m)	Z (m)	N	ΣV KPa	CN SKEMPTON NC	(N1)Ref	ϕ MIN	T
M1	0,00	0,50	0,80	10,00	9,05464609	1,83394296	10,3159291	29,3637942	5,09449516
M2	1,50	2,00	1,80	0,00	20,023187	1,66634469	0	0	0
M3	2,50	3,00	2,8	19,00	33,353126	1,49977737	16,0288706	31,7699218	20,6555819
M4	3,50	4,00	3,8	46,00	47,3410046	1,35739539	35,1226056	36,9706391	35,6359851
M5	4,50	5,00	4,8	85,00	64,5845498	1,21518089	65,8476146	44,5128939	63,4956363
M6	5,50	6,00	5,8	0,00	78,2472399	1,12203701	0	0	0

5.2 EXPLORACIÓN CON TUBO SHELBY

Se extraen 4 muestras inalteradas con tubos shelby a una profundidad de 1,50 a 2,00 metros distribuidas en los sondeos C18-P-09, C18-P-12, C18-P-05 y C19-P-01 (véase la Figura 5.5). En el sondeo C18-P-14, no fue posible recuperar muestra shelby, debido a que el material se encontraba muy suelto y conformado por arenas y gravas.

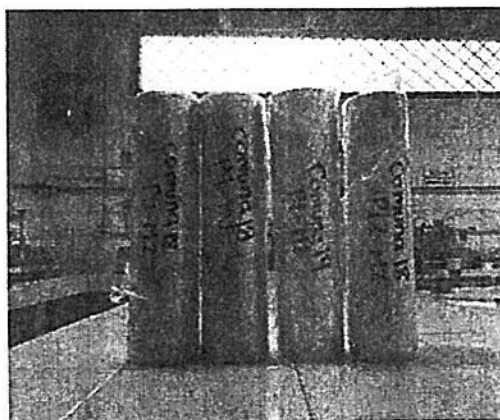


Figura 5.5 Muestras shelby obtenidas en la exploración

5.3 APIQUES

Se realizan seis (6) apiques identificados de Apique 03 al Apique 06, Apique 07 y Apique 13 (véase la Tabla 5.8) en los que se alcanzan profundidades que oscilan entre 1,20 y 1,60 metros, esto con el fin de caracterizar los materiales en su extensión y profundidad. Luego de realizada la excavación, se procede a la descripción geotécnica detallada del perfil estratigráfico encontrado, y a la toma del registro fotográfico. Se obtiene bloques de muestras inalteradas para ensayar en laboratorios con el fin de caracterizar el suelo. Su ubicación es visible en la Figura 5.1 y en la Figura 5.2.

Tabla 5.8 Características generales de apiques

ID APIQUES	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL	
	ESTE (m)	NORTE (m)
Apique 03	4604849	1938275
Apique 04	4604872	1938286
Apique 05	4604883	1938297
Apique 06	4604850	1938341
Apique 08	4604805	1938408
Apique 13	4604851	1931597

Finalmente, el material extraído es regresado a la excavación y el sitio es readecuado, procurando mantener las condiciones iniciales (véase la Figura 5.6). en la figura 5.7 se presenta un ejemplo del registro de un apique.

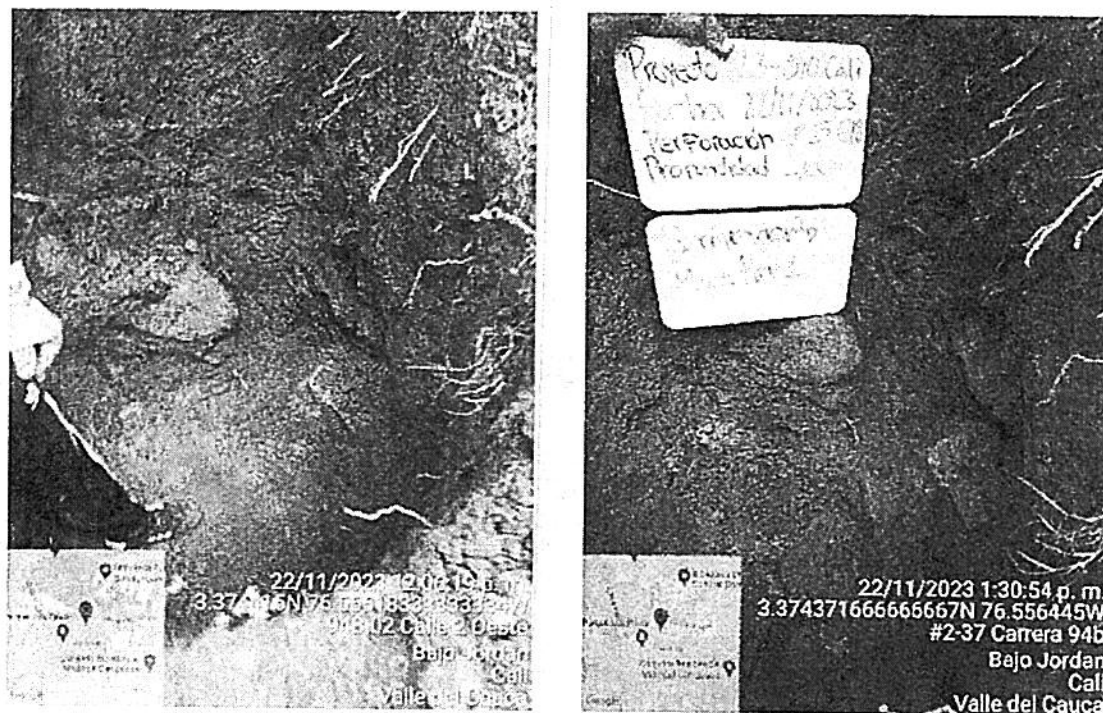


Figura 5.6 Ejecución de apiques Apique 13 de la Comuna 18

6 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

6.1.1 Ensayos de Laboratorio

El plan de ensayos de laboratorio fue definido para lograr una caracterización físico-mecánica de los materiales encontrados durante la exploración y, además, estuvo orientado de acuerdo a las necesidades asociadas a los análisis geotécnicos a realizar. A continuación, se describen los ensayos realizados (Tabla 6.1). La compilación de los resultados se encuentran en el anexo B.

Tabla 6.1 Ensayos ejecutados

ENSAYO	CANTIDAD ENSAYADA
Humedad	24
Límite de Atterberg	19
Granulometría	18
Corte Directo	8

6.1.2 Equipo de Corte Shearmatic - Consolidometro

Este equipo también es de fabricación Ítalo-inglesa, por parte de la casa Controls y Wykeham-Farrance. Permite la realización de ensayos de corte directo y residual (drenados), así como la ejecución de ensayos de consolidación unidimensional. Se fabrican en dos versiones, la neumática y la versión EMS (electromecánica en su totalidad), de las cuales se posee uno de cada uno.

- Equipo Shearmatic neumático - Máxima capacidad de carga de corte: 5kN
- Equipo Shearmatic EMS - Máxima capacidad de carga de corte: 10kN

Rendimiento: Promedio de 2-3 ensayos de corte directo/residual semanal (cada máquina) según tipo de material. No admite muestras de rocas o gravas.

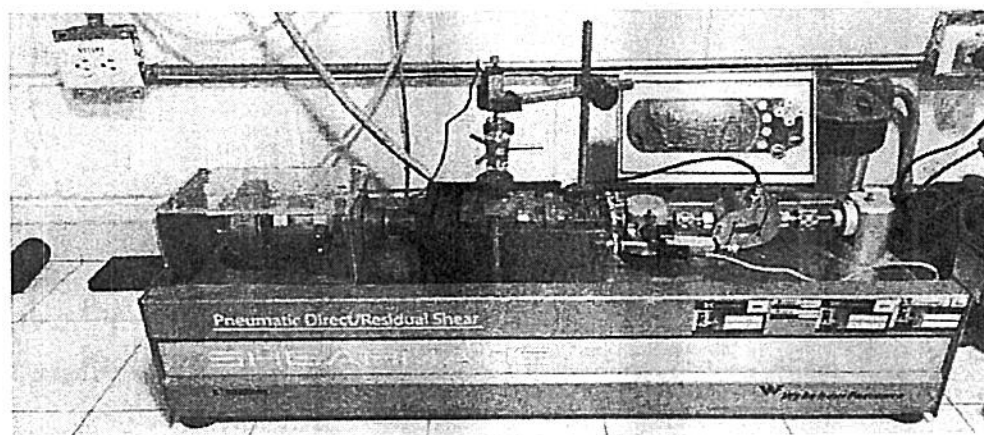


Figura 6.1 Equipo de corte Shearmatic Pneumatic

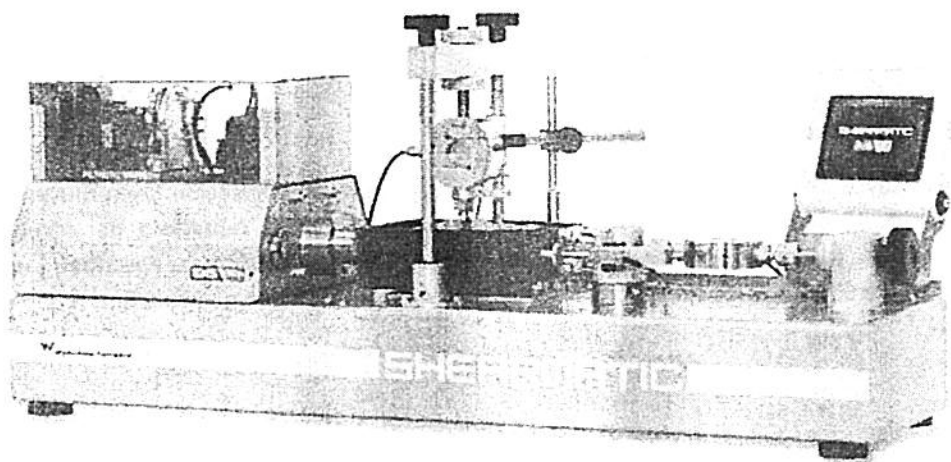


Figura 6.2 Equipo de corte Shearmatic EMS.

6.1.3 Tamices

Se cuenta con el juego de tamices para realización de ensayo de granulometría. Rendimiento de mínimo de 5 granulometrías semanales y alrededor de 3 lavados sobre tamiz 200 diarios. Se plantea para

muestras arenosas o gravosas. La Figura 6.4 esboza a manera de ejemplo, el resultado obtenido de la perforación C18-P-05 de la muestra 5.



Figura 6.3 Juego de tamices para ensayo de granulometría



6.1.4 Cazuela de Casagrande y equipo para límites

Se cuenta con los elementos necesarios para ejecutar límites líquidos y plásticos. Rendimiento de 5 ensayos de límites al día. Se puede realizar en muestras con porcentaje apreciable de finos. La Figura 6.6 esboza a manera de ejemplo, el resultado obtenido de la perforación C18-P-05 de la muestra 5.



Figura 6.5 Equipo para ejecución de ensayos de límites de Atterberg.

	HUMEDAD INV E-122-13	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS, METODO A - INV E 125 - 13			LÍMITE PLÁSTICO INV E 126- 13	
Número de golpes		20	25	30		
Masa húmeda + Tara, g	233,09	32,92	31,73	32,65	26,87	26,76
Masa seca + Tara, g	185,20	27,80	27,19	27,47	23,97	23,98
Masa de Tara, g	46,10	22,39	22,30	21,78	15,59	15,57
Masa del agua, g	44,80	5,12	4,54	5,18	2,90	2,78
Masa seca, g	143,10	5,41	4,69	5,69	8,38	8,41
Humedad, (%)	31,3	94,64	92,84	91,04	34,61	33,06

Figura 6.6 Resultados obtenidos en la perforación C18-P05 de la muestra 4

7 DISEÑOS DE OBRAS DE MITIGACIÓN

Este proceso de diseño se inicia con un análisis exhaustivo de los datos recopilados durante la evaluación preliminar del área, que incluyen información sobre la topografía, patrones de flujo de agua y características geotécnicas del suelo. La selección de los elementos de mitigación, como las escaleras y los canales, se basa en la comprensión detallada de los riesgos asociados, como inundaciones, erosiones y deslizamientos. La Tabla 7.1 muestra los puntos específicos para los diseños de obras y en la Figura 2.1 y en la Figura 2.2 se detalla su localización.

Tabla 7.1 Puntos generales de diseño de obras

PUNTO	ESTE_ON	NORTE_ON	DIRECCIÓN
Comuna 18			
1	4604733,27	1931644,34	Calle 2C Oeste entre Carrera 94b y Carrera 95
2	4604715,08	1931539,71	Calle 2B Oeste entre Carrera 93ª y Carrera 94 Oeste Alto Polvorines
3	4604977,17	1931471,19	Calle 1 oeste entre carrera 95 Y carrera 96 Alto polvorines
4	4604536,02	1931798,61	Carrera 96 entre Calle 2B Oeste – Alto Polvorines
5	4604987,45	1931817,32	Carrera 94-2 Con calle 1B oeste Alto Jordán
6	4604614,01	1931616,64	Calle 94ª entre Calle 3C Oeste y calle 4 oeste – Alto Polvorines
7	4604541,94	1931622,08	Carrera 94ª-1 entre Calle 4oeste y Calle 4A, alto Jordán
8	4604549,77	1931693,83	Carrera 94-2 entre Calle 3c oeste y Calle 4 oeste , Alto Polvorines
9	4604727,01	1932091,5	Calle 2b-1 Oeste Con carrera 93 Bis, Alto Jordán
10	4604589,22	1931711,94	Calle 3C OESTE CON CARRERA 94 , Alto Polvorines
11	4604897,52	1931867,28	Carrera 94-1 Oeste entre Calle 2Bis Oeste y Cale 2ª oeste
12	4604558,18	1931954,62	Calle 3 Bis oeste entre carrera 92 y carrera 93B, Arboleda
13	4604851,36	1931597,33	Calle 2 con 94C Oeste, Alto Polvorines
14	4604902,16	1931615,71	Carrera 94C Oeste entre calle 2 oeste y calle 2C oeste, Alto Jordán
15	4604381,73	1931986,15	Calle 4 Oeste entre carrera 90 Bis y carrera 93B
16	4604666,41	1931858,17	Carrera 93E con Calle 2D oeste, Pampas Del Mirador
Comuna 19			
1	4604860,69	1938164,47	Brisas de los Cristales
2	4604816,52	1938253,2	Brisas de los Cristales
3	4604849,97	1938275,21	Brisas de los Cristales
4	4604872,27	1938286,2	Brisas de los Cristales
5	4604883,43	1938297,23	Brisas de los Cristales
6	4604850,22	1938341,64	Brisas de los Cristales
7	4604805,97	1938408,22	Brisas de los Cristales
8	4604805,97	1938408,22	Brisas de los Cristales

7.1 COMUNA 18

7.1.1.1 Sitio 1

En la Figura 7.1, se presenta una panorámica del sitio de interés. Como se observa, los escalones existentes son irregulares y adicionalmente, no presentan un adecuado sistema de drenaje. En este orden de ideas, se presenta a continuación el diseño detallado de la escalera que cumple los

requerimientos de la norma NTC 4595. En el diseño se tuvo el cuidado, de generar la mínima afectación al terreno y la geometría se adaptó a la configuración de este. Teniendo presente lo anterior y a manera de ejemplo, en la Figura 7.1, se ilustra la planta y perfil de la escalera, la Figura 7.3 expone el perfil isométrico de la escalera finalmente diseñada, el cual muestra con claridad la configuración de sus elementos principales: peldaños, contrahuellas, descansos y barandas de seguridad. En la Figura 7.4 se evidencia una vista general en planta del sitio en interés; el resto de los reportes se agrupa en el Anexo C Diseños

Las barandas de seguridad cumplen con las especificaciones técnicas de distanciamiento, con una altura mínima de 90 cm. Las barandas están fabricadas en tubería galvanizada de 2 pulgadas, con un acabado pulido que brinda una apariencia moderna y elegante.

El canal de la escalera está ubicado en la parte inferior de los peldaños, y sirve para evacuar el agua de lluvia o de la condensación.

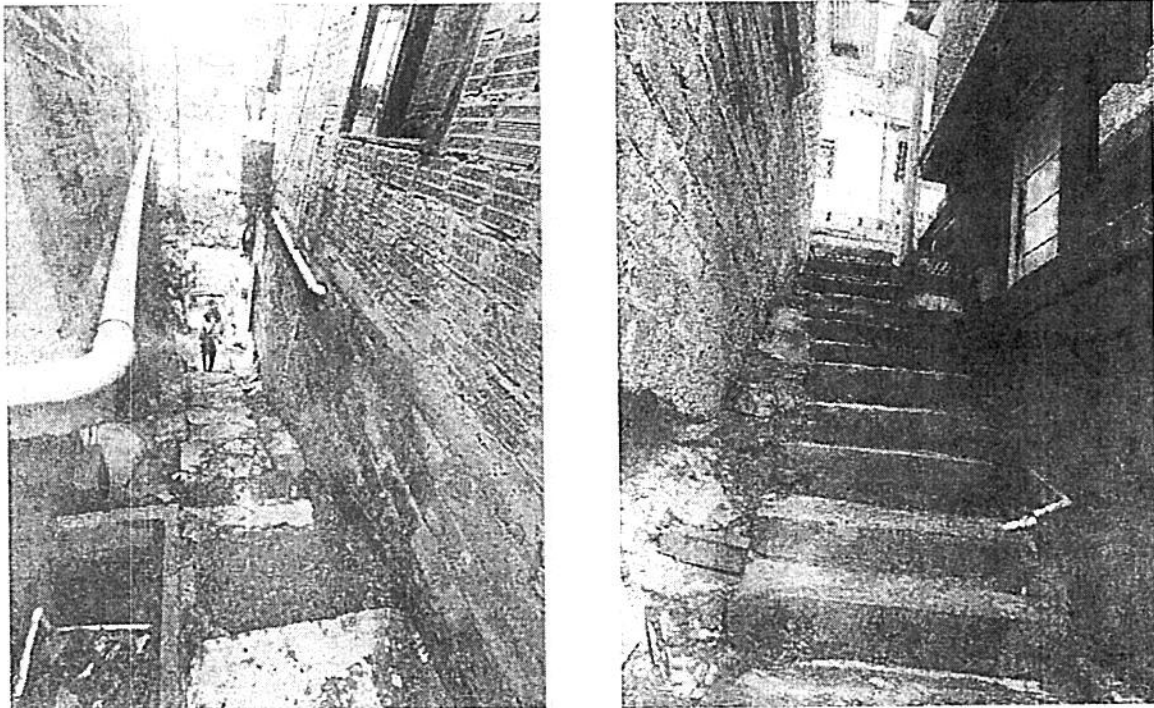


Figura 7.1 Panorama actual de las escaleras del sitio 1 de la Comuna 18

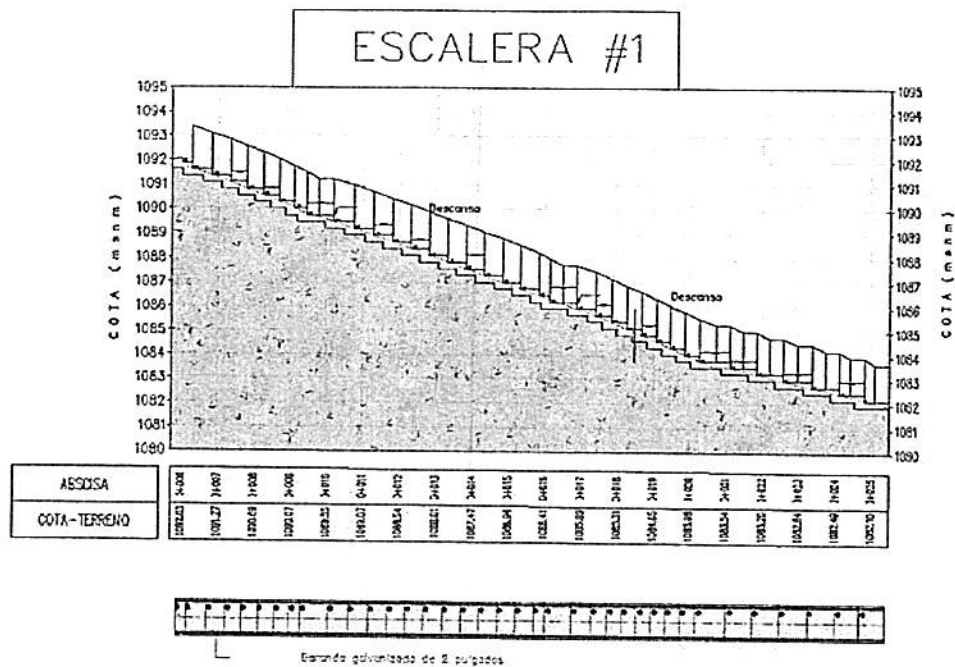


Figura 7.2 Perfil y vista en planta del diseño geométrico de la escalera

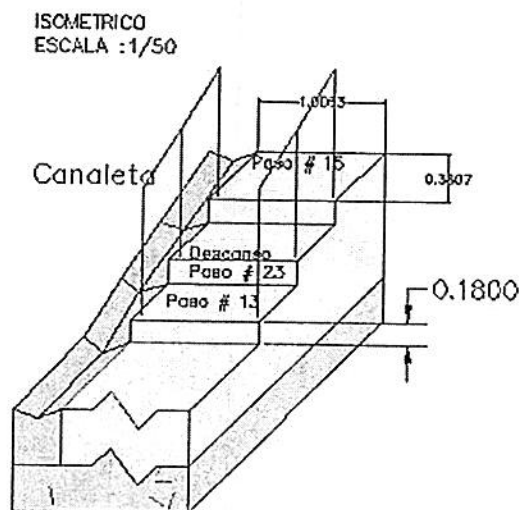


Figura 7.3 Perfil isométrico a escala 1:50 de la escalera del sitio 1 de la comuna 18

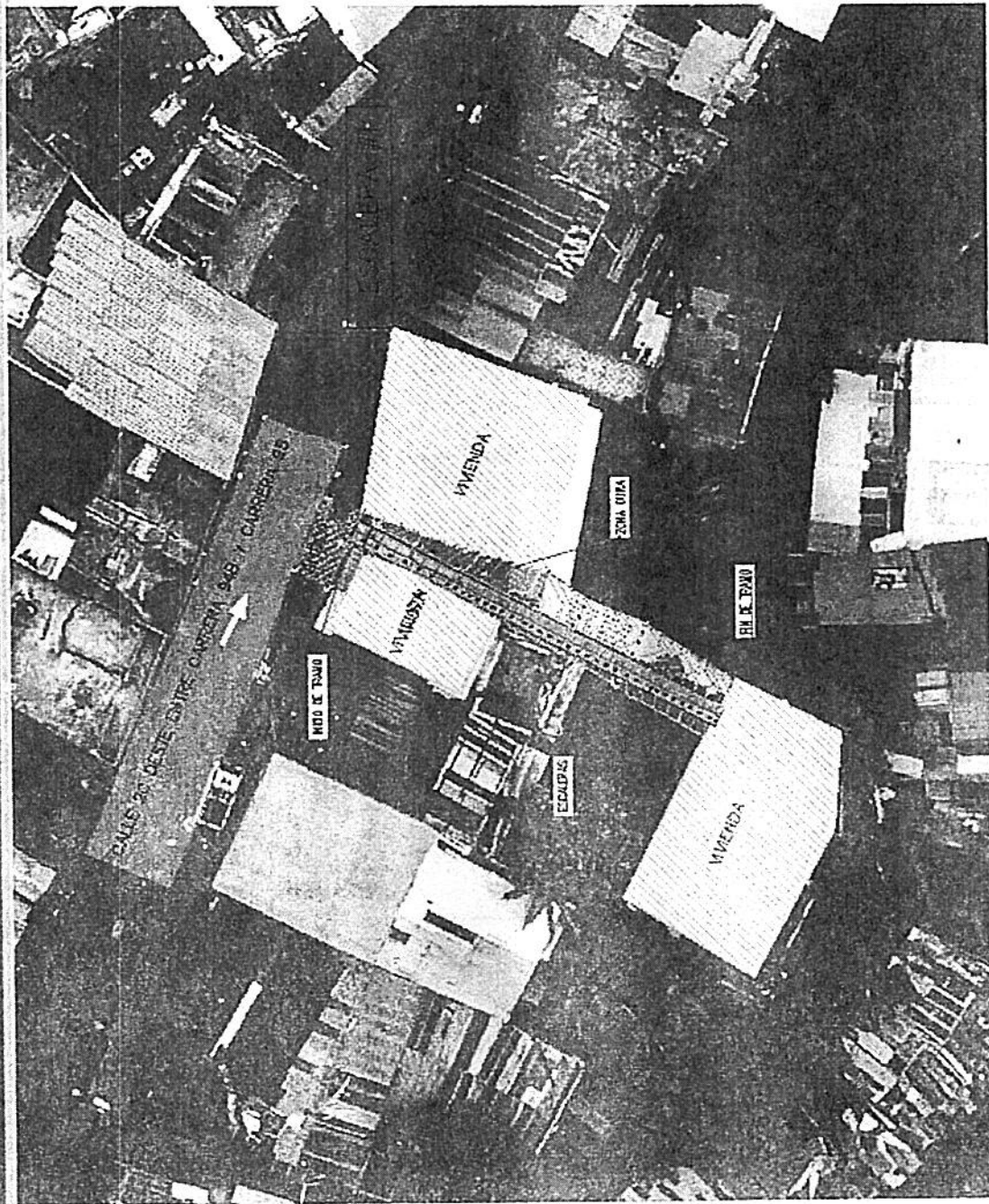


Figura 7.4 Perfil en planta de la escalera del sitio 1 de la Comuna 18

7.1.1.2 Sitio 3

En la Figura 7.5, se presenta una panorámica del sitio de interés. Como se observa, los escalones existentes son irregulares. En este orden de ideas, se presenta a continuación el diseño detallado de la escalera que cumple los requerimientos de la norma NTC 4595. En el diseño se tuvo el cuidado, de generar la mínima afectación al terreno y la geometría se adaptó a la configuración de este. Teniendo presente lo anterior



Figura 7.5 Panorama actual de las escaleras del sitio 3 de la Comuna 18

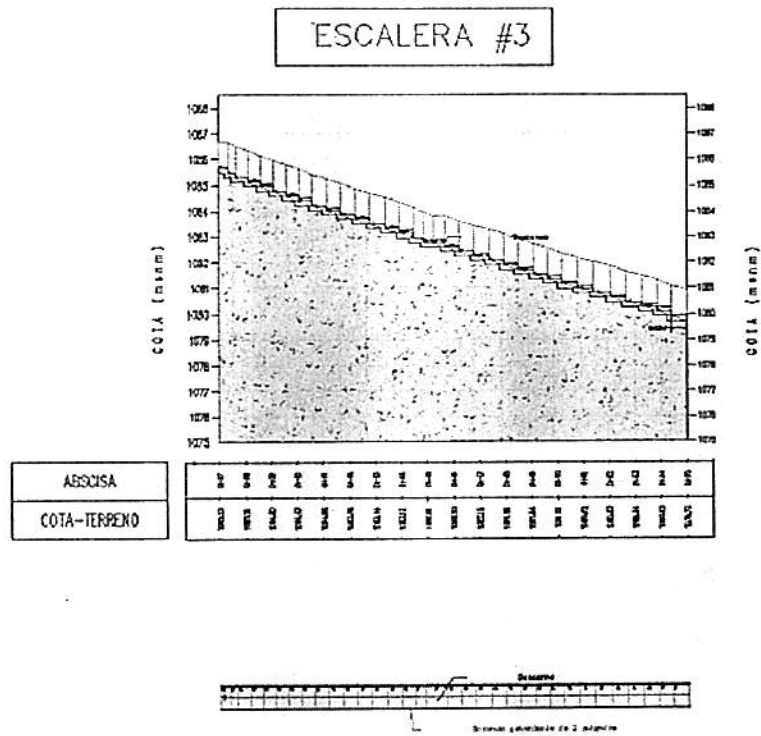


Figura 7.6 Perfil y vista en planta del diseño geométrico de la escalera

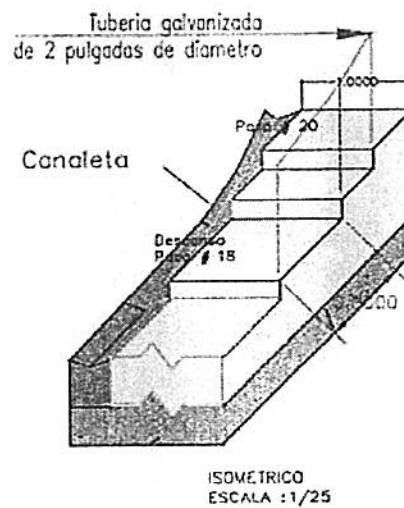


Figura 7.7 Perfil isométrico

7.1.1.3 Sitio 6

En la Figura 7.8, se presenta una panorámica del sitio de interés. Como se observa, los escalones existentes son irregulares. En este orden de ideas, se presenta a continuación el diseño detallado de la escalera que cumple los requerimientos de la norma NTC 4595. En el diseño se tuvo el cuidado, de generar la mínima afectación al terreno y la geometría se adaptó a la configuración de este. Teniendo presente lo anterior.

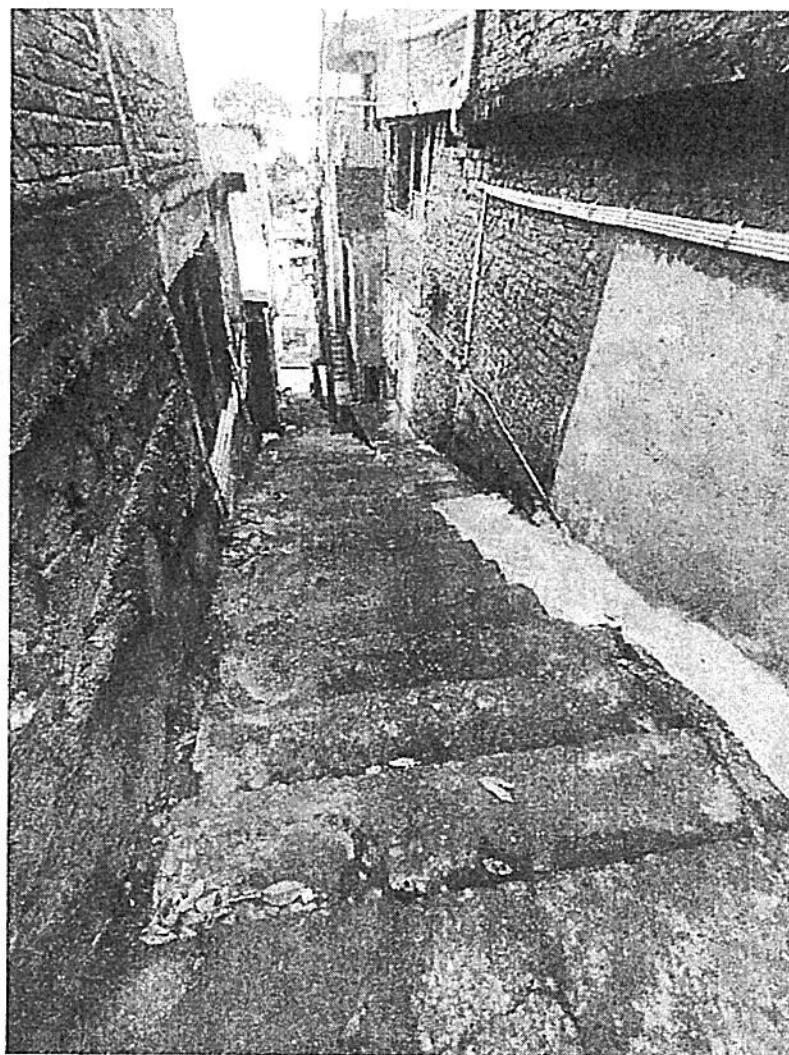


Figura 7.8 Panorama actual de las escaleras del sitio 3 de la Comuna 18

ESCALERA #6

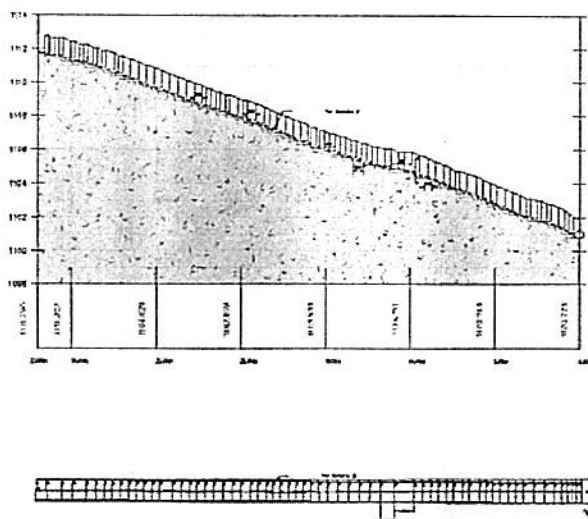


Figura 7.9 Perfil y vista en planta del diseño geométrico de la escalera

ISOMETRICO
ESCALA : 1/50

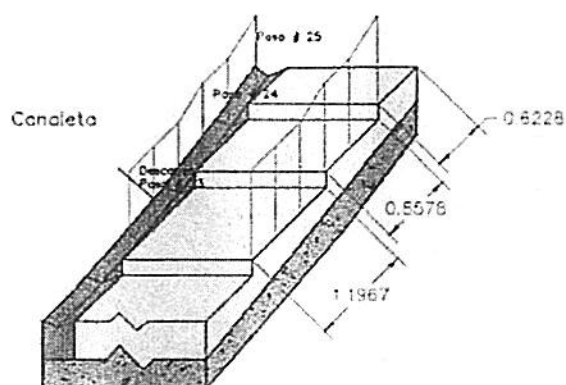


Figura 7.10 Perfil Isométrico

7.2 DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS

A continuación, se presenta el diseño de escalinatas en concreto de 21 Mpa con sección lateral promedio de 1,00 metro, longitudes variables y apoyadas en su totalidad contra el terreno.

7.2.1 Materiales de construcción

El objetivo general de este capítulo es presentar los fundamentos y los procedimientos de cálculo estructural para el diseño de obras de estabilización y de reforzamiento estructural.

Las especificaciones de los materiales de construcción para el proyecto son:

- **Concretos**

De limpieza: $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ (14 MPa)

Losas: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (21.0MPa)

Cimentación $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ (21.0 MPa)

- **Acero de Refuerzo**

3/8" y mayores $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ (420 MPa) NTC-2289

1/4" y menores $f_y = 2400 \text{ kg/cm}^2$ (240 MPa) NTC-2289

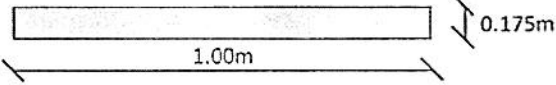
Cualquier modificación en las dimensiones y/o especificaciones de los elementos deberá consultarse para estudiar su incidencia en el diseño.

7.3 DISEÑO DE LOSAS ESCALERAS

EL diseño de las losas de las escaleras se realiza como un diseño tipo de una losa apoyada contra terreno con espesor recomendado de 17.5 cm y concreto de 21 Mpa. El diseño se realiza con unas cargas viva de 5 KN/m² y una carga muerta de 1.00 KN/m² teniendo en cuenta posibles acabados o cargas posteriores dadas por los habitantes del sector.

Tabla 7.2 Diseño de loseta de 17.5cm

		HOJA DE CÁLCULO PARA LOSETA	
		Proyecto	ESCALERAS CALI
Realizó	MJTH	Contiene	LOSA ESCALERAS
Fecha	30/11/2023		

$\phi =$	0.9	
$\phi M_n =$	1.15kNm	
$f'_c =$	28.10MPa	
$f_y =$	420.00MPa	
Recubr=	0.085m	
b=	1.00m	
d=	0.09m	<div>Viva = 5.00 kN/m²</div> <div>Muerta= 1.00 kN/m²</div>

Cuantía menor que la mínima

$\rho =$	0.000377
$\rho_{bal} =$	0.028434524
$\rho_{máx} =$	0.021325893
$\rho_{mín} =$	0.0018
$A_s =$	162mm
$A_{st} =$	315mm

Malla:	M378					
Longitudinal	8.50mm	c/	15.00cm	A_s	378mm	OK
Transversal	8.50mm	c/	15.00cm	A_{st}	378mm	OK

