BOGOTÁ | SECRETARÍA DE SALUD

SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD 09-05-2023 02:54:31
Al Contestar Cite Este No.:2023IE11560 O 1 Fol:85 Anex:1 Rec:3
ORIGEN: 052200.SUBDIRECCION DE BIENES Y SERVICIOS - N/AC
DESTINO: 052100.SUBDIRECCION DE CONTRATACION - N/YARCE
TRAMITE: OFICIOS-ALCANCE
ASUNTO: INFORME DE SUPERVISION 2 AL CTO 3960450-2022

052200

MEMORANDO

PARA: DR. CRISTHIAN FELIPE YARCE BARRAGÁN
Subdirector de Contratación.

DE: SUBDIRECTORA DE BIENES Y SERVICIOS.

ASUNTO: INFORME DE SUPERVISIÓN 2 AL CONTRATO No. 3960450-2022

Cordial saludo,

De manera atenta adjunto los documentos de la ejecución del Contrato No 3960450 de 2022 que tiene por objeto "REALIZAR EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y DOTACIÓN DE EQUIPOS PARA UN LABORATORIO DE ALTA SEGURIDAD BIOLÓGICA BSL3", correspondientes al periodo del 19 de noviembre al 05 de diciembre de 2022, con el fin de que repose en la carpeta original del contrato que se encuentra en el archivo de la Subdirección a su cargo, se adjunta:

- Informe mensual parcial con soportes.
- Un CD, el cual contiene todas las evidencias digitalizadas de la ejecución del contrato.

Cordialmente,

DIANA MARCELA ACOSTA RUBIO
Firmado digitalmente por DIANA MARCELA ACOSTA RUBIO
Fecha: 2023.05.09 14:34:34 -05'00'

DIANA MARCELA ACOSTA RUBIO

Anexo: Un (1) CD
Ochenta y cinco (85) Folios

Elaboró: Carlos Fernando Piñeros Roldán – Contratista Subdirección de Bienes y Servicios.

Firmado digitalmente por Carlos Fernando Piñeros
Fecha: 2023.05.09 12:28:23 -05'00'

INFORME MENSUAL, PARCIAL DE SUPERVISIÓN DE AVANCE Y EJECUCIÓN DEL CONTRATO

CONTRATO No. 3960450 del 2022 SUSCRITO CON FONDO FINANCIERO DISTRITAL DE SALUD

PERIODO DEL INFORME:

Desde: 19 de noviembre de 2022
Hasta: 05 de diciembre de 2022

DATOS GENERALES

CONTRATISTA:	KRIBA INGENIEROS LTDA
IDENTIFICACIÓN:	Nit. No. 830.514.979 - 2
FECHA DE SUSCRIPCIÓN:	08 de septiembre de 2022
OBJETO:	REALIZAR EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y DOTACIÓN DE EQUIPOS PARA UN LABORATORIO DE ALTA SEGURIDAD BIOLÓGICA BSL3.
VALOR INICIAL:	$ 199.214.000,00
PLAZO INICIAL:	45 DÍAS HÁBILES
SUPERVISOR:	DIANA MARCELA ACOSTA RUBIO

NOVEDADES CONTRACTUALES: NO APLICA

FECHA DE INICIO:	29 de septiembre de 2022
FECHA DE TERMINACIÓN:	05 de diciembre de 2022
PLAZO FINAL:	45 DÍAS HÁBILES
VALOR FINAL:	$ 199.214.000,00

OBLIGACIONES Y/O ACTIVIDADES GENERALES: Se está dando cumplimiento de las mismas.

ACTIVIDADES ESPECIFICAS, OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA DESARROLLADAS DE ACUERDO CON EL OBJETO.			
OBLIGACIONES		**AVANCE ACTIVIDADES**	**EVIDENCIAS O SOPORTE**
1. Presentar Plan y Cronograma de Trabajos - junto con el acta de inicio.		Esta actividad se entregó en el primer informe	Radicado 2023IE4424
2. Realizar levantamiento estructural basado en planos arquitectónicos suministrados por la SDS para ubicar dimensiones de elementos como vigas, columnas, cimentación.		Esta actividad se entregó en el primer informe	Radicado 2023IE4424
3. Presentar concepto estructural relacionado con instalación de transporte vertical – montacarga para subir muestra y bajar residuos del 4to piso y tener en cuenta la carga relacionada con la nueva cubierta de protección de equipos en terraza.		Esta actividad se entregó en el primer informe	Radicado 2023IE4424
4. Realizar Patología Estructural: Auscultamiento (historia clínica) Recopilación de la información general y específica de la construcción. Levantamiento de las lesiones y recopilación de la información con respecto a éstas, se darán indicios sobre las posibles causas de las diferentes lesiones.		Esta actividad se entregó en el primer informe. A este entregable se le dio alcance de acuerdo a los requerimientos solicitados por el Consorcio Santo Tomas, mediante correo electrónico de fecha 23 de enero de 2023, en cual se solicitó alcance a las cargas utilizadas, parámetros sísmicos y parámetros de resistencia, a lo cual, el contratista Kriba Ingenieros LTDA., allegó análisis de vulnerabilidad sísmica Versión 1 y versión 2.	Radicado 2023IE4424 Correo electrónico de remisión de observaciones, Folio 73 Informe de Revisión a la patología y análisis de vulnerabilidad sísmica, Folios 74 a 79. Recepción de respuesta al Informe. Folios 80 a 81. Solicitud de reunión para revisión de resultados. Folio 82. Recepción de Resultados Ajustados. Folio 83. Acta de Entrega final mediante Radicado 2023ER17646., mediante CD adjunto en documento "3. Análisis de Vulnerabilidad Sísmica LSP V2"
5. Realizar los ensayos y pruebas de laboratorio invasivas y no invasivas, que apliquen tales como:	a) Muestreo de armaduras en concreto con Ferroscan.	Esta actividad se entregó en el primer informe	Radicado 2023IE4424
	b) Toma de núcleos de elementos estructurales.	Esta actividad se entregó en el primer informe	Radicado 2023IE4424
	c) Ensayos de Esclerómetro.	Esta actividad se entregó en el primer informe	Radicado 2023IE4424
	d) Diagnosticar Definir y corroborar las causas de las lesiones, comprobación de hipótesis, ensayos, pruebas, resultados de seguimientos, etc. Incluir: - Medidas preventivas - Técnicas de intervención. - Vulnerabilidad Sísmica según Titulo A-10, NSR-10	Esta actividad se entregó en el primer informe	Radicado 2023IE4424

6. ANALIZAR LA INFORMACIÓN PRELIMINAR 4.1. Etapa 1 — verificar que la intervención esté cubierta por el alcance dado en el título A.10.1.3. de la norma NSR 10 4.2. Etapa 2 — Recopilar y estudiar la información existente acerca del diseño geotécnico y estructural, así como del proceso de construcción de la edificación original y sus posteriores modificaciones y deben hacerse exploraciones en la edificación, todo esto de acuerdo con A.10.2. 4.3 Etapa 3 — El estado – Calificar el sistema estructural con respecto a: (a) la calidad del diseño de la estructura original y su sistema de cimentación y de la construcción de la misma y (b) el estado de mantenimiento y conservación. Esta calificación debe hacerse de acuerdo con los requisitos de A.10.2. de la norma NSR 10.	Esta actividad se entregó en el primer informe	Radicado 2023IE4424
7. EVALUAR LA ESTRUCTURA EXISTENTE 5.1 Etapa 4 — Determinar solicitaciones equivalentes de acuerdo con los requisitos de A.10.4.2. de la norma NSR 10. 5.2 Etapa 5- llevar a cabo un análisis elástico de la estructura y de su sistema de cimentación para las solicitaciones equivalentes definidas en la Etapa 4. 5.3 Etapa 6 — Determinar la resistencia existente de la estructura utilizando los requisitos de A.10.4.3.3. de la Norma NSR 10 5.4 Etapa 7 — Obtener una resistencia efectiva de la estructura, a partir de la resistencia existente, afectándola por dos coeficientes de reducción de resistencia obtenidos de los resultados de la calificación llevada a cabo en la Etapa 3. 5.5. Etapa 8 — Determinar un índice de sobreesfuerzo como el máximo cociente obtenido para cualquier elemento o sección de éste, entre las fuerzas internas solicitadas obtenidas del análisis estructural realizado.	Esta actividad se entregó en el primer informe	Radicado 2023IE4424
8. Realizar estudio de suelos: 8.1. Realizar exploración del subsuelo y ensayos de laboratorio: 8.2. Realizar cuatro (4) sondeos localizados convenientemente. Dos (2) sondeos con equipo mecánico de profundidad de 40 mts y 30 mts. Dos (2) con equipo manual a 6 mts de profundidad o hasta encontrar rechazo. Durante su ejecución los sondeos se realizarán mediante ensayos SPT y Shelby (si lo permite el terreno). 8.3. Realizar ensayos de: Humedad natural, Limites de Atterberg, Granulometrías, Peso Unitario, Resistencia a la compresión simple no confinada y consolidación unidimensional del subsuelo.	El contratista envía mediante correo electrónico el Informe de Estudio de Suelos.	Folio 7 a 64

8.4. Realizar apique para revisión de cimentación		
9. Entregar informes y recomendaciones	El contratista dio cumplimiento a esta actividad con la entrega de los informes y recomendaciones relacionados en las obligaciones anteriores.	Radicado 2023IE4424 Folio 8 a 64
10. Las puntos o áreas de intervención deben quedar en similares condiciones y correcto estado de aseo.	El contratista entrega las áreas en condiciones similares y correcto estado de aseo, lo cual queda plasmado en informe de intervención en el Laboratorio	Informe de intervención BSL3, Folio 65 a 68.
11. Efectuar las recomendaciones y observaciones que considere pertinente.	El contratista dio cumplimiento a esta actividad con la entrega de recomendaciones y observaciones relacionadas en las obligaciones anteriores.	Radicado 2023IE4424 Folio 8 a 64
12. Elaborar reportes preliminares y finales de las pruebas.	El contratista entregó reportes preliminares de las pruebas con los documentos descritos en las actividades a las cuales les dio cumplimiento en el primer informe. El contratista entregó reportes finales de las pruebas mediante correo electrónico incluidos el Informe de Estudio de Suelos.	Radicado 2023IE4424 Folio 8 a 64
13. Garantizar el cumplimiento de las normas aplicables la Unidad Funcional. ▪ Norma NSR10 – Reglamento colombiano de construcción sismo resistente ▪ ICONTEC: Instituto Colombiano de Normas Técnicas. ▪ Fedestructuras. ▪ OSHA: Occupational safety and Health administration	Esta actividad se entregó en el primer informe	Radicado 2023IE4424
14. Cumplimento con lo establecido en el artículo 3 del decreto 1860 de 2021 el cual adicionó el artículo 2.2.1.2.4.2.16 del decreto 1082 de 2015, para la ejecución del contrato, la entidad corrobora la inclusión una vez se suscriba acta de inicio el contratista debe acreditar dicha población en un rango mínimo de 5%, so pena de sanciones pecuniarias producto del incumplimiento injustificado a través de las causales de multa.	Esta actividad se entregó en el primer informe.	Radicado 2023IE4424
15. Reportar de manera mensual al supervisor, la relación de mujeres contratadas para la ejecución del presente contrato suscrito con la Fondo Financiero Distrital de Salud, de conformidad con los lineamientos y porcentajes indicados en el Decreto Distrital 332 del 29 de diciembre de 2020 "Por medio del cual se establecen medidas afirmativas para promover la participación de las mujeres en la contratación del Distrito Capital" y la Circular 0013 de 2021 suscrita por la secretaria de la Mujer.	Esta actividad se entregó en el primer informe.	Radicado 2023IE4424
16. Adoptar medidas para prevenir, corregir y denunciar el hostigamiento sexual, la violencia y la discriminación contra las	Durante el periodo reportado no se presentó ningún hecho de hostigamiento	N/A

mujeres, en sus actividades empresariales y cadena de suministro en el marco de la ejecución del contrato. En caso de ser testigo de alguna de las situaciones enunciadas deberá informar de manera inmediata a la supervisión quien dará traslado a la autoridad competente	sexual, la violencia y la discriminación contra las mujeres dentro del contrato	
17. Las demás obligaciones relacionadas a la ejecución del contrato.	Se generaron obligaciones adicionales mediante los requerimientos realizados por el contratista Consorcio Santo Tomas, las cuales fueron remitidas por el contratista Kriba mediante correo electrónico y entregados mediante Radicado 2023ER17646	Correo electrónico de remisión de observaciones, Folio 73 Informe de Revisión a la patología y análisis de vulnerabilidad sísmica, Folios 74 a 79. Recepción de respuesta al Informe. Folios 80 a 81. Solicitud de reunión para revisión de resultados. Folio 82. Recepción de Resultados Ajustados. Folio 83. Acta de Entrega final mediante Radicado 2023ER17646. Incluye CD.
18. Cumplir con las Normas de Desempeño de IFC, para la detección y la gestión del riesgo ambiental y social. Las Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad (MASS) de IFC, buenas prácticas industriales internacionales, cumplir las Normas de Desempeño de IFC especialmente las normas de la 1 a la 4: 1. Gestión de riesgos de Impactos Ambientales y Sociales a. Contar con los mecanismos tanto internos como externos que permitan la presentación de PQRS sobre impactos ambientales o sociales que se presenten durante la ejecución del objeto contractual. b. Presentar de manera mensual informes sobre la gestión ambiental y social, así como el respectivo impacto de las labores en el ámbito ambiental y social. De igual manera, dicho informe debe contener el tratamiento correspondiente para dichos impactos.	El contratista indica que durante la ejecución del contrato no se tuvieron impactos ambientales y sociales. En concordancia con esto no se elaboran informes mensuales de impactos ambientales y sociales o formularios de PQRS sobre impactos ambientales.	Oficio CENV-K-033-2023, Folio 69 a 720.
2. Trabajo y Condiciones Laborales a. Garantizar que todo el personal que se encuentre vinculado a su organización, este debidamente informado sobre los derechos y obligaciones que le confiere la legislación laboral colombiana, así mismo deberá garantizar la protección de los derechos laborales de todos sus trabajadores. b. Incentivar y garantizar la implementación al interior del entorno laboral de políticas de trato justo, no discriminación y la igualdad de oportunidades entre los trabajadores que se encuentren vinculados a su organización o persona.	El contratista mediante oficio CENV-K-033-2023, indica que durante la ejecución del contrato: a. Se garantizó la vinculación de todo el personal de acuerdo con las normas vigentes en materia laboral. b. Se Incentiva y garantiza la implementación al interior del entorno laboral de políticas de trato justo, no discriminación y la igualdad de oportunidades entre los trabajadores que se encuentren vinculados a su organización o persona.	Oficio CENV-K-033-2023, Folio 69 a 72.

c. Prevenir el acoso laboral de cualquier índole, así como contar con mecanismos para confrontar estas situaciones. d. Disponer de un mecanismo que permita la presentación de PQRS por parte de los trabajadores vinculados al contratista, así como garantizar su oportuna respuesta. e. Publicar en un sitio o medio visible, los derechos labores que acompañan a los trabajadores.	c. Se previene el acoso laboral de cualquier índole, contando con mecanismos para confrontar estas situaciones d. Se dispuso de un mecanismo que permita la presentación de PQRS por parte de los trabajadores vinculados al contratista, así como garantizar su oportuna respuesta. e. Se publicó en un sitio o medio visible, los derechos labores que acompañan a los trabajadores	
3. Eficiencia del uso de los recursos y prevención de la contaminación a. Evitar en lo posible los impactos a la salud humana y el medio ambiente que se pueden presentar durante la ejecución contractual, así como crear mecanismos que permitan minimizar la posibilidad de estas situaciones, así como combatir cualquier efecto adverso. b. Garantizar un uso responsable de recursos no renovables que influyan en el desarrollo del objeto contractual, así como propender por la reducción de posibles emisiones de Gases Efecto Invernadero, en aras , de garantizar la sostenibilidad ambiental.	En cuanto al uso de recursos y prevención de la contaminación el contratista indica en oficio CENV-K-033-2023: a. Se mitigaron los impactos a la salud humana y el medio ambiente que se presentaron durante la ejecución contractual con mecanismos que permitan minimizar la posibilidad de estas situaciones, así como combatir cualquier efecto adverso. b. Se garantizó el uso responsable de recursos no renovables y la reducción de posibles emisiones de Gases Efecto Invernadero, garantizando la sostenibilidad ambiental.	Oficio CENV-K-033-2023, Folio 69 a 72.
4. Salud y seguridad de la Comunidad a. Establecer zonas de seguridad que eviten afectaciones a terceros por cualquier situación que ponga en peligro la integridad física de estos últimos. b. Tomar las medidas necesarias para evitar el cultivo y propagación de enfermedades que se puedan presentar en la ejecución del objeto contractual, así como realizar un correcto manejo de los recursos que puedan ser generadores de enfermedades, cumpliendo con los debidos lineamientos sanitarios c. Capacitar al personal de seguridad que se requiera para el cumplimiento del objeto contractual, en las temáticas propias de los derechos humanos	El contratista indica en oficio CENV-K-033-2023 que durante la ejecución del contrato: a. Se establecieron zonas de seguridad que evitaron afectaciones a terceros por cualquier situación que ponga en peligro la integridad física de estos últimos. b. Se tomaron las medidas necesarias para evitar el cultivo y propagación de enfermedades que se pudieran presentar en la ejecución del objeto contractual, se realizó un correcto manejo de los recursos que puedan ser generadores de enfermedades, cumpliendo con los debidos lineamientos sanitarios c. Se capacitó al personal de seguridad que se requirieron para el cumplimiento del objeto contractual, en las temáticas propias de los derechos humanos.	Oficio CENV-K-033-2023, Folio 69 a 72.

Que para el recibo a satisfacción por parte del supervisor de los entregables, se presentaron requerimientos posteriores a la finalización del contrato por parte del contratista Consorcio Santo Tomas en el marco del contrato de obra No. 4140628 de 2022, cuyo objeto es: *"realizar el diseño, construcción y dotación de equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3"*, y por la Entidad que ameritaron alcance a los productos inicialmente entregados dentro del plazo contractual, los cuales, se refieren a:

1. El día 23 de enero de 2023 el Consorcio Santo Tomás en su calidad de contrasta realiza un informe de observaciones a los entregables del contratista KRIBA INGENIEROS LTDA, los cuales son remitidos al mismo para su respuesta.
2. El día 9 de marzo de 2023 el contratista KRIBA INGENIEROS LTDA da respuesta mediante correo electrónico, adjuntando cuatro (04) documentos, los cuales se componen de respuesta a la revisión, Datos de entrada, Datos de Salida y Análisis de Vulnerabilidad Sismica LSP V1.

3. El 24 de marzo de 2023 se solicita una reunión entre las partes interesadas para revisar los resultados y socializarlos, la cual se materializa por medio virtual el 31 de marzo, en esta reunión surgieron nuevas consideraciones las cuales fueron solicitas al contratista KRIBA INGENIEROS LTDA.
4. El 17 de abril se dio respuesta a las observaciones mediante correo electrónico mediante el documento *"Análisis de Vulnerabilidad Sismica LSP V2 + Anexo"*, el cual es entregado posteriormente ante la entidad mediante Radicado 2023ER17646.

Dichos alcances, se reportan en el cuadro de actividades y evidencias del presente informe y se anexan al CD en la carpeta "Trazabilidad entregas"

PAGOS REALIZADOS AL CONTRATISTA:

Se deja constancia que el contratista, KRIBA INGENIEROS LTDA, ha recibido pagos a la fecha de expedición del presente informe la suma de Ciento cincuenta y nueve millones trescientos setenta y un mil doscientos pesos M/Cte ($ 159.371.200), por concepto de la ejecución del presente contrato.

No. de Pago	valor pagado	Observaciones
Primer pago	$ 79.685.600	Pago reportado del 26 de diciembre 2022.
Segundo pago	$ 79.685.600	Pago reportado del 26 de diciembre 2022.
Tercer pago	$ 39.842.800	En tramite
Total a la fecha	$ 159.371.200	

Anticipo y forma de amortización: No aplica.

CERTIFICACIÓN PAGO DE APORTES

Con base en las Planillas integradas de Autoliquidación de Aportes ____ Certificación del Revisor Fiscal __ Representante Legal _X_, presentadas por el CONTRATISTA **KRIBA INGENIEROS LTDA**, para el trámite de pago (s) durante la ejecución, se verifica la correcta relación entre las sumas cotizadas y el monto pagado, por lo que dio cumplimiento a sus obligaciones con los Sistemas de Seguridad Social Integral, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 50 de la Ley 789 de 2002, las Leyes 828 de 2003, 1150 de 2007, 1562 de 2012 y 1753 de 2015, Decretos 1703 de 2002, Decreto 510 de 2003, cuando correspondan, y demás normas que las reglamenten o complementen.

RIESGOS DEL CONTRATO: En la siguiente tabla se registra e informa el estado de los riesgos de ejecución, reportados en la matriz de riesgos de los estudios previos al corte de este informe:

N°	*Descripción del Riesgo*	*¿Se materializo el riesgo?*		*Observaciones*
		SI	*NO*	
1	*Cambio en las tarifas, regímenes especiales, expedición de normas de carácter técnico o de calidad*		*X*	

2	*Paros o disturbios de orden público, huelgas, actos terroristas o estados de excepción que impidan, demoren o dificulten la ejecución del contrato*		X	
3	*Fallas en las telecomunicación, suspensión en los servicios públicos, nuevos desarrollos tecnológicos necesarios*		X	
9	*Riesgo que no se presenten las garantías requeridas en los documentos del proceso de contratación o que su presentación sea tardía*		X	
10	*Riesgo asociado con demora en la expedición y publicación del registro presupuestal del contrato*		X	
11	*Riesgo de seleccionar un contratista que no cumplan con la totalidad de los requisitos habilitantes o se encuentren incursos en alguna inhabilidad o incompatibilidad*		X	
12	*Que no se cuente con el conocimiento y la experiencia necesaria para la ejecución del objeto del contrato*		X	
13	*Que surja un desequilibrio económico del contrato*		X	
14	*Que se seleccione una oferta artificialmente baja*		X	
15	*Tendencia inflacionaria*		X	
16	*Sobrecostos en los bienes o servicios a contratar en estudios de mercado*		X	
17	*Fluctuación de los precios*		X	
18	*Incumplimiento parcial o mora en el cumplimiento del objeto contratado-*		X	
19	*Incumplimiento total del Objeto contratado*		X	

- *El presente informe da cumplimiento a lo citado en la ISO 9001:2015, en relación con el numeral 8.4.*

Para constancia se firma a los 09 del mes de mayo de 2023.

DIANA MARCELA ACOSTA RUBIO

Firmado digitalmente por DIANA MARCELA ACOSTA RUBIO
Fecha: 2023.05.09 14:35:13 -05'00'

DIANA MARCELA ACOSTA RUBIO
SUBDIRECTORA DE BIENES Y SERVICIOS

Elaboró: Carlos Fernando Piñeros Roldan – Ingeniero Civil Contratista Subdirección de Bienes y Servicios.
Revisó: Diego Andrés Jiménez Alfonso – Abogado Contratista Subdirección de Bienes y Servicios.

KRIBA INGENIEROS
Ingeniería Estructural Responsable

CERTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO ARTICULO 50 LEY 789 DE 2002 Y 828 DE 2003
PERSONA JURÍDICA

Bogotá D.C., 09 de Diciembre de 2022.

Yo, **OSCAR FABIAN CANCELADO**, Identificado con C.C. 80.246.813 expedida en Bogotá, D.C.; actuando en mi condición de **CONTADOR** de KRIBA INGENIEROS LTDA, identificada con NIT 830.514.979-2 manifiesto bajo la gravedad del juramento: Que la empresa ha cumplido durante los seis meses anteriores a la fecha de entrega de la presente certificación, con lo pagos al Sistema General de Seguridad Social Integral (salud, pensiones y riesgos profesionales) y con los aportes parafiscales correspondientes a todos sus empleados vinculados por contrato de trabajo, por lo que declaro que se encuentra a paz y salvo con la empresas Promotoras de Salud - EPS, Sociedades Administradoras de Fondos de Pensiones y Cesantías - AFP, Administradoras de Riesgos Profesionales - ARP, Cajas de Compensación Familiar, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar y Servicio Nacional de Aprendizaje.

Dada en Bogotá D.C. a los (09) días del mes de Diciembre de 2022.

Cordialmente,

FIRMA
OSCAR FABIAN CANCELADO LOPEZ
80.246.813 de BOGOTA
M.P. 137003-T
Cargo: Contador Público
KRIBA INGENIEROS LTDA

KRIBA INGENIEROS
Ingeniería Estructural Responsable

CERTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO ARTICULO 50 LEY 789 DE 2002 Y 828 DE 2003 PERSONA JURÍDICA

Bogotá D.C., 09 de Diciembre de 2022.

Yo, **ALEXANDER DE JESÚS VALLEJO BURGOS** Identificado con C.C. 79.685.969 expedida en Bogotá, en mi condición de **REPRESENTANTE LEGAL** de **KRIBA INGENIEROS LTDA** identificada con NIT 830.514.979-2 manifiesto bajo la gravedad del juramento: Que la empresa ha cumplido durante los seis meses anteriores a la fecha de entrega de la presente certificación, con lo pagos al Sistema General de Seguridad Social Integral (salud, pensiones y riesgos profesionales) y con los aportes parafiscales correspondientes a todos sus empleados vinculados por contrato de trabajo, por lo que declaro que se encuentra a paz y salvo con la empresas Promotoras de Salud - EPS, Sociedades Administradoras de Fondos de Pensiones y Cesantías - AFP, Administradoras de Riesgos Profesionales - ARP, Cajas de Compensación Familiar, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar y Servicio Nacional de Aprendizaje.

Dada en Bogotá D.C. a los (09) días del mes de Diciembre de 2022.

Cordialmente.

FIRMA
ALEXANDER DE JESÚS VALLEJO BURGOS
79.685.969 de Bogotá
M.P. 25202-109389 CND
Cargo: REPRESENTANTE LEGAL
KRIBA INGENIEROS LTDA

Dirección: Diagonal 42A No. 21-29 Teléfono: 7495787 Móvil: 3163146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

1.7 ESTUDIO DE SUELOS (Ítem No. 8)

RGN

www.kribaingenieros.com
Dirección: Diagonal 42A No. 21-29 Teléfono: 7495787 Móvil: 3163146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com, comercial@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO BLOQUE 4 DE LA SECRETARIA DE SALUD – BOGOTÁ D.C.

NYC INGENIERIA S.A.S.

BOGOTÁ, NOVIEMBRE DE 2022

LISTA DE DISTRIBUCIÓN

CLASE DE DOCUMENTO:	CÓDIGO:	FECHA:
INFORME DE GEOTÉCNIA		Noviembre/2022

LISTA DE DESTINATARIOS

DESTINATARIO DEL INFORME	IDENTIFICACIÓN

CONTROL DE MODIFICACIONES

ÍNDICE REVISIÓN	CAPÍTULO MODIFICADO	FECHA DE MODIFICACIÓN	OBSERVACIONES	APROBADO

CONTROL DE DOCUMENTOS

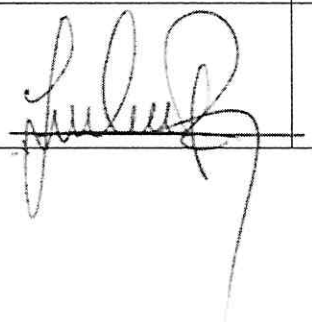
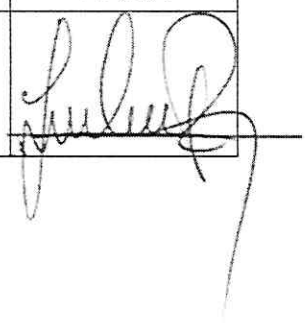
ELABORÓ:	FIRMA	APROBÓ:	FIRMA
ING. CARLOS SUTA		NYC INGENIERIA SAS	

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA 8

1.1 POLÍTICA DE CALIDAD 8

1.2 OBJETIVO DE CALIDAD PARA EL PROYECTO 8

1.3 ALCANCE 8

1.4 RECOPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN 9

1.5 EXPLORACIÓN DE CAMPO 9

1.5.1 EQUIPO DE TRABAJO 10

1.5.2 EQUIPO DE EXPLORACIÓN Y LABORATORIO 10

1.5.3 NÚMERO Y TIPO DE SONDEOS 11

2 LOCALIZACION DEL PROYECTO 13

3 GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y AMENAZA POR REMOSIÓN EN MASA 14

3.1 GEOLOGIA 14

3.2 GEOMORFOLOGIA REGIONAL 15

3.3 ASPECTOS DE PROCESOS DE REMOCIÓN EN MASA 16

3.4 RESPUESTA SISMICA 17

4 ESTUDIO Y CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA 21

4.1 PROGRAMA DE ESTUDIO DEL SUBSUELO 22

4.2 INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO 22

4.3 LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS EXPLORACIONES 22

4.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS SONDEOS 23

4.5 PERFIL ESTRATIGRÁFICO 23
4.5.1 SONDEOS EXTERNOS 23
4.5.2 SONDEOS SÓTANOS 26

4.6 REGISTRO FOTOGRÁFICO 27

4.7 ENSAYOS DE LABORATORIO 29

4.8 EVALUACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS 29
4.8.1 ENSAYOS DE CONSOLIDACIÓN 29
4.8.2 ENSAYOS DE CORTE DIRECTO 30
4.8.3 ENSAYO COMPRESIÓN INCONFINADA 31
4.8.4 ENSAYO SPT 37

4.9 PARAMETROS GEOTÉCNICOS 41

4.10 NIVEL FREÁTICO 42

4.11 ASPECTOS SÍSMICOS 43
5 ANALISIS GEOTÉCNICO 44

5.1 ESTRUCTURAS 44
5.1.1 CAPACIDAD PORTANTE 44
5.1.2 ASENTAMIENTOS 45
5.1.3 MODULO DE REACCION 46
5.1.4 CALCULO DE EMPUJES 47
5.1.5 EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE LICUACIÓN, COLAPSABILIDAD Y EXPANSIÓN 49
6 CONCLUSIONES 52
7 LIMITACIONES Y VERIFICACIÓN 56
BIBLIOGRAFÍA 57

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. LISTADO DE EQUIPOS 10
TABLA 2. ENSAYOS DE LABORATORIO REALIZADOS. 11
TABLA 3. RESPUESTA SÍSMICA DE LA ZONA DE ESTUDIO 1 20
TABLA 4. RESPUESTA SÍSMICA DE LA ZONA DE ESTUDIO 2 20
TABLA 5. CARACTERÍSTICAS DE SONDEOS REALIZADOS 23
TABLA 6. PERFIL ESTRATIGRÁFICO PROMEDIO SONDEO S1 25
TABLA 7. PERFIL ESTRATIGRÁFICO PROMEDIO SONDEO S2 26
TABLA 8. PERFIL ESTRATIGRÁFICO PROMEDIO SONDEO S1 SÓTANO 26
TABLA 9. PERFIL ESTRATIGRÁFICO PROMEDIO SONDEO S2 SÓTANO 27
TABLA 10. PARÁMETROS DE COMPRESIBILIDAD – SONDEO 1 EXTERNO, MUESTRA 14 30
TABLA 11. PARÁMETROS DE COMPRESIBILIDAD – SONDEO 2 EXTERNO, MUESTRA 12 30
TABLA 12. VALORES TÍPICOS DE GRAVEDAD ESPECÍFICA. 38
TABLA 13. NORMALIZACIÓN SPT 1 – ESTRATO 1 (1.50 A 10.00 M) 39
TABLA 14. NORMALIZACIÓN SPT 2 – ESTRATO 1 (1.50 A 10.00 M) 40
TABLA 15. VALORES DE COMPRESIBILIDAD OBTENIDOS DE CORRELACIONES – ESTRATO 1 (1.50 A 10.00 M) 41
TABLA 16. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA – ZONA DE ESTUDIO 42
TABLA 17. CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS DEL PERFIL DE SUELO. 43
TABLA 18. CAPACIDAD PORTANTE – PARA UN PILOTE 44
TABLA 19. CAPACIDAD PORTANTE – GRUPO DE 4 PILOTES 45
TABLA 20. ASENTAMIENTOS GRUPO DE 4 PILOTES 46
TABLA 21. MÓDULOS DE REACCIÓN 47
TABLA 22. COEFICIENTES ESTÁTICOS 48
TABLA 23. EMPUJES ESTÁTICOS 48
TABLA 24. POTENCIAL DE EXPANSIVIDAD – NSR-2010 50
TABLA 25. POTENCIAL DE EXPANSIVIDAD – CCP-14 50
TABLA 26. TABLA RESUMEN DE POTENCIAL DE LICUACIÓN, COLAPSABILIDAD Y EXPANSIÓN EN LAS ZONAS DE ESTUDIO 51

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 13
FIGURA 2. LOCALIZACIÓN GEOLÓGICA DE LA ZONA DE ESTUDIO. 14
FIGURA 3. LOCALIZACIÓN GEOMORFOLÓGICA DE LA ZONA DE ESTUDIO. 16
FIGURA 4. REMOCIÓN EN MASA DE LA ZONA DE ESTUDIO 17
FIGURA 5. RESPUESTA SÍSMICA DE LA ZONA DE ESTUDIO 1 18
FIGURA 6. RESPUESTA SÍSMICA DE LA ZONA DE ESTUDIO 2 19
FIGURA 7. REGISTRO FOTOGRÁFICO – SONDEO 1 27
FIGURA 8. REGISTRO FOTOGRÁFICO – SONDEO 2 28
FIGURA 9. REGISTRO FOTOGRÁFICO – SONDEO 1 SÓTANO 28
FIGURA 10. REGISTRO FOTOGRÁFICO – SONDEO 2 SÓTANO 29
FIGURA 11. REGISTRO FOTOGRÁFICO – SONDEOS MECÁNICOS 29
FIGURA 12. ENSAYO CORTE DIRECTO – SONDEO 1 EXTERNO, MUESTRA 13 31
FIGURA 13. ENSAYO CORTE DIRECTO – SONDEO 1 EXTERNO, MUESTRA 4 32
FIGURA 14. ENSAYO CORTE DIRECTO – SONDEO 1 EXTERNO, MUESTRA 7 33
FIGURA 15. ENSAYO CORTE DIRECTO – SONDEO 1 EXTERNO, MUESTRA 8 34
FIGURA 16. ENSAYO CORTE DIRECTO – SONDEO 1 EXTERNO, MUESTRA 13 35
FIGURA 17. ENSAYO CORTE DIRECTO – SONDEO 2 EXTERNO, MUESTRA 4 36
FIGURA 18. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS MEDIANTE EL SPT - ESTRATO 1 (1.50 A 10.00 M) 40

ANEXOS

ANEXO 1: ENSAYOS DE LABORATORIO
ANEXO 2: CALIBRACIÓN DE EQUIPOS
ANEXO 3. REGISTRO FOTOGRÁFICO
ANEXO 4. MEMORIA DE CALCULOS
ANEXO 5. METODOLOGÍA DE CALCULO

1 INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA

Este informe comprende la descripción detallada del tipo de suelo de la estructura Bloque 4 de la Secretaría de Salud en la ciudad de Bogotá D.C.

Para lo cual se deberá recopilar y revisar la información de suelos y de geotecnia que se ha realizado en el área de estudio, esta información se tomará como información secundaria y a partir de este punto de referencia, se realizará un diagnóstico del tipo de suelo que se encuentra en el área de estudio y recomendaciones.

Como resultado del presente estudio se determinan los parámetros sísmicos del sitio, tipo de suelo y parámetros que se utilizan en el análisis estructural.

La elaboración del presente informe geotécnico se realizará de acuerdo a las especificaciones de EL CLIENTE, y la norma de diseño sismo resistente NSR – 2010.

1.1 POLÍTICA DE CALIDAD

NYC INGENIERIA SAS, labora bajo los más altos estándares de calidad para ofrecerle a nuestros clientes soluciones de ingeniería de alto nivel en las áreas de geotecnia, pavimentos, topografía y laboratorios de suelos, pavimentos y concretos.

1.2 OBJETIVO DE CALIDAD PARA EL PROYECTO

Elaboración del presente informe geotécnico de acuerdo a las especificaciones de EL CLIENTE, y la norma de diseño sismo resistente NSR – 2010.

1.3 ALCANCE

El presente informe tiene como alcance presentar los resultados de la investigación del subsuelo efectuada.

Para el estudio se implementó una metodología coherente de exploración del subsuelo con el fin de lograr estimar aceptablemente los parámetros de resistencia y las características físicas de los estratos de soporte.

Los alcances específicos del proyecto son:

- Efectuar perforaciones manuales y recuperación de muestras parar ensayos en el laboratorio de suelos.
- Determinar del perfil estratigráfico promedio.
- Determinarlos parámetros geotécnicos de los estratos de suelos que se reportan en los perfiles.
- Calcular el potencial de licuación para los estratos de soporte.
- Evaluar la susceptibilidad a la expansión de los estratos de soporte

1.4 RECOPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para el desarrollo del presente estudio preliminar se realizó una revisión de la bibliografía existente de las normas y de la información geológica del sitio. Adicionalmente se usaron los resultados consignados en los formatos de exploración del subsuelo y ensayos de laboratorio y metodologías para el análisis geotécnico.

1.5 EXPLORACIÓN DE CAMPO

De acuerdo con el alcance de este estudio se definió la exploración del subsuelo necesaria, tipo y cantidad de ensayos, y el equipo de trabajo necesario para desarrollar el proyecto. Estos ítems se evaluaron con la normatividad vigente.

1.5.1 EQUIPO DE TRABAJO

Un (1) Ingeniero civil con postgrado en geotecnia.

Funciones: Elaboración del estudio geotécnico de acuerdo con los resultados de la exploración en campo y los resultados de los ensayos de laboratorio.

Un (1) Técnico en laboratorio de suelos.

Funciones: Realizar los ensayos de laboratorio de cada una de las muestras obtenidas en campo de acuerdo a las especificaciones del proyecto

Un (1) Técnico Perforador.

Funciones: Realizar las perforaciones correspondientes, los registros y ensayos de campo.

1.5.2 EQUIPO DE EXPLORACIÓN Y LABORATORIO

En la Tabla 1 se adjunta un resumen general de los equipos usados en el presente estudio.

Tipo	Marca	Ultima Calibración y/o inspección	Ente de Calibración
Máquina de ensayos Marshall	SOILTEST	Octubre 2021	Pinzuar
Instrumento de pesaje no automático	LEXUS	Octubre 2021	Pinzuar
Instrumento de pesaje no automático	METTLER TOLEDO	Octubre 2021	Pinzuar
Cazuela de Casagrande	Controls	Octubre 2021	Control Interno
Equipo de perforación	Tamiequipos Ltda.	Octubre 2021	Control Interno
Horno para secado de muestras	Tamiequipos Ltda.	Octubre 2021	Control Interno
Serie de Tamices	Tamiequipos Ltda.	Octubre 2021	Control Interno

Tabla 1. Listado de equipos

A fin de determinar los parámetros geotécnicos y características índices de los suelos encontrados en los sectores de estudio, se realizaron pruebas de campo, con ensayos de penetración estándar (SPT), pruebas de laboratorio para la clasificación y determinación de propiedades físicas e índices.

Se tendrá en cuenta una extracción mínima del 90% de las muestras en recuperación inalterada para poder obtener una caracterización a través de ensayos de laboratorio y por último en la tabla No 2 se presentan los ensayos adicionales que se realizaran a las muestras recuperadas de acuerdo a la exploración de campo.

ENSAYOS DE LABORATORIO	NORMA
Ensayos para suelo	
Peso específico y peso Unitario	
Granulometría	NTC 1522
Límites de consistencia	NTC 4630
Contenido de humedad natural	NTC 1495

Tabla 2. Ensayos de laboratorio realizados.

Fuente: propia

1.5.3 NÚMERO Y TIPO DE SONDEOS

Para el desarrollo de las actividades de exploración se siguió el procedimiento que se describe a continuación:

1. En el sitio bajo estudio se efectuó un recorrido para considerar los puntos adecuados en donde se realizarían las exploraciones necesarias para determinar las características del subsuelo.
2. Se determinó un plan de exploración consistente en:
    a. 4 sondeos

3. Los sondeos se realizaron hasta una profundidad de máximo 40.0 m cumpliendo con la norma NSR – 10 y lo cuales se distribuyen de forma adecuada en el predio de estudio.

4. Se recobraron muestras cada 1.50 m aproximadamente, las cuales fueron remitidas al laboratorio para practicarles los correspondientes ensayos de caracterización, con los cuales se obtuvieron los parámetros geotécnicos necesarios para el cálculo de capacidades portantes y asentamientos.

Las propiedades del subsuelo donde se realizaron los sondeos se presentan en los formatos del Anexo 1, los cuales incluyen la descripción de los estratos del suelo y el valor de N del ensayo SPT.

2 LOCALIZACION DEL PROYECTO

El desarrollo del proyecto se encuentra dentro de la ciudad de Bogotá D.C., en la estructura ubicada en la Carrera 12 No 34 Secretaría de Salud, Bloque 4.

Latitud	4° 36' 55.33" N
Longitud	74° 05' 38.98" O



Figura 1. Localización del proyecto

3 GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y AMENAZA POR REMOSIÓN EN MASA

3.1 GEOLOGIA

Con base en la información consultada en el servicio Geológico Colombiano en el documento elaborado por INGEOMINAS, se describen las unidades geológicas de la zona de estudio.

En la siguiente figura, se presenta la ubicación del proyecto en la zona geológica.

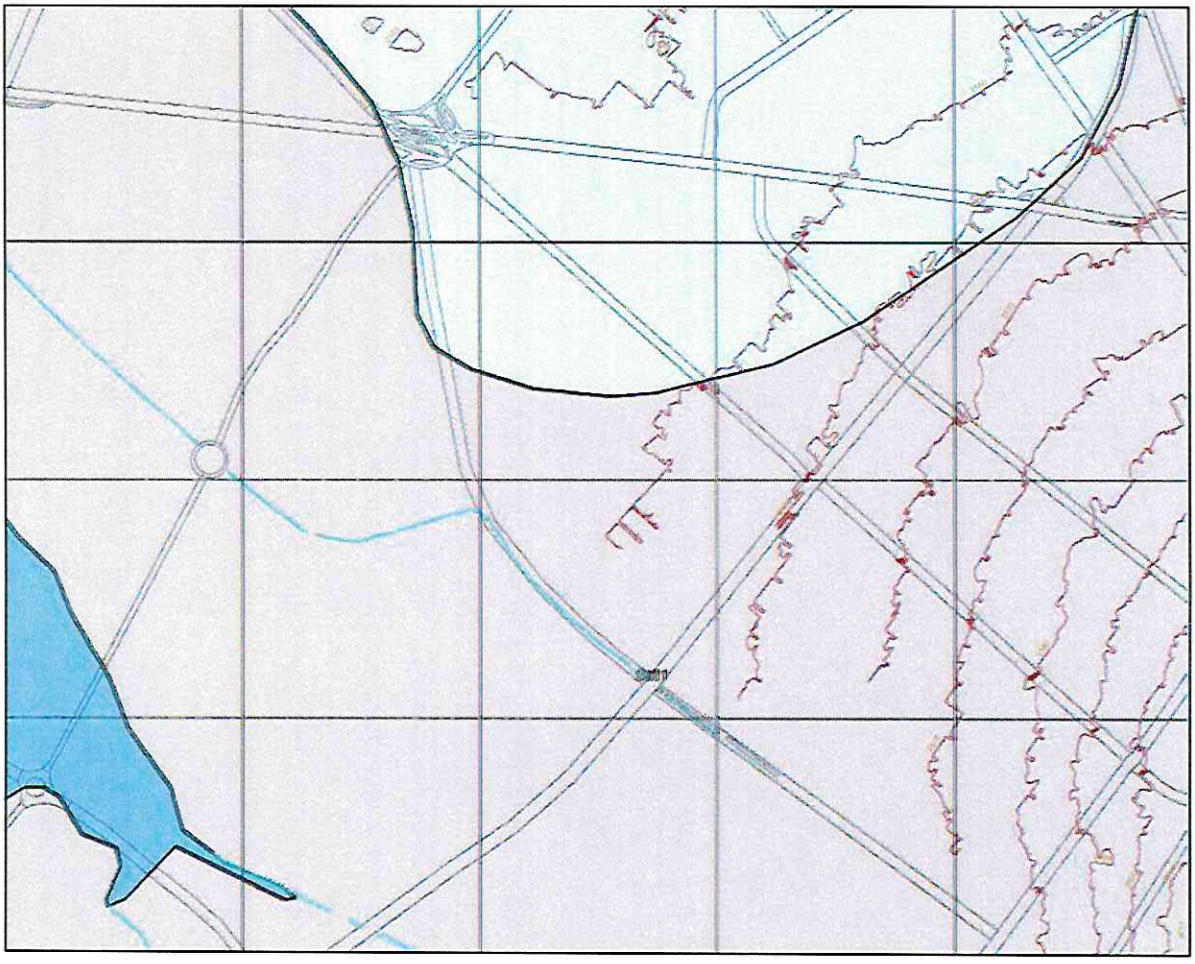


Figura 2. Localización Geológica de la zona de estudio.

La geomorfología de la zona corresponde a la unidad geomorfológica (Fpla) que se presenta como una vasta superficie de aspecto aterrazado y morfología ondulada con inclinaciones entre los 0° y 5°, limitada por unidades de mayor pendiente. Su origen está relacionado al desplazamiento lateral generado por los ríos Tunjuelito, Fucha, Juan Amarillo Chicú, Bogotá y sus afluentes. Su depósito está constituido por la acumulación de materiales transportados por las corrientes.

La Unidad se desarrolla sobre depósitos Cuaternarios de Complejos de Conos compuestos por bloques y lentes de grava, arena, arcilla y limo; Terrazas Altas constituidos por gravas y cantos, de tamaño heterométrico, subangulares a redondeados, en una matriz areno arcillosa de baja compactación; Terrazas Bajas con cantos y guijos subangulares a sub-redondeados de areniscas cuarzosas, duras, embebidos en una matriz areno-arcillosa; de Llanura Aluvial conformados por limos, arenas y gravas de variada composición y Materiales de Relleno de Excavación.

3.2 GEOMORFOLOGIA REGIONAL

Con base en la información consultada en el Servicio Geológico Colombiano, en la zona de presenta la siguiente unidad de suelo transportado.

Depósitos fluviotorrenciales 1 (Flujos gravitacionales) (Stft1): fragmentos, cantos y bloques, de composición heterogénea, de forma angular a subangular, en matriz de arena, arcilla; con intercalaciones de capas de arena, arcillas y gravas, y paleosuelos negros (Formaciones Suralá, Marichuela, Chorrera, Sabana y Complejo de Conos)

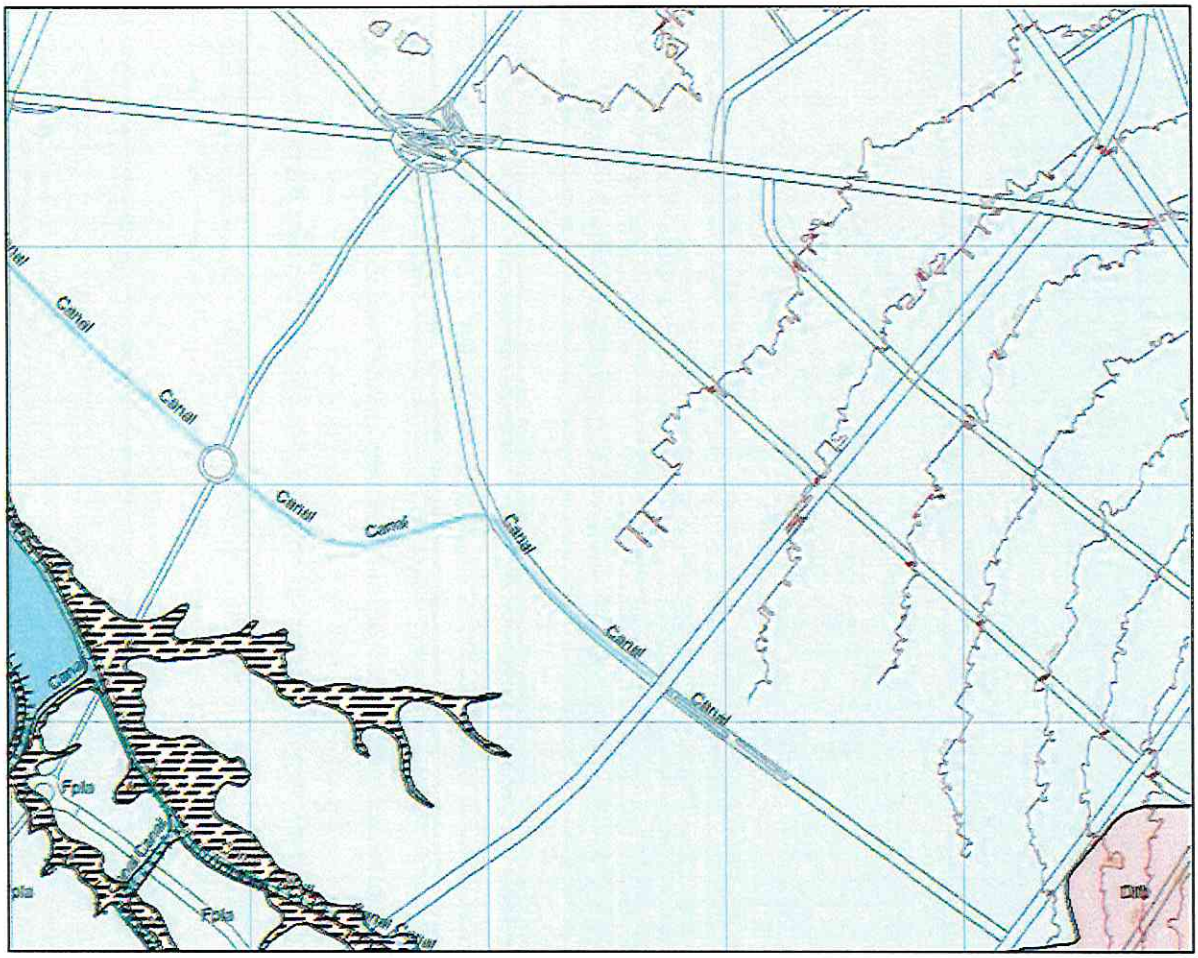


Figura 3. Localización Geomorfológica de la zona de estudio.

3.3 ASPECTOS DE PROCESOS DE REMOCIÓN EN MASA

La zona se encuentra en una zona de amenaza ante procesos de remoción en masa considerada de grado medio y bajo, tal como se presenta en el siguiente mapa:

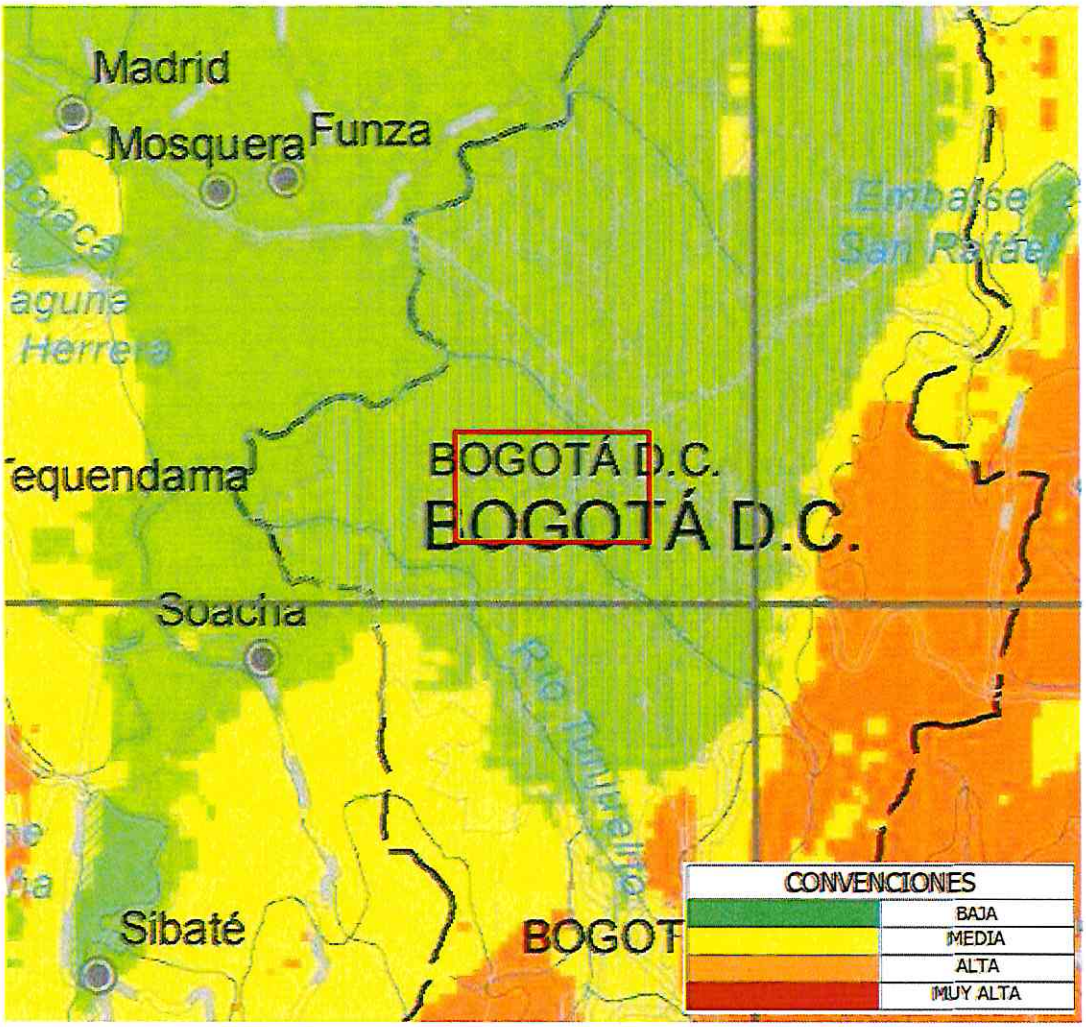


Figura 4. Remoción en Masa de la zona de estudio

Categoría de amenaza Baja: zonas planas o con laderas de pendientes bajas en general estables, con cobertura vegetal y muy poco poblada, en donde la posibilidad de generarse inestabilidad del terreno es baja, los movimientos en masa de tipo reptación y propagación lateral pueden identificarse de manera esporádica.

3.4 RESPUESTA SISMICA

Con base en la información consultada en el Sistema de Información para la Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SIRE), a continuación, se presenta la Respuesta Sísmica de la zona de estudio. Como se evidencia en las siguientes figuras, se describen dos zonas debido a la cercanía a la zona de estudio.

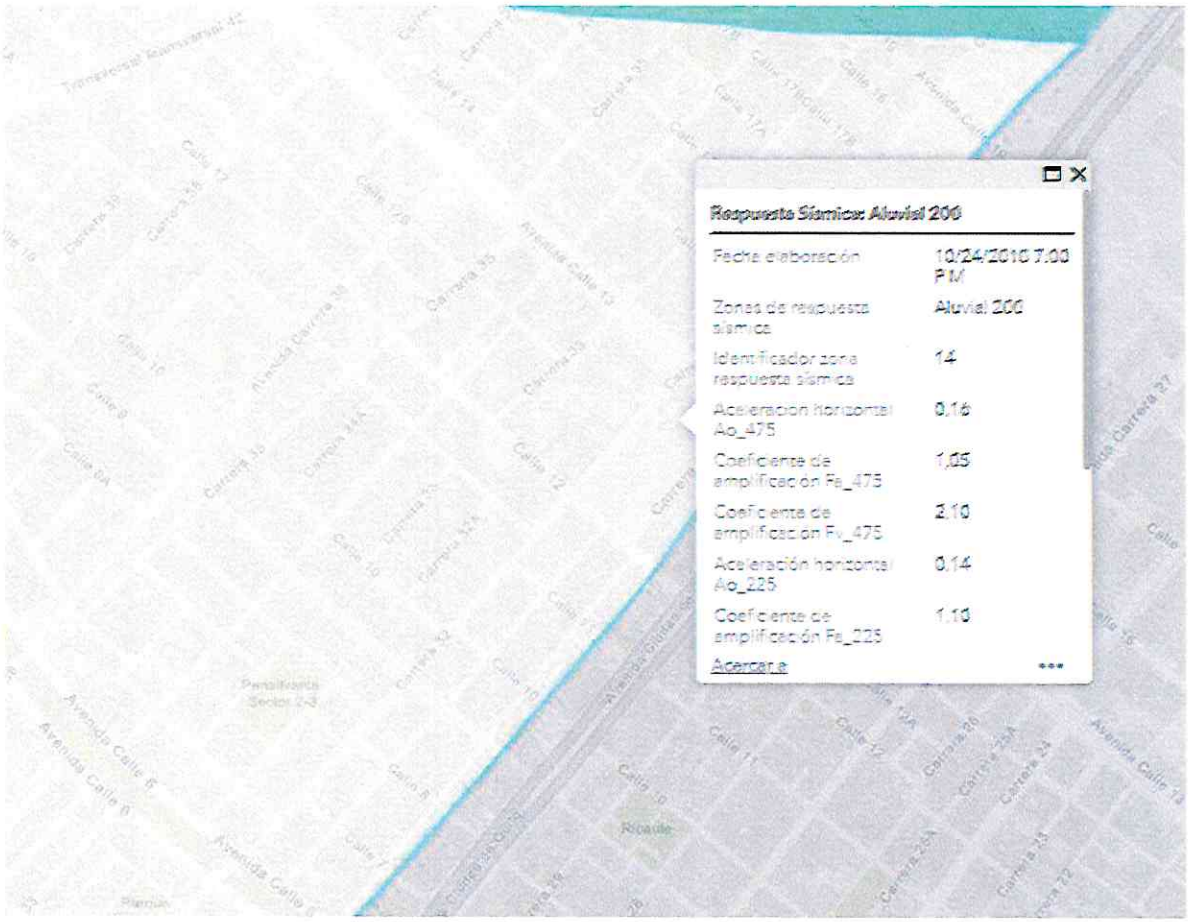


Figura 5. Respuesta sísmica de la zona de estudio 1

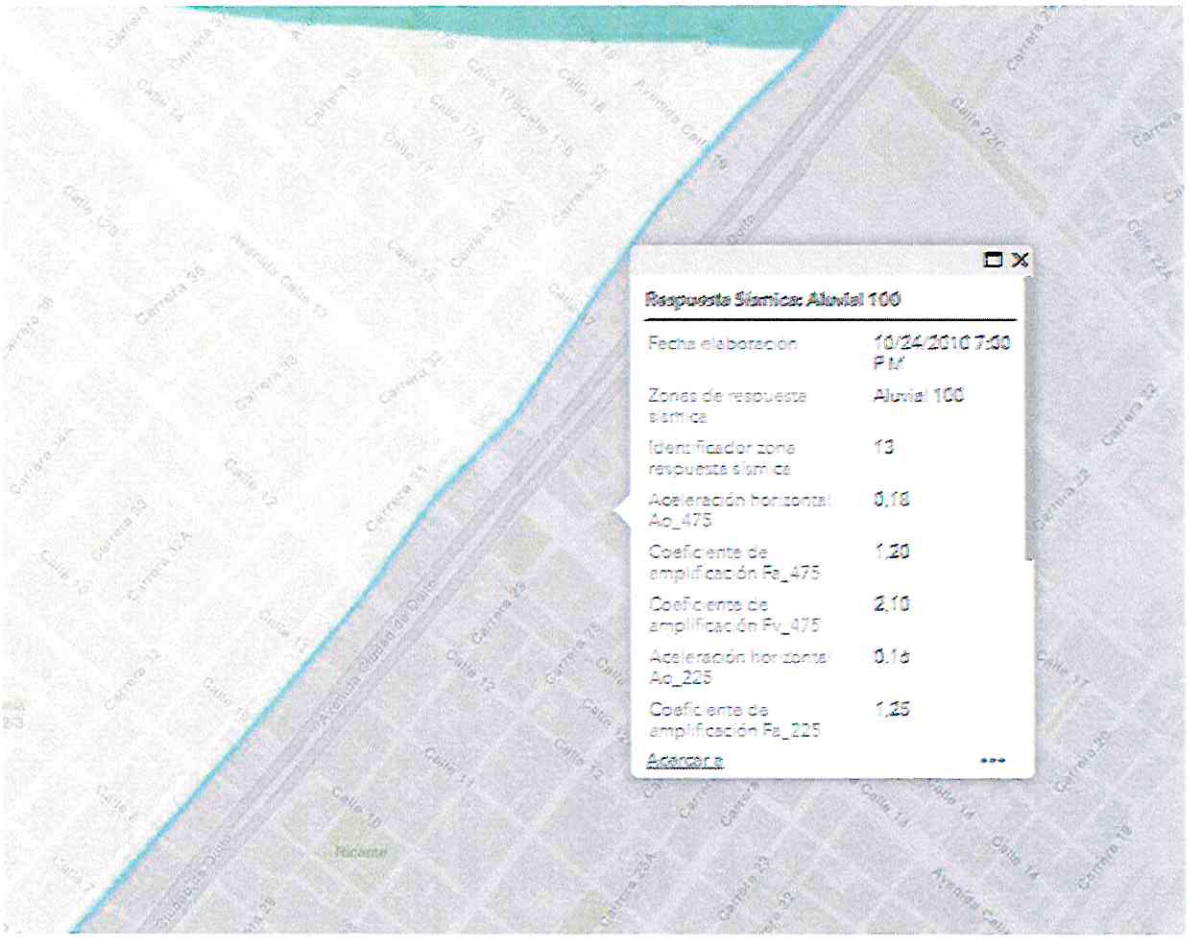


Figura 6. Respuesta sísmica de la zona de estudio 2

Descripción	Valor
Zonas de respuesta sísmica	Aluvial 200
Identificador zona respuesta sísmica	14
Aceleración horizontal Ao_475	0.16
Coeficiente de amplificación Fa_475	1.05
Coeficiente de amplificación Fv_475	2.10

Aceleración horizontal Ao_225	0.14
Coeficiente de amplificación Fa_255	1.10
Coeficiente de amplificación Fv_255	2.50
Aceleración horizontal Ao_31	0.07
Coeficiente de amplificación Fa_31	1.20
Coeficiente de amplificación Fv_31	2.90

Tabla 3. Respuesta sísmica de la zona de estudio 1

Descripción	**Valor**
Zonas de respuesta sísmica	Aluvial 100
Identificador zona respuesta sísmica	13
Aceleración horizontal Ao_475	0.18
Coeficiente de amplificación Fa_475	1.20
Coeficiente de amplificación Fv_475	2.10
Aceleración horizontal Ao_225	0.16
Coeficiente de amplificación Fa_255	1.25
Coeficiente de amplificación Fv_255	2.50
Aceleración horizontal Ao_31	0.08
Coeficiente de amplificación Fa_31	1.40
Coeficiente de amplificación Fv_31	2.90

Tabla 4. Respuesta sísmica de la zona de estudio 2

4 ESTUDIO Y CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

Con el propósito de identificar las capas o estratos de depósitos que subyacen en el sitio destinado para el proyecto, así como determinar las propiedades físico - mecánicas del subsuelo, definir recomendaciones particulares de diseño de las obras en contacto con el suelo y su proceso constructivo más apropiado, de tal forma que se garantice un comportamiento adecuado de las estructuras, protegiendo ante todo la integridad de las personas ante cualquier fenómeno externo, además, de proteger las estructuras vecinas, y basados en la geología regional y local de la zona y siguiendo las recomendaciones de los Capítulo A y H de la NSR-10, se definió el siguiente programa de exploración del subsuelo.

De igual manera, basados en la información obtenida del programa de estudio del suelo, se establecerá las siguientes recomendaciones geotécnicas:

- Tipo y profundidad de cimentación adecuada para cada estructura del proyecto, de acuerdo con la localización del nivel freático.
- Recomendaciones geotécnicas de diseño, construcción de excavaciones y rellenos en obra, estructuras de contención, cimentaciones, entre otros, según sea el caso.
- Evaluación de capacidad portante a nivel de fundación.
- Estimación de asentamientos totales probables de las estructuras.
- Posibles problemas potenciales de las cimentaciones (rellenos sanitarios, suelo colapsable, etc.).
- Definición de espectros de diseño sismo resistentes, con el fin de soportar los efectos por sismos y por otras amenazas geotécnicas desfavorables que se puedan llegar a presentar.
- Recomendaciones de métodos constructivos para condiciones cambiantes del subsuelo, entre otros.

4.1 PROGRAMA DE ESTUDIO DEL SUBSUELO

El programa de exploración del subsuelo definido para el presente proyecto comprende varias etapas, entre ellas la recolección de información preliminar la cual fue presentada en los capítulos anteriores (Descripción, generalidades y caracterización geológica y geomorfológica), el reconocimiento de campo, investigación del subsuelo información suministrada; a partir de ellos se realizara el análisis y recomendaciones de ingeniería para el diseño y construcción de las tuberías definidas, además del análisis de estabilidad de las excavaciones para el área de influencia del proyecto, dependiendo de la naturaleza del terreno in situ y el nivel freático registrado en cada sondeo.

4.2 INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO

Con el propósito de evaluar cualitativa y cuantitativamente las características de los estratos de depósitos de subsuelo, definir ensayos de campo in situ, profundidades mínimas de exploración y recolectar muestras de suelo a intervalos deseados para pruebas de laboratorio y posterior análisis de la información obtenida de estos trabajos en busca de definir un perfil geológico-geotécnico representativo de la zona de incidencia del proyecto hasta la profundidad afectada por la construcción, así como las condiciones y parámetros geomecánicos que serán empleados para plantear las recomendaciones de cimentación, de excavaciones y realizar la evaluación de capacidad portante y asentamientos inmediatos y a largo plazo.

4.3 LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS EXPLORACIONES

En la zona de estudio se proyectó la ejecución de investigaciones geotécnicas distribuidas en 4 sondeos con ensayo de penetración estándar (SPT); dos sondeos con 6.0 m de profundidad, un sondeo con 30.0 m y otro a 40.0 m. Se resalta que los dos sondeos de 6.0 m de profundidad se realizaron en el sótano de la edificación y los otros dos sondeos alrededor del bloque 4. Para cada sondeo se elaborará un registro de campo, tomando

muestras de cada estrato encontrado, clasificándola visualmente por el perforador y/o ingeniero residente rotulándola y empacada adecuadamente para ser transportada a los laboratorios para realizar los ensayos requeridos.

4.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS SONDEOS

En la siguiente tabla se relacionan la profundidad final y el equipo utilizado para los sondeos mecánicos y manuales con las profundidades necesarias para cumplir con la norma NSR-10.

CARACTERÍSTICAS DE LOS SONDEOS				
ID	**Latitud N**	**Longitud O**	**Profundidad [m]**	**Equipo**
S1	4.61537 °	74.09416 °	40.00	SPT
S2	4.61537 °	74.09416 °	40.00	SPT
S1 Sótano	4.61537 °	74.09416 °	6.00	SPT
S2 Sótano	4.61537 °	74.09416 °	6.00	SPT

Tabla 5. Características de sondeos realizados

4.5 PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Realizados los ensayos de laboratorio y considerando la clasificación de los materiales que se registraron en los formatos del Anexo 1; en las siguientes tablas se presenta el perfil de los sondeos realizados.

4.5.1 SONDEOS EXTERNOS

PERFIL ESTRATIGRÁFICO S1	
PROFUNDIDAD	**DESCRIPCIÓN**
0.00 a 1.50 m	**Material limoso color negro orgánico con material de relleno**
1.50 a 2.20 m	**Limo color café oscuro con vetas de oxidación de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia dura**

PERFIL ESTRATIGRÁFICO S1	
PROFUNDIDAD	**DESCRIPCIÓN**
2.20 a 3.50 m	**Limo color café oscuro con vetas de oxidación de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia dura**
3.50 a 6.00 m	**Arcilla color gris con vetas cafés de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia dura**
6.00 a 7.50 m	**Arcilla color gris de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia dura**
7.50 a 8.50 m	**Arcilla color café con vetas de oxidación de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia dura**
8.50 a 10.00 m	**Limo color gris con vetas cafés de alta plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia blanda.**
10.00 a 11.50 m	**Arena limosa de grano fino color marrón sin plasticidad. Condición de humedad, húmeda y cementación débil.**
11.50 a 12.50 m	**Arena limosa de grano fino color marrón sin plasticidad. Condición de humedad, húmeda y cementación débil.**
12.50 a 16.00 m	**Arcilla color café con vetas de oxidación de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia dura.**
16.00 a 18.50 m	**Arcilla color gris con vetas cafés y de oxidación de alta plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia dura.**
18.50 a 21.00 m	**Arcilla arenosa de grano fino color gris con vetas cafés de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia firme.**
21.00 a 23.50 m	**Arcilla color café con vetas grises cafés de baja plasticidad, con presencia de material orgánico. Condición de humedad, húmeda y consistencia firme**
23.50 a 26.00 m	**Arcilla color café con vetas grises de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia blanda.**
26.00 a 29.00 m	**Arcilla color café con vetas grises de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia blanda.**
29.00 a 33.00 m	**Limo color café con vetas grises de alta plasticidad, con presencia de turba. Condición de humedad, húmeda y consistencia blanda.**
33.00 a 36.00 m	**Arcilla arenosa de grano fino color marrón de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia firme**

PERFIL ESTRATIGRÁFICO S1	
PROFUNDIDAD	**DESCRIPCIÓN**
36.00 a 40.00 m	**Arena arcillosa de grano fino color gris con vetas cafés sin plasticidad. Condición de humedad, húmeda y cementación débil.**

Tabla 6. Perfil estratigráfico promedio Sondeo S1

PERFIL ESTRATIGRÁFICO S2	
PROFUNDIDAD	**DESCRIPCIÓN**
0.00 a 1.50 m	**Material limoso color negro orgánico con material de relleno**
1.50 a 2.00 m	**Limo arenoso de grano fino color gris con vetas de oxidación de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia dura.**
2.00 a 3.50 m	**Arena arcillosa de grano fino color gris con vetas cafés de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y cementación moderada**
3.50 a 5.50 m	**Arena arcillosa de grano fino color gris sin plasticidad. Condición de humedad, saturada y cementación débil**
5.50 a 7.00 m	**Arcilla color gris de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia firme.**
7.00 a 8.50 m	**Arcilla color gris de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia firme.**
8.50 a 10.50 m	**Arena limosa de grano fino color gris sin plasticidad, con presencia de lentes de turba. Condición de humedad, húmeda y consistencia blanda**
10.50 a 17.50 m	**Arena arcillosa de grano fino color gris con vetas cafés sin plasticidad. Condición de humedad, húmeda y cementación débil.**
17.50 a 20.00 m	**Arena arcillosa de grano fino color gris sin plasticidad. Condición de humedad, húmeda y cementación débil.**
20.00 a 22.50 m	**Arena pobremente gradada de grano fino con arcilla color café con vetas grises sin plasticidad. Condición de humedad, húmeda y cementación débil.**
22.50 a 25.00 m	**Arena pobremente gradada de grano fino con arcilla color gris sin plasticidad. Condición de humedad, húmeda y cementación débil.**
25.00 a 27.50 m	**Arena pobremente gradada de grano fino con arcilla color gris con vetas cafés sin plasticidad. Condición de humedad húmeda y cementación débil.**

27.50 a 30.00 m	**Arena arcillosa de grano fino color café sin plasticidad. Condición de humedad húmeda y cementación débil.**
30.00 a 32.50 m	**Arcilla con arena de grano fino color café de baja plasticidad. Condición de humedad, saturada y consistencia blanda.**
32.50 a 35.00 m	**Arena arcillosa de grano fino color café sin plasticidad. Condición de humedad, húmeda y cementación débil.**
35.00 a 37.50 m	**Arcilla-limo arenosa de grano fino color café con vetas grises de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia blanda.**
37.50 a 40.00 m	**Arena arcillosa de grano fino color gris con vetas cafés de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia blanda.**

Tabla 7. Perfil estratigráfico promedio Sondeo S2

4.5.2 SONDEOS SÓTANOS

PERFIL ESTRATIGRÁFICO S1 SÓTANO	
PROFUNDIDAD	**DESCRIPCIÓN**
0.00 a 0.11 m	**Placa de concreto**
0.11 a 1.50 m	**Material de recebo común.**
1.50 a 2.00 m	**Arcilla color gris con vetas cafés y de oxidación de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia dura**
2.00 a 3.50 m	**Arcilla color gris con vetas cafés y de oxidación de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia dura**
3.50 a 5.00 m	**Arcilla de arena de grano fino color café de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia blanda**
5.00 a 6.00 m	**Arcilla con gravas color café con vetas color habano de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia blanda.**

Tabla 8. Perfil estratigráfico promedio Sondeo S1 Sótano

PERFIL ESTRATIGRÁFICO S2 SÓTANO	
PROFUNDIDAD	**DESCRIPCIÓN**
0.00 a 0.11 m	**Placa de concreto**

0.11 a 1.50 m	**Material de recebo común.**
1.50 a 2.00 m	**Arcilla arenosa de grano fino de tonalidad naranja con vetas blancas y rojizas de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia firme.**
2.00 a 3.50 m	**Arcilla color gris con vetas cafés y de oxidación de alta plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia dura.**
3.50 a 5.00 m	**Arcilla color café con vetas de oxidación de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia firme.**
5.00 a 6.00 m	**Arcilla color café con vetas de oxidación de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia firme.**

Tabla 9. Perfil estratigráfico promedio Sondeo S2 Sótano

4.6 REGISTRO FOTOGRÁFICO

A continuación, se presenta el registro fotográfico de la exploración geotécnica, sin embargo, en el anexo 3 se encuentra el total del registro fotográfico de la exploración geotécnica.



Figura 7. Registro fotográfico – Sondeo 1



Figura 8. Registro fotográfico – Sondeo 2



Figura 9. Registro fotográfico – Sondeo 1 sótano



Figura 10. Registro fotográfico – Sondeo 2 sótano



Figura 11. Registro fotográfico – Sondeos mecánicos

4.7 ENSAYOS DE LABORATORIO

A las muestras inalteradas tomadas en la exploración de campo se realizaron los siguientes ensayos de clasificación:

- SPT
- Contenido de Humedad natural.
- Granulometría
- Límites de Atterberg
- Peso unitario
- Pasa Tamiz 200

4.8 EVALUACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

4.8.1 ENSAYOS DE CONSOLIDACIÓN

A continuación, se presenta los ensayos de consolidación realizados en las muestras de la exploración geotécnica ejecutado.

PARAMETROS DE COMPRESIBILIDAD	
ESFUERZO EFECTIVO INICIAL svo' (kg/cm^2)	0,41
ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÒN σ'$_c$ (kg/cm^2)	0,81
RELACIÒN SOBRECONSOLIDACIÒN RSC	1,98
INDICE DE COMPRESIÒN Cc	0,18
INDICE DE RECOMPRESIÒN Cr	0,06

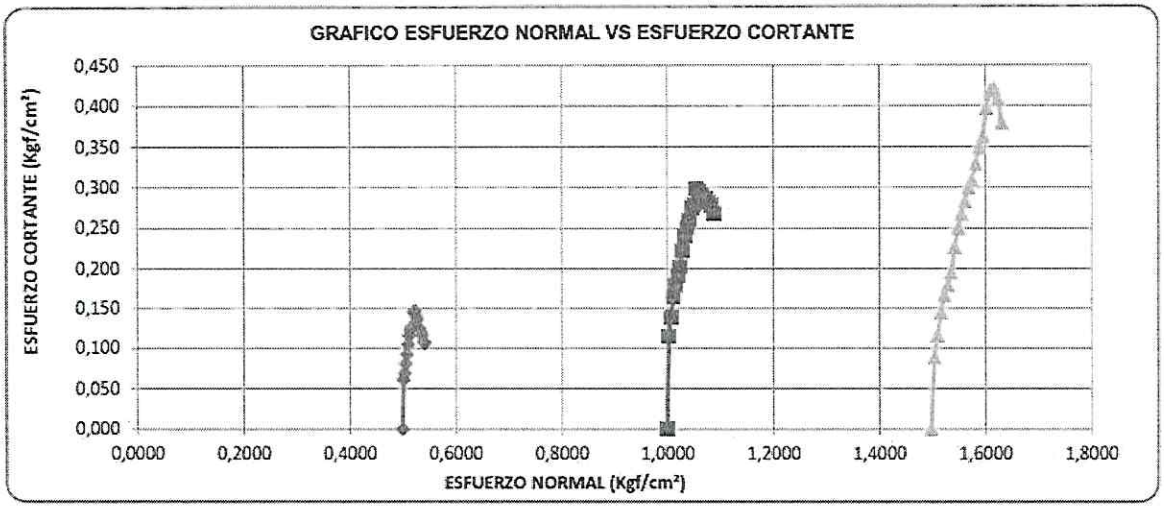
Tabla 10. Parámetros de compresibilidad – Sondeo 1 externo, muestra 14

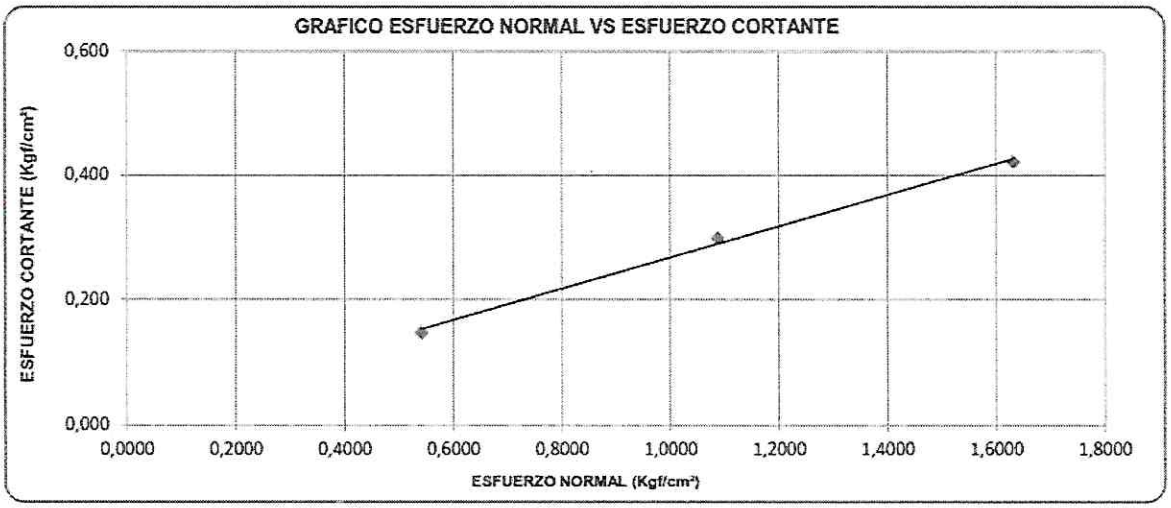
PARAMETROS DE COMPRESIBILIDAD	
ESFUERZO EFECTIVO INICIAL svo' (kg/cm^2)	0,37
ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÒN σ'$_c$ (kg/cm^2)	0,37
RELACIÒN SOBRECONSOLIDACIÒN RSC	1,01
INDICE DE COMPRESIÒN Cc	0,30
INDICE DE RECOMPRESIÒN Cr	0,07

Tabla 11. Parámetros de compresibilidad – Sondeo 2 externo, muestra 12

4.8.2 ENSAYOS DE CORTE DIRECTO

A continuación, se presenta el ensayo de corte directo realizado en la muestra 13 del sondeo 1 externo de la exploración geotécnica ejecutado.





C=	0,016	Kgf/cm²	Φ =	14,14

Figura 12. Ensayo corte directo – Sondeo 1 externo, muestra 13

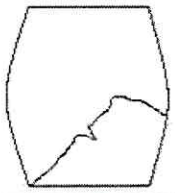
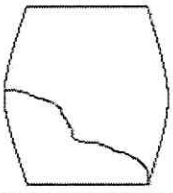
4.8.3 ENSAYO COMPRESIÓN INCONFINADA

A continuación, se presenta los ensayos de compresión inconfinada realizados en las muestras de la exploración geotécnica ejecutado.

CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN	
Diametro (cm)	5,40
Altura (cm)	10,90
Area (cm2)	22,9
Volumen (cm3)	249,6
Peso muestra (g)	478,9
Peso Unitario Humedo (g/cm³)	1,92
Peso Unitario Seco (g/cm³)	1,55
Altura Final (cm)	10,09

CONTENIDO DE HUMEDAD	
	INICIAL
Recipiente	Z49
W1(g)	134,9
W2(g)	116,5
Wc(g)	40,0
Humedad %	24,1
w1: Peso recipiente+muestra humeda	
w2: Peso recipiente+muestra seca	
wc: Peso del recipiente	

DIAGRAMA DE FALLA

FRONTAL	POSTERIOR
	

LECTURA MIN	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN (cm)	DEFORMACIÓN UNITARIA (%)	AREA CORREGIDA (cm2)	ESFUERZO (kg/ cm2)
0,00	0,00	0,00	0,00	22,90	0,00
0,20	16,93	0,81	7,46	24,75	0,68
0,40	22,74	0,16	1,44	23,24	0,98
0,60	24,37	0,19	1,75	23,31	1,05
1,00	26,10	0,22	2,05	23,38	1,12
1,20	28,55	0,30	2,80	23,56	1,21
1,40	29,78	0,38	3,47	23,73	1,25
2,00	28,65	0,46	4,19	23,90	1,20
2,20	25,59	0,54	4,96	24,10	1,06

TABLA DE RESULTADOS	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA **qu** (Kg/cm2)	1,25
RESISTENCIA AL CORTE (Kg/cm2)	0,63
DEFORMACIÓN MAX. (%)	7,46

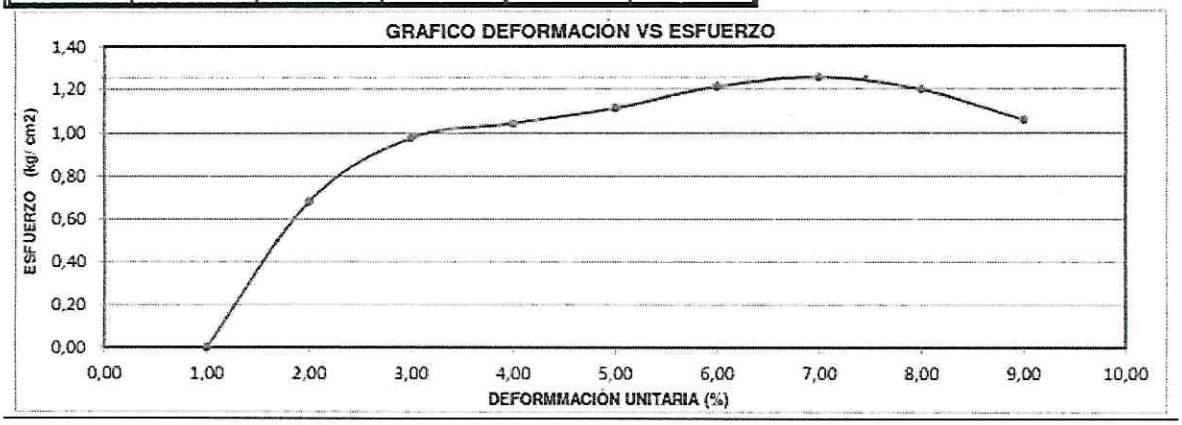
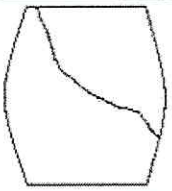
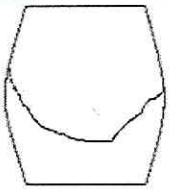


Figura 13. Ensayo corte directo – Sondeo 1 externo, muestra 4

CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN	
Diametro (cm)	5,15
Altura (cm)	10,90
Area (cm2)	20,8
Volumen (cm3)	227,1
Peso muestra (g)	456,8
Peso Unitario Humedo (g/cm³)	2,01
Peso Unitario Seco (g/cm³)	1,53
Altura Final (cm)	10,20

CONTENIDO DE HUMEDAD	
	INICIAL
Recipiente	Y14
W1(g)	132,2
W2(g)	109,1
Wc(g)	34,8
Humedad %	31,1
w1: Peso recipiente+muestra humeda	
w2: Peso recipiente+muestra seca	
wc: Peso del recipiente	

DIAGRAMA DE FALLA

FRONTAL	POSTERIOR
	

LECTURA MIN	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN (cm)	DEFORMACION UNITARIA (%)	AREA CORREGIDA (cm2)	ESFUERZO (kg/ cm2)
0,00	0,00	0,00	0,00	20,83	0,00
0,20	19,99	0,08	0,75	20,99	0,95
0,40	26,10	0,15	1,35	21,12	1,24
0,50	27,94	0,18	1,65	21,18	1,32
1,00	29,78	0,21	1,93	21,24	1,40
1,20	33,04	0,29	2,66	21,40	1,54
1,40	35,89	0,36	3,26	21,53	1,67
2,00	37,93	0,43	3,96	21,69	1,75
2,20	39,46	0,51	4,66	21,85	1,81
2,40	39,77	0,58	5,29	21,99	1,81
3,00	38,34	0,64	5,85	22,12	1,73
3,20	34,06	0,70	6,43	22,26	1,53

TABLA DE RESULTADOS	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA **qu** (Kg/cm2)	1,81
RESISTENCIA AL CORTE (Kg/cm2)	0,90
DEFORMACIÓN MAX. (%)	6,43

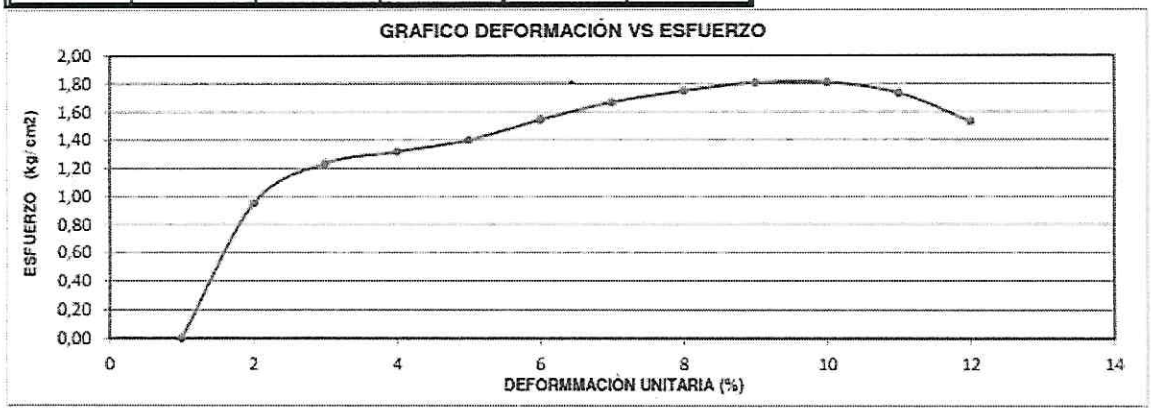
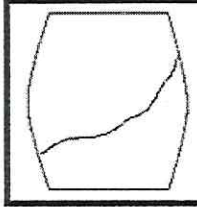
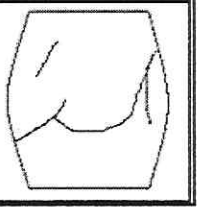


Figura 14. Ensayo corte directo – Sondeo 1 externo, muestra 7

CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN	
Diametro (cm)	5,30
Altura (cm)	11,05
Area (cm2)	22,1
Volumen (cm3)	243,8
Peso muestra (g)	464,1
Peso Unitario Humedo (g/cm³)	1,90
Peso Unitario Seco (g/cm³)	1,46
Altura Final (cm)	10,02

CONTENIDO DE HUMEDAD	
	INICIAL
Recipiente	R11
W1(g)	133,7
W2(g)	111,7
Wc(g)	39,3
Humedad %	30,4
w1. Peso recipiente+muestra humeda	
w2. Peso recipiente+muestra seca	
wc. Peso del recipiente	

DIAGRAMA DE FALLA	
FRONTAL	POSTERIOR
	

LECTURA MIN	CARGA (Kg)	DEFORMACIO N (cm)	DEFORMACIO N UNITARIA (%)	AREA CORREGIDA (cm2)	ESFUERZO (kg/ cm2)
0,00	0,00	0,00	0,00	22,06	0,00
0,20	10,30	0,08	0,71	22,22	0,46
0,40	15,81	0,16	1,43	22,38	0,71
0,50	17,54	0,19	1,75	22,45	0,78
1,00	18,76	0,23	2,07	22,53	0,83
1,20	21,52	0,28	2,57	22,64	0,95
1,40	23,35	0,36	3,26	22,81	1,02
2,00	24,98	0,42	3,82	22,94	1,09
2,20	26,82	0,49	4,41	23,08	1,16
2,40	28,35	0,56	5,10	23,25	1,22
3,00	29,78	0,63	5,72	23,40	1,27
3,20	30,79	0,68	6,16	23,51	1,31
3,40	31,51	0,73	6,57	23,61	1,33
4,00	32,12	0,82	7,40	23,83	1,35
4,20	32,12	0,88	7,98	23,97	1,34
4,40	32,12	0,96	8,67	24,16	1,33
5,00	32,02	1,03	9,29	24,32	1,32

TABLA DE RESULTADOS	
RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA **qu** (Kg/cm2)	1,35
RESISTENCIA AL CORTE (Kg/cm2)	0,67
DEFORMACIÓN MAX. (%)	9,29

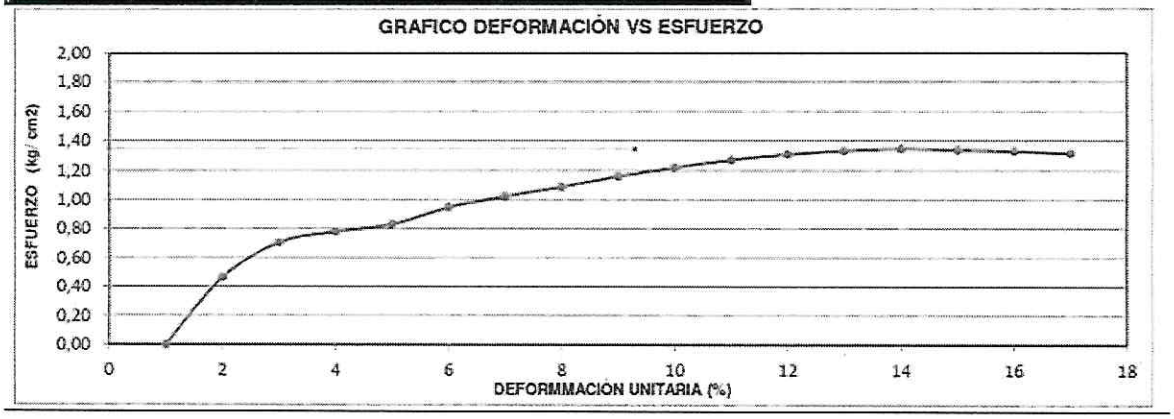
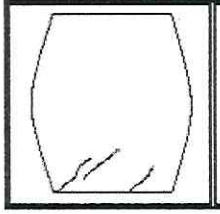
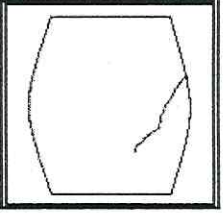


Figura 15. Ensayo corte directo – Sondeo 1 externo, muestra 8

CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN	
Diametro (cm)	5,25
Altura (cm)	10,75
Area (cm2)	21,6
Volumen (cm3)	232,7
Peso muestra (g)	354,6
Peso Unitario Humedo (g/cm³)	1,52
Peso Unitario Seco (g/cm³)	0,88
Altura Final (cm)	8,95

CONTENIDO DE HUMEDAD	
	INICIAL
Recipiente	Y33
W1(g)	130,1
W2(g)	93,1
Wc(g)	41,9
Humedad %	72,3
w1: Peso recipiente+muestra humeda	
w2: Peso recipiente+muestra seca	
wc: Peso del recipiente	

DIAGRAMA DE FALLA

FRONTAL	POSTERIOR
	

LECTURA MIN	CARGA (Kg)	DEFORMACION (cm)	DEFORMACION UNITARIA (%)	AREA CORREGIDA (cm2)	ESFUERZO (kg/ cm2)
0,00	0,00	0,00	0,00	21,65	0,00
0,20	1,73	0,07	0,66	21,79	0,08
0,40	3,06	0,14	1,30	21,93	0,14
0,60	3,67	0,18	1,65	22,01	0,17
1,00	3,77	0,22	2,06	22,10	0,17
1,20	4,69	0,29	2,69	22,25	0,21
1,40	5,20	0,04	0,34	21,72	0,24
2,00	6,22	0,44	4,11	22,58	0,28
2,20	6,42	0,52	4,80	22,74	0,28
2,40	7,85	0,59	5,51	22,91	0,34
3,00	8,77	0,67	6,19	23,08	0,38
3,20	9,36	0,74	6,90	23,25	0,40
3,40	10,10	0,82	7,58	23,42	0,43
4,00	10,60	0,89	8,32	23,61	0,45
4,20	11,73	0,97	9,03	23,80	0,49
4,40	11,93	1,05	9,81	24,00	0,50
5,00	12,03	1,13	10,51	24,19	0,50
5,20	12,54	1,21	11,25	24,39	0,51
5,40	12,95	1,28	11,93	24,58	0,53
6,00	12,95	1,36	12,62	24,77	0,52
6,20	13,15	1,35	12,55	24,75	0,53
6,40	13,36	1,50	13,99	25,17	0,53
7,00	13,56	1,57	14,65	25,36	0,53
7,20	13,77	1,65	15,36	25,58	0,54
7,40	13,87	1,73	16,09	25,80	0,54
8,00	14,28	1,80	16,73	26,00	0,55

TABLA DE RESULTADOS	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA **qu** /Kg/cm2)	0,55
RESISTENCIA AL CORTE (Kg/cm2)	0,27
DEFORMACIÓN MAX. (%)	16,73

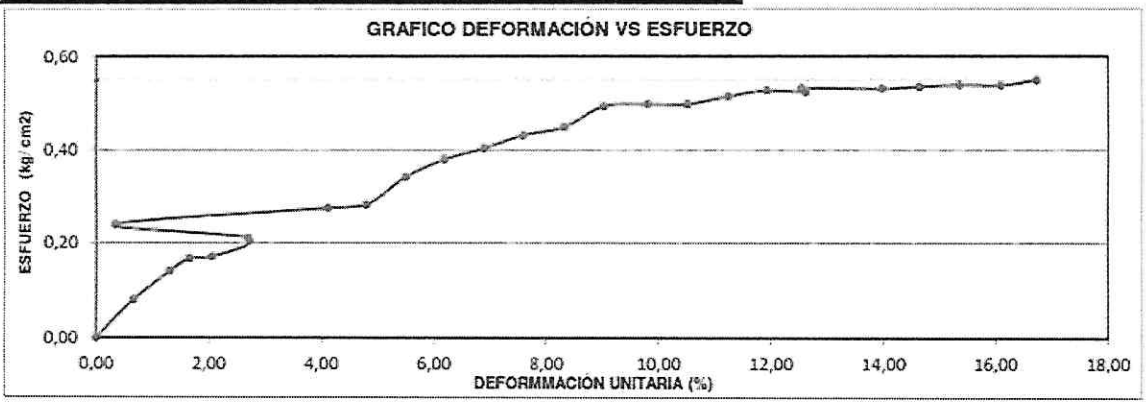
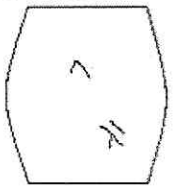
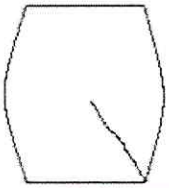


Figura 16. Ensayo corte directo – Sondeo 1 externo, muestra 13

CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN	
Diametro (cm)	5,40
Altura (cm)	11,00
Area (cm2)	22,9
Volumen (cm3)	251,9
Peso muestra (g)	493,4
Peso Unitario Humedo (g/cm³)	1,96
Peso Unitario Seco (g/cm³)	1,49
Altura Final (cm)	9,01

CONTENIDO DE HUMEDAD	
	INICIAL
Recipiente	R25
W1(g)	150,4
W2(g)	124,1
Wc(g)	40,0
Humedad %	31,3
w1: Peso recipiente+muestra humeda	
w2: Peso recipiente+muestra seca	
wc: Peso del recipiente	

DIAGRAMA DE FALLA

FRONTAL	POSTERIOR
	

LECTURA MIN	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN (cm)	DEFORMACION UNITARIA (%)	AREA CORREGIDA (cm2)	ESFUERZO (kg/ cm2)
0,00	0,00	0,00	0,00	22,90	0,00
0,20	6,32	0,08	0,69	23,06	0,27
0,40	8,26	0,16	1,45	23,24	0,36
0,50	8,97	0,21	1,87	23,34	0,38
1,00	9,79	0,25	2,29	23,44	0,42
1,20	11,42	0,33	2,96	23,60	0,48
1,40	12,85	0,41	3,72	23,79	0,54
2,00	14,28	0,49	4,46	23,97	0,60
2,20	15,70	0,57	5,20	24,16	0,65
2,40	17,03	0,67	6,05	24,38	0,70
3,00	18,25	0,75	6,79	24,57	0,74
3,20	19,37	0,83	7,50	24,76	0,78
3,40	20,39	0,91	8,24	24,96	0,82
4,00	21,21	0,99	9,01	25,17	0,84
4,20	22,33	1,07	9,77	25,38	0,88
4,40	23,15	1,16	10,51	25,59	0,90
5,00	23,96	1,26	11,50	25,88	0,93
5,20	24,68	1,33	12,08	26,05	0,95
5,40	25,49	1,41	12,79	26,26	0,97
6,00	26,00	1,50	13,62	26,51	0,98
6,20	26,51	1,58	14,36	26,74	0,99
6,40	27,23	1,66	15,12	26,98	1,01
7,00	27,74	1,74	15,79	27,20	1,02
7,20	28,35	1,81	16,44	27,41	1,03
7,40	28,76	1,88	17,13	27,64	1,04
8,00	29,27	1,99	18,13	27,97	1,05

TABLA DE RESULTADOS	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA qu (Kg/cm2)	1,05
RESISTENCIA AL CORTE (Kg/cm2)	0,52
DEFORMACIÓN MAX. (%)	18,13

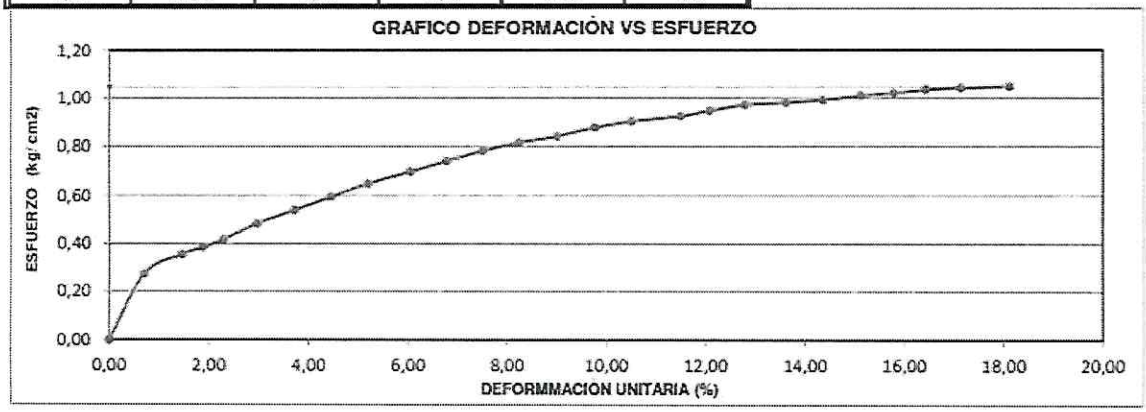


Figura 17. Ensayo corte directo – Sondeo 2 externo, muestra 4

4.8.4 ENSAYO SPT

A continuación, se presenta el resumen de los resultados obtenidos en ensayos de penetración estándar SPT, se muestra el número de golpes necesarios para hincar la cuchara los primeros 15 cm (N0-15), el número de golpes requerido para la hinca en cada intervalo de 15 centímetros de penetración (N15-30 y N30-45). El resultado del ensayo es el golpeo SPT o resistencia a la penetración estándar: NSPT= N15-30 y N30-45.

De los resultados del ensayo SPT en la siguiente tabla se presentan los resultados de los valores normalizados al 60%, Modulo de Elasticidad y Resistencia al corte a través de correlaciones propias del ensayo. Además, se determinó el módulo de elasticidad para el estrato inorgánico donde será el desplante de la cimentación para realizar los cálculos de asentamientos.

En el anexo 1 se presenta los resultados de los ensayos de laboratorio realizados a cada una de las muestras extraídas.

Por otro lado, se calculó la resistencia al corte no drenado y el módulo de elasticidad de este material empleando las siguientes ecuaciones:

$$Cu = 4.5\,N60 \quad (Stroud, 1974)$$

$$Eu = 300 * (N55 + 6)\ para\ Arcillas \quad (Bowles, 1996)$$

Para la obtención de los parámetros de compresibilidad, se emplearon correlaciones, las cuales se muestran a continuación:

- **Relación de sobreconsolidación RSC:**

$$RSC = \beta \frac{Cu}{\sigma'_o} \quad (Larsson, 1980)$$

$$\beta = \frac{1}{0.08 + 0.005 * IP} \quad (Larsson, 1980)$$

Donde:

Cu: resistencia al corte no drenado.

σ'_o: esfuerzo efectivo in-situ.

IP: índice de plasticidad.

- **Índices de compresión Cc y recompresión Cr:**

$$Cc = 0.009 * (LL - 10) \quad (Terzagui\ y\ Peck, 1967)$$

$$Cr = Cc * 0.1 \quad (Terzagui\ y\ Peck, 1967)$$

Donde:

LL: Límite líquido.

- **Relación de vacíos inicial eo:**

De relaciones de fase, se obtiene que:

$$S * e = Gs * w$$

Donde:

S: saturación

e: relación de vacíos

Gs: gravedad específica.

w: humedad natural.

Suponiendo un material saturado (S=1) y un Gs típico de 2.65, se obtiene:

$$e = 2.65 * w$$

Suelo	Gs
Grava	2.65-2.68
Arena	2.65-2.68
Limo inorgánico	2.62-2.68
Arcilla orgánica	2.58-2.65
Arcilla inorgánica	2.68-2.75

Tabla 12. Valores típicos de gravedad específica.

Teniendo en cuenta que los sondeos tanto para la pista, ampliación y zona de estructuras cuentan con características geotécnicas similares, se realiza la determinación de parámetros geotécnicos unificando todos los sondeos.

ZONA DE ESTUDIO

ESTRATO 1

Sondeo	Muestra	DE	A	Prof. Prom. (m)	N	Peso unitario Kn/ m³	Esfuerzo total	Nivel freático	Presión de poros	Esfuerzo efectivo
S1	1	1.8	2.2	1.98	36	18.85	37.23	10	0.00	37.23
S1	1	3.1	3.5	3.28	45	18.85	61.73	10	0.00	61.73
S1	2	5.5	6.0	5.75	32	18.25	104.94	10	0.00	104.94
S1	3	7.1	7.5	7.28	22	19.04	138.52	10	0.00	138.52
S1	5	9.6	10.0	9.78	20	17.83	174.29	10	0.00	174.29
S2	5	8.5	10.5	9.50	23	17.99	170.91	10	0.00	170.91
S1s	1	5.1	5.5	5.28	12	19.02	100.33	10	0.00	100.33
S1s	1	6.6	7.0	6.78	17	19.02	128.86	10	0.00	128.86
S1s	2	8.1	8.5	8.28	6	18.26	151.10	10	0.00	151.10
S1s	3	9.1	9.5	9.28	6	17.16	159.16	10	0.00	159.16
S2s	1	5.1	5.5	5.28	12	20.49	108.08	10	0.00	108.08
S2s	2	6.6	7.0	6.78	12	18.40	124.66	10	0.00	124.66
S2s	3	8.1	8.5	8.28	6	18.11	149.86	10	0.00	149.86
S2s	3	9.1	9.5	9.28	6	18.11	167.97	10	0.00	167.97

Tabla 13. Normalización SPT 1 – Estrato 1 (1.50 a 10.00 m)

Sondeo	C_N	h_1	h_2	N70	Ángulo efectivo total equivalente					Esfuerzo cortante en la falla					N60	Es (kPa)
					Peck	Peck, et all	Kishida	JNR	JRB	Peck	Peck, et all	Kishida	JNR	JRB		
S1	1.64	0.64	0.75	29.87	40.1	40.1	39.4	36.0	36.2	31.4	31.3	30.6	27.0	27.2	26	8950
S1	1.27	0.64	0.75	28.99	39.8	39.8	39.1	35.7	35.9	51.4	51.5	50.1	44.4	44.6	25	8675
S1	0.98	0.64	0.85	17.92	35.5	35.8	33.9	32.4	31.4	74.8	75.6	70.6	66.5	64.0	15	5925
S1	0.85	0.64	0.95	11.99	33.2	33.1	30.5	30.6	28.4	90.5	90.2	81.5	81.9	74.9	10	4550
S1	0.76	0.64	0.95	9.71	32.3	31.9	28.9	29.9	27.1	110.1	108.6	96.4	100.3	89.1	8	4000
S2	0.76	0.64	0.95	11.28	32.9	32.7	30.0	30.4	28.0	110.5	109.8	98.8	100.2	90.9	10	7733
S1s	1.00	0.64	0.85	6.87	31.2	30.4	26.7	29.1	25.2	60.7	58.9	50.5	55.8	47.1	6	3450
S1s	0.88	0.64	0.95	9.60	32.2	31.9	28.9	29.9	27.0	81.3	80.1	71.0	74.0	65.7	8	4000
S1s	0.81	0.64	0.95	3.13	29.7	28.2	22.9	27.9	21.9	86.2	81.1	63.9	80.1	60.6	3	2625
S1s	0.79	0.64	0.95	3.05	29.7	28.2	22.8	27.9	21.8	90.7	85.3	66.9	84.3	63.5	3	2625
S2s	0.96	0.64	0.85	6.62	31.1	30.3	26.5	29.0	25.0	65.1	63.1	53.9	59.9	50.3	6	3450
S2s	0.90	0.64	0.95	6.89	31.2	30.4	26.7	29.1	25.2	75.4	73.2	62.8	69.3	58.6	6	3450
S2s	0.82	0.64	0.95	3.14	29.7	28.2	22.9	27.9	21.9	85.6	80.5	63.4	79.5	60.1	3	2625
S2s	0.77	0.64	0.95	2.97	29.7	28.1	22.7	27.9	21.7	95.6	89.8	70.3	88.9	66.8	3	2625

Tabla 14. Normalización SPT 2 – Estrato 1 (1.50 a 10.00 m)

Para la determinación de los parámetros geotécnicos, se obtuvieron con base en los resultados de ensayos de laboratorio y del ensayo SPT se determinaron los parámetros geotécnicos, se realiza la estratificación mediante los resultados obtenidos del SPT y de los ensayos de laboratorio. De los resultados del ensayo SPT en la ilustración, se realiza la estratificación de los materiales presentes y se presentan a través del parámetro N160 del SPT, se obtienen los parámetros característicos de resistencia al corte y parámetros elásticos, así:

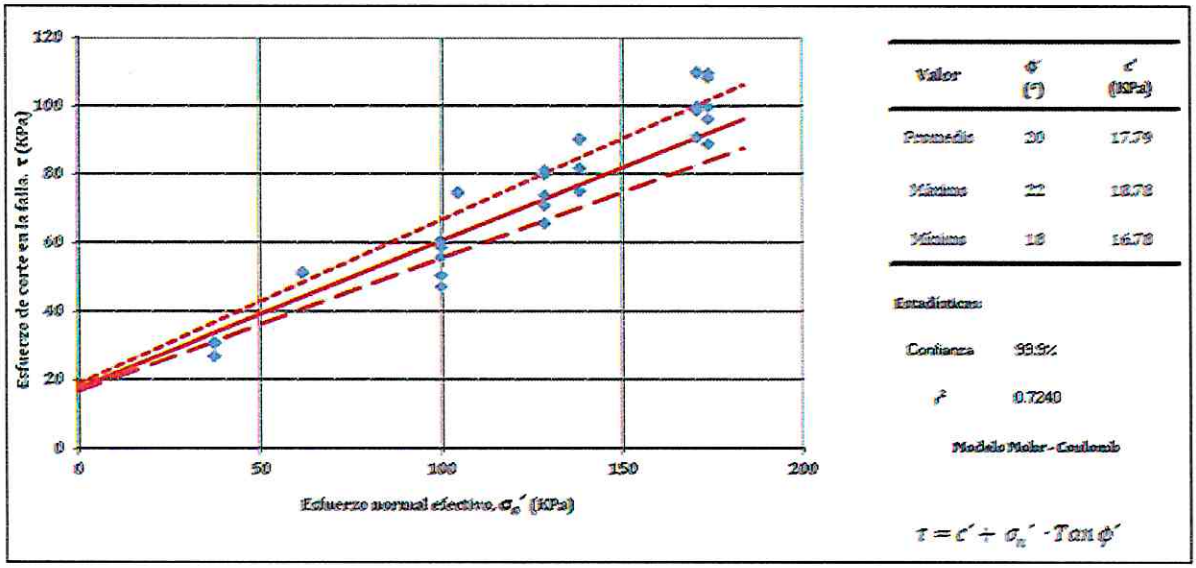


Figura 18. Parámetros Geotécnicos mediante el SPT - Estrato 1 (1.50 a 10.00 m)

A continuación, se presenta los resultados de los parámetros de compresibilidad.

Sondeo	Prof. Promedio (m)	N. de muestra	ω (%)	Límites de atterberg			γ (kN/m³)	Cu (kN/m²)	Consolidación					
				LP (%)	LL (%)	IP (%)			Gs	eo	σ'vo (kPa)	RSC	Cc	Cr
S1	1.98	1	27.90%	26.70%	43.80%	17.10%	18.85	117	2.65	0.739	37.23	18.99	0.30	0.03
S1	3.28	1	27.90%	26.70%	43.80%	17.10%	18.85	113	2.65	0.739	61.73	11.06	0.30	0.03
S1	5.75	2	26.10%	22.30%	45.70%	23.40%	18.25	68	2.65	0.692	104.94	3.29	0.32	0.03
S1	7.28	3	25.70%	27.30%	49.20%	21.90%	19.04	45	2.65	0.681	138.52	1.71	0.35	0.04
S1	9.78	5	43.80%	32.00%	56.60%	24.60%	17.83	36	2.65	1.161	174.29	1.02	0.42	0.04
S2	9.50	5	64.00%	0.00%	0.00%	0.00%	17.99	45	2.65	1.696	170.91	3.29		

S1s	5.28	1	30.70%	24.10%	47.60%	23.50%	19.02	27	2.65	0.814	100.33	1.36	0.34	0.03
S1s	6.78	1	30.70%	24.10%	47.60%	23.50%	19.02	36	2.65	0.814	128.86	1.41	0.34	0.03
S1s	8.28	2	49.80%	23.80%	44.20%	20.40%	18.26	14	2.65	1.320	151.10	0.51	0.31	0.03
S1s	9.28	3	25.80%	26.70%	51.60%	24.90%	17.16	14	2.65	0.684	159.16	0.43	0.37	0.04
S2s	5.28	1	22.00%	16.20%	33.20%	17.00%	20.49	27	2.65	0.583	108.08	1.51	0.21	0.02
S2s	6.78	2	32.70%	31.20%	61.90%	30.70%	18.40	27	2.65	0.867	124.66	0.93	0.47	0.05
S2s	8.28	3	29.10%	25.70%	46.40%	20.70%	18.11	14	2.65	0.771	149.86	0.51	0.33	0.03
S2s	9.28	3	29.10%	25.70%	46.40%	20.70%	18.11	14	2.65	0.771	167.97	0.45	0.33	0.03

Tabla 15. Valores de compresibilidad obtenidos de correlaciones – Estrato 1 (1.50 a 10.00 m)

4.9 PARAMETROS GEOTÉCNICOS

Teniendo en cuenta los ensayos presentados con anterioridad, se determina el siguiente perfil geotécnico.

ZONA DE ESTUDIO

Capa	Profundidad (m)		Espesor (m)	Descripción	Parámetro	Magnitud
	desde	hasta				
1	0.0	1.5	1.5	Material limoso color negro orgánico con material de relleno	Peso unitario (kN/m^3)	17
					c' (kPa)	2.1
					Φ (°)	31
2	1.5	10.0	8.5	Arcilla limosa de baja plasticidad con presencia de arenas de grano fino	Peso unitario (kN/m^3)	18.5
					c' (kPa)	17.8
					Φ (°)	20
					Cu (kPa)	63
					Es (kPa)	4620
					υ	0.35
					eo	0.88
					RSC	3.32
					Cc	0.34
					Cr	0.03
3	10.0	21.0	11.0	Arena limosa de grano fino con algo de arcilla de baja plasticidad	Peso unitario (kN/m^3)	18.3
					c' (kPa)	2.5
					Φ (°)	29
					Cu (kPa)	78.5

					Es (kPa)	9200
					υ	0.3
					eo	0.49
4	21.0	33.0	12.0	Arcilla limosa de baja plasticidad con presencia de arenas de grano fino	Peso unitario (kN/m^3)	17.4
					c' (kPa)	17.8
					Φ (°)	20
					Cu (kPa)	61
					Es (kPa)	4620
					υ	0.35
					eo	1.14
					RSC	1.01
					Cc	0.3
					Cr	0.07
5	33.0	40.0	7.0	Arena arcillosa de grano fino con algo de limo de baja plasticidad	Peso unitario (kN/m^3)	17.9
					c' (kPa)	3.1
					Φ (°)	28
					Cu (kPa)	27
					Es (kPa)	9200
					υ	0.3
					eo	0.98
					RSC	1.98
					Cc	0.18
					Cr	0.06

Tabla 16. Caracterización geotécnica – Zona de estudio

4.10 NIVEL FREÁTICO

Terminada las perforaciones se realizó la medición del nivel freático, dando como resultado que en el sitio de estudio no se identificó nivel de aguas. Sin embargo, se recomienda tomar medidas preventivas debido a las condiciones invernales y de lluvias que se puedan presentar en el proyecto. Se recomienda manejar las aguas de escorrentía que se puedan presentar para no generar inestabilidad en las paredes de las excavaciones

4.11 ASPECTOS SÍSMICOS

Teniendo en cuenta la respuesta sísmica expuesta con anterioridad, a continuación, se presenta resumen de los parámetros sísmicos de diseño de la zona de estudio.

Parámetro NSR-10	Nomenclatura	Valor
Aceleración horizontal pico efectiva	Aa	0.13
Factor de amplificación de Aa	Fa	1.20
Factor de amplificación de Av	Fv	2.50

Tabla 17. Características sísmicas del perfil de suelo.

5 ANALISIS GEOTÉCNICO

5.1 ESTRUCTURAS

5.1.1 CAPACIDAD PORTANTE

Para esta alternativa, se empleó el programa MP de Geostru, el cual calcula la capacidad portante de un pilote, empleando diferentes métodos, calculando el coeficiente de adherencia α de acuerdo con Viggiani (1983). Para este caso, se evaluó diferentes diámetros (0.40 m y 0.50 m) y longitud de 30.0 m, calculando capacidad portante admisible, usando factores de seguridad de 3 y de 1.5 por punta y fuste, respectivamente. A continuación, se presentan los resultados obtenidos de capacidad portante.

D (m)=		**0.40**
Longitud (m)		**30.00**
Método		Capacidad (Ton)
Terzagui	Qu Punta	190.73
Qu fuste		149.17
Qadm total		163.02

D =		**0.50**
Longitud (m)		**30.00**
Método		Capacidad (Ton)
Terzagui	Qu Punta	298.01
Qu fuste		186.47
Qadm total		223.65

Tabla 18. Capacidad portante – para un pilote

Debido a la magnitud de las cargas e importancia de las estructuras, es necesario generar un grupo de pilotes con el fin de aumentar la capacidad portante, resistiendo las solicitaciones mencionadas. Para este caso, se propone la alternativa de un grupo que se componen de 4 pilotes separados 3 veces el diámetro. A continuación, se presenta los resultados obtenidos de capacidad portante de grupo de pilotes.

D (m)=	0.4
Longitud (m)	30
Eficiencia	0.79
Método	Capacidad (Ton)
Qadm (1 pilote)	163.02
Qadm (grupo 2P)	515.16

D (m)=	0.5
Longitud (m)	30
Eficiencia	0.79
Método	Capacidad (Ton)
Qadm (1 pilote)	223.65
Qadm (grupo 2P)	706.73

Tabla 19. Capacidad portante – Grupo de 4 pilotes

5.1.2 ASENTAMIENTOS

Para el cálculo de asentamientos elásticos, se emplean las siguientes ecuaciones:

$$\delta = \delta_1 + \delta_2$$

$$\delta_1 = \frac{Q_w * L}{A_p E_p}$$

$$\delta_2 = \left(\sqrt{\frac{Bg}{D}}\right) * \frac{Q_w * D}{PLE_s} * (1 - {\nu_s}^2) * \left(2 + 0.35\sqrt{\frac{L}{D}}\right) \quad (Das, 2006)$$

Donde:

δ_1: Asentamiento de la pila de concreto.

Bg: Ancho del grupo de pilotes.

D: Diámetro del pilote.

Q_w: Solicitaciones de carga.

L: Longitud del pilote

A_p: área de la punta del pilote.

E_p: módulo de elasticidad del concreto.

δ_2: asentamiento dado por la carga del fuste

E_s: Módulo de elasticidad del suelo.

ν_s: Relación de Poisson del suelo

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de asentamientos

Carga (kN)	300.0		300.0	
Numero de pilotes	4.0		4.0	
Carga por pilote (kN)	75.0		75.0	
Módulo de elasticidad (kPa)	9200.0		9200.0	
Relación de Poisson	0.30		0.30	
Diámetro (m)	0.40		0.50	
Longitud (m)	5.00	6.00	5.00	6.00
Asentamiento concreto (cm)	0.00	0.00	0.00	0.00
Asentamiento fuste (cm)	0.15	0.13	0.15	0.13
Asentamiento total (cm)	0.15	0.13	0.15	0.13
Asentamiento total grupo (cm)	0.31	0.26	0.29	0.25

Tabla 20. Asentamientos grupo de 4 pilotes

5.1.3 MODULO DE REACCION

Para cimentaciones tipo Caissons o pilotes, el cálculo del módulo de reacción vertical se emplea tanto para suelos cohesivos o granulares y es el mismo descrito con anterioridad, siendo D el diámetro de la cimentación:

$$k_v = \left(\frac{0.65}{D}\right)^{12} \sqrt{\frac{E_S D^4}{E_P I}} \left(\frac{E_S}{1 - \nu_S^2}\right)$$

Para suelos de comportamiento cohesivo, el módulo de reacción horizontal será:

$$k_h = 67 * \frac{C_u}{D}$$

Para suelos de comportamiento granular, el módulo de reacción horizontal será:

$$k_h = \mathrm{nh} * \frac{z}{D}$$

Donde:

nh: depende de la ubicación del manto considerando el nivel del agua. Kg/cm^3

Para suelos secos o húmedos:

$$nh = \left(\frac{\mathrm{Nc}}{Nc * 0.18 + 22}\right)^{1.5} + 0.08$$

Para suelos saturados:

$$nh = \left(\frac{\text{Nc}}{Nc * 0.36 + 32}\right)^{1.7} + 0.03$$

PROF.	MODULO DE REACCIÓN VERTICAL DEL SUELO [kN/m3]			MODULO DE REACCIÓN HORIZONTAL DEL SUELO [kN/m3]		
	DIAMETRO DEL PILOTE			DIAMETRO DEL PILOTE		
	0.40	0.45	0.50	0.40	0.45	0.50
5	2780	2570	2395	10553	9380	8442
10	4754	4395	4096	13149	11688	10519
15	4296	3971	3702	13149	11688	10519
20	1966	1817	1694	10218	9082	8174
30	1776	1642	1531	10218	9082	8174
40	3362	3108	2897	4523	4020	3618

Tabla 21. Módulos de reacción

5.1.4 CALCULO DE EMPUJES

Se realiza el cálculo de empuje de tierras en condición activo y pasivo, teniendo en cuenta las características del material presente:

Empuje activo

$$K_a = tan^2\left(45 - \frac{\emptyset}{2}\right)$$

$$\sigma_a = \sigma'_z * K_a - 2c'\sqrt{K_a}$$

$$E_a = \int_{z_0}^{z} \left(\gamma' z * K_a - 2c'\sqrt{K_a}\right) dz$$

Empuje pasivo

$$K_a = tan^2(45 + \frac{\emptyset}{2})$$

$$\sigma_p = \sigma'_z * K_p + 2c'\sqrt{K_p}$$

$$E_p = \int_{z_0}^{z} \left(\gamma' z * K_p + 2c'\sqrt{K_p}\right) dz$$

A continuación, se presentan los coeficientes de empujes activos, pasivos y en reposo en condición estática.

Capa	Coeficientes Estáticos		
	kp	ko	ka
1	3.12	0.48	0.32
2	2.04	0.66	0.49
3	2.88	0.52	0.35
4	2.04	0.66	0.49
5	2.77	0.53	0.36

Tabla 22. Coeficientes estáticos

Capa	Espesor	Prof. (m)	σa (kPa)	σo (kPa)	σp (kPa)	u (kPa)	E'a (kN/m)	E'o (kN/m)	E'p (kN/m)	Eu (kN/m)	Ea (kN/m)	Eo (kN/m)	Ep (kN/m)
1	1.5	0.00	0.0	0.0	0.0	0.000	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.00
		0.38	2.0	3.1	19.9	0.000	0.38	0.58	3.73	0.00	0.38	0.58	3.73
		0.50	2.7	4.1	26.6	0.000	0.68	1.03	6.64	0.00	0.68	1.03	6.64
		0.50	1.2	1.7	11.2	0.000	0.68	1.03	6.64	0.00	0.68	1.03	6.64
		1.50	3.5	5.2	33.7	9.810	2.98	4.52	29.10	4.91	7.89	9.42	34.01
		1.5	3.5	5.2	33.7	9.810	2.98	4.52	29.10	4.91	7.89	9.42	34.01
2	8.5	1.5	6.4	8.6	26.6	9.810	2.98	4.52	29.10	4.91	7.89	9.42	34.01
		2.60	11.1	14.9	46.1	20.601	12.59	17.41	69.07	21.63	34.22	39.04	90.70
		5.75	24.5	32.9	101.9	51.503	68.62	92.61	302.16	135.19	203.82	227.80	437.36
		7.88	33.6	45.0	139.6	72.349	130.30	175.38	558.75	266.79	397.09	442.17	825.53
		10.00	42.6	57.2	177.2	93.195	211.22	283.98	895.37	442.68	653.90	726.65	1338.05
		10.0	42.6	57.2	177.2	93.195	211.22	283.98	895.37	442.68	653.90	726.65	1338.05
3	11	10.0	26.3	39.1	218.7	93.195	211.22	283.98	895.37	442.68	653.90	726.65	1338.05
		12.75	33.6	49.9	278.9	120.173	293.60	406.30	1579.64	736.06	1029.66	1142.35	2315.70
		15.50	40.8	60.6	339.1	147.150	395.90	558.19	2429.34	1103.63	1499.52	1661.81	3532.97
		18.25	48.1	71.4	399.2	174.128	518.11	739.65	3444.47	1545.38	2063.49	2285.03	4989.85
		21.00	55.3	82.1	459.4	201.105	660.24	950.68	4625.03	2061.33	2721.57	3012.01	6686.36
		21.0	55.3	82.1	459.4	201.105	660.24	950.68	4625.03	2061.33	2721.56	3012.01	6686.36
4	12	21.0	78.1	104.9	325.1	201.105	660.24	950.68	4625.03	2061.33	2721.56	3012.01	6686.36
		24.00	89.3	119.9	371.5	230.535	911.43	1287.78	5669.97	2708.79	3620.21	3996.57	8378.76
		27.00	100.5	134.8	418.0	259.965	1196.11	1669.83	6854.24	3444.54	4640.64	5114.36	10298.77
		30.00	111.6	149.8	464.4	289.395	1514.28	2096.82	8177.83	4268.58	5782.85	6365.40	12446.41
		33.00	122.8	164.8	510.9	318.825	1865.94	2568.76	9640.75	5180.91	7046.85	7749.67	14821.66
		33.0	122.8	164.8	510.9	318.825	1865.94	2568.76	9640.75	5180.91	7046.85	7749.67	14821.65
5	7	33.0	90.4	132.9	693.8	318.825	1865.94	2568.76	9640.75	5180.91	7046.85	7749.67	14821.65
		34.75	95.2	139.9	730.5	335.993	2028.39	2807.47	10887.02	5753.87	7782.26	8561.34	16640.89
		36.50	100.0	147.0	767.3	353.160	2199.22	3058.51	12197.67	6356.88	8556.10	9415.39	18554.55
		38.25	104.8	154.0	804.1	370.328	2378.45	3321.88	13572.70	6989.93	9368.38	10311.81	20562.63
		40.00	109.6	161.1	840.9	387.495	2566.07	3597.59	15012.13	7653.03	10219.10	11250.62	22665.16
		40.0	109.6	161.1	840.9	387.495	2566.07	3597.58	15012.12	7653.03	10219.10	11250.61	22665.15

Tabla 23. Empujes Estáticos

5.1.5 EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE LICUACIÓN, COLAPSABILIDAD Y EXPANSIÓN

Para la evaluación del potencial de licuación, se sigue las condiciones propuestas por U.S. Army.

Fracción fina menor a $0.005\ mm \leq 10\%$
Limite líquido, $LL \leq 36\%$
Contenido natural de agua, $w_{(natural)} \geq 0.92\ LL$
Índice de liquidez ≤ 0.75

En caso de cumplirse al menos una de las condiciones anteriores, se continua con la metodología descrita en el Anexo 5.

Por otro lado, se identifican como suelos colapsables aquellos depósitos formados por arenas y limos, en algunos casos cementados por arcillas y sales (carbonato de calcio), que bien resisten cargas considerables en su estado seco, sufren pérdidas de su conformación estructural, acompañadas de severas reducciones en el volumen exterior cuando se aumenta su humedad o se saturan.

Se identifica la colapsabilidad de estos depósitos, cuando el volumen de vacíos iguala la cantidad de agua en el punto del límite de equilibrio. Para mayor cantidad de agua o menor.

$$\gamma_{dcrit} = \frac{\gamma_w}{\frac{1}{G_s} + LL}$$

Fuente: Titulo H (H.9.3.3)

Es de precisar que los suelos que clasifican como arcillosos se consideran no colapsables, el criterio para determinar potencial de colapsamiento es el siguiente:

$$\frac{\gamma_d}{\gamma_{dcrit}} < 1\ ;\ suelo\ potencialmente\ colapsable$$

$$\frac{\gamma_d}{\gamma_{dcrit}} > 1\ ;\ suelo\ no\ colapsable$$

Adicional, realizados los ensayos de laboratorio y verificando las condiciones del subsuelo según los perfiles obtenidos se realiza la determinación del potencial de expansión conforme a los criterios presentados en el NSR-2010 y el CCP-14

Potencial de expansión	Expansión (%) medida en consolidómetro bajo presión vertical de 0.07 kgf/cm²	Límite Líquido LL, en (%)	Límite de contracción en (%)	Índice de plasticidad, IP, en (%)	Porcentaje de partículas menores de una micra	Expansión libre EL en (%), medida en probeta
Muy alto	>30	>63	<10	>32	>37	>100
Alto	20 – 30	50 – 63	6 – 12	23 – 45	18 – 37	>100
Medio	10 – 20	39 – 50	8 – 18	12 – 34	12 – 27	50 – 100
Bajo	<10	<39	>13	<20	<17	<50

Tabla 24. Potencial de expansividad – NSR-2010

Potencial de expansión	Límite Líquido LL, en (%)	Límite plástico LP, en (%)	Succión de suelo (MPa)	Potencial de hinchamiento (%)
Alto	>60	>35	>0.38	>1.5
Marginal	50 – 60	25 – 35	0.14 – 0.38	0.5 – 1.5
Bajo	<50	<25	<0.14	<0.5

Tabla 25. Potencial de expansividad – CCP-14

A continuación, se presentan los resultados de licuación, colapsabilidad y expansión de los suelos estudiados.

Sondeo	Profundidad promedio [m]	γ [T/m³]	w [%]	Fc [%]	LL [%]	LP [%]	IP [%]	L/NL	GS	γdcrit [T/m3]	FS	COL/NCOL	POTENCIAL DE EXPANSIÓN NSR-10	POTENCIAL DE EXPANSIÓN CCP-14
S1s	5.28	1.90	30.70	96.60	47.6	24.1	23.5	No licuable	2.65	1.46	1.30	NO COLAPSABLE	MEDIO	BAJO
S1s	8.28	1.83	49.80	76.40	44.2	23.8	20.4	No licuable	2.65	1.14	1.60	NO COLAPSABLE	MEDIO	BAJO
S1s	9.28	1.72	25.80	59.10	51.6	26.7	24.9	No licuable	2.65	1.57	1.09	NO COLAPSABLE	MEDIO	MARGINAL
S2s	5.28	2.05	22.00	52.20	33.2	16.2	17.0	No licuable	2.65	1.67	1.22	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2s	6.78	1.84	32.70	99.60	61.9	31.2	30.7	No licuable	2.65	1.42	1.30	NO COLAPSABLE	MEDIO	ALTO
S2s	9.28	1.81	29.10	85.60	46.4	25.7	20.7	No licuable	2.65	1.50	1.21	NO COLAPSABLE	MEDIO	BAJO
S1	2.50	1.89	27.90	94.00	43.8	26.7	17.1	No licuable	2.65	1.52	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S1	4.75	1.83	26.10	86.60	45.7	22.3	23.4	No licuable	2.65	1.57	1.00	NO COLAPSABLE	MEDIO	BAJO
S1	6.75	1.90	25.70	98.20	49.2	27.3	21.9	No licuable	2.65	1.58	1.00	NO COLAPSABLE	MEDIO	BAJO
S1	8.00	1.90	24.10	86.30	49.0	24.0	25.0	No licuable	2.65	1.62	1.00	NO COLAPSABLE	MEDIO	BAJO
S1	9.25	1.78	43.80	98.90	56.6	32.0	24.6	No licuable	2.65	1.23	1.00	NO COLAPSABLE	MEDIO	MARGINAL
S1	12.00	2.09	18.50	53.30	0.0	0.0	0.0	No licuable	2.65	1.78	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S1	14.25	1.95	31.10	97.40	47.4	25.5	21.9	No licuable	2.65	1.45	1.00	NO COLAPSABLE	MEDIO	BAJO
S1	17.25	1.88	30.40	96.50	52.8	24.6	28.2	No licuable	2.65	1.47	1.00	NO COLAPSABLE	MEDIO	MARGINAL
S1	19.75	1.79	34.70	64.20	34.6	18.8	15.8	No licuable	2.65	1.38	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S1	22.25	1.90	34.80	88.10	46.4	23.7	22.7	No licuable	2.65	1.38	1.00	NO COLAPSABLE	MEDIO	BAJO
S1	24.75	1.69	47.00	86.70	47.8	27.0	20.8	No licuable	2.65	1.18	1.00	NO COLAPSABLE	MEDIO	BAJO
S1	27.50	1.78	39.30	96.20	48.1	26.7	21.4	No licuable	2.65	1.30	1.00	NO COLAPSABLE	MEDIO	BAJO
S1	31.00	1.59	72.30	95.40	61.1	35.6	25.5	No licuable	2.65	0.91	1.00	NO COLAPSABLE	MEDIO	ALTO
S1	34.50	1.95	21.10	68.80	25.5	17.1	8.4	No licuable	2.65	1.70	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S1	38.00	1.73	23.50	28.40	0.0	0.0	0.0	No licuable	2.65	1.63	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2	2.15	1.91	20.80	50.90	46.4	29.6	16.8	No licuable	2.65	1.71	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2	3.20	1.99	20.00	47.70	35.8	21.8	14.0	No licuable	2.65	1.73	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2	5.20	1.80	14.90	22.50	0.0	0.0	0.0	No licuable	2.65	1.90	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2	6.70	1.87	31.30	94.90	39.9	22.1	17.8	No licuable	2.65	1.45	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2	10.28	1.80	64.00	23.50	0.0	0.0	0.0	No licuable	2.65	0.98	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2	14.00	1.80	23.50	17.10	0.0	0.0	0.0	No licuable	2.65	1.63	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2	18.75	1.83	23.80	20.50	0.0	0.0	0.0	No licuable	2.65	1.63	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2	21.25	1.74	33.70	5.30	0.0	0.0	0.0	Licuable	2.65	1.40	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2	23.75	1.75	24.50	10.80	0.0	0.0	0.0	No licuable	2.65	1.61	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2	26.25	1.70	23.90	9.00	0.0	0.0	0.0	Licuable	2.65	1.62	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2	28.75	1.81	25.80	23.50	0.0	0.0	0.0	No licuable	2.65	1.57	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2	31.25	1.80	39.10	71.80	31.8	19.1	12.7	No licuable	2.65	1.30	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2	33.75	1.83	26.00	24.60	0.0	0.0	0.0	No licuable	2.65	1.57	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2	36.25	1.83	36.70	62.60	23.4	17.8	5.6	No licuable	2.65	1.34	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2	38.75	1.61	39.10	54.30	33.2	18.8	14.4	No licuable	2.65	1.30	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO

Tabla 26. Tabla resumen de potencial de licuación, colapsabilidad y expansión en las zonas de estudio

Como se evidencia con anterioridad, el suelo de la zona de estudio no presenta potencial de licuación, expansión ni colapsabilidad.

6 CONCLUSIONES

Las conclusiones consignadas en el presente informe se basan en la caracterización Geológica y Geotécnica de la zona explorada, ubicada en el edificio bloque 4 de la secretaria de salud en Bogotá D.C en el Departamento de Cundinamarca.

SUELOS

De acuerdo con la exploración realizada el perfil estratigráfico está compuesto por intercalaciones de arcillas limosas, arenas limosas y arcillosas. A continuación, se presenta perfil estratigráfico con sus respectivos parámetros geotécnicos.

Capa	Profundidad (m)		Espesor (m)	Descripción	Parámetro	Magnitud
	desde	hasta				
1	0.0	1.5	1.5	Material limoso color negro orgánico con material de relleno	Peso unitario (kN/m^3)	17
					c' (kPa)	2.1
					Φ (°)	31
2	1.5	10.0	8.5	Arcilla limosa de baja plasticidad con presencia de arenas de grano fino	Peso unitario (kN/m^3)	18.5
					c' (kPa)	17.8
					Φ (°)	20
					Cu (kPa)	63
					Es (kPa)	4620
					υ	0.35
					eo	0.88
					RSC	3.32
					Cc	0.34
					Cr	0.03
3	10.0	21.0	11.0	Arena limosa de grano fino con algo de arcilla de baja plasticidad	Peso unitario (kN/m^3)	18.3
					c' (kPa)	2.5
					Φ (°)	29
					Cu (kPa)	78.5
					Es (kPa)	9200

					υ	0.3
					eo	0.49
4	21.0	33.0	12.0	Arcilla limosa de baja plasticidad con presencia de arenas de grano fino	Peso unitario (kN/m^3)	17.4
					c' (kPa)	17.8
					Φ (°)	20
					Cu (kPa)	61
					Es (kPa)	4620
					υ	0.35
					eo	1.14
					RSC	1.01
					Cc	0.3
					Cr	0.07
5	33.0	40.0	7.0	Arena arcillosa de grano fino con algo de limo de baja plasticidad	Peso unitario (kN/m^3)	17.9
					c' (kPa)	3.1
					Φ (°)	28
					Cu (kPa)	27
					Es (kPa)	9200
					υ	0.3
					eo	0.98
					RSC	1.98
					Cc	0.18
					Cr	0.06

Caracterización geotécnica – Zona de estudio

Terminada las perforaciones se realizó la medición del nivel freático, sin lograr obtener un registro de este, sin embargo, ***hay que tomar medidas preventivas debido a las condiciones invernales y de lluvias que se puedan presentar en el proyecto***. Se recomienda manejar las aguas de escorrentía que se puedan presentar para no generar inestabilidad en las paredes de las excavaciones.

CAPACIDAD PORTANTE

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de capacidad portante.

D (m)=		**0.40**
Longitud (m)		**30.00**
Método		Capacidad (Ton)
Terzagui	Qu Punta	190.73
Qu fuste		149.17
Qadm total		163.02
D =		**0.50**
Longitud (m)		**30.00**
Método		Capacidad (Ton)
Terzagui	Qu Punta	298.01
Qu fuste		186.47
Qadm total		223.65

Capacidad portante – para un pilote

Debido a la magnitud de las cargas e importancia de las estructuras, es necesario generar un grupo de pilotes con el fin de aumentar la capacidad portante, resistiendo las solicitaciones mencionadas. Para este caso, se propone la alternativa de un grupo que se componen de 4 pilotes separados 3 veces el diámetro. A continuación, se presenta los resultados obtenidos de capacidad portante de grupo de pilotes.

D (m)=	0.4
Longitud (m)	30
Eficiencia	0.79
Método	Capacidad (Ton)
Qadm (1 pilote)	163.02
Qadm (grupo 2P)	515.16
D (m)=	0.5
Longitud (m)	30
Eficiencia	0.79
Método	Capacidad (Ton)
Qadm (1 pilote)	223.65
Qadm (grupo 2P)	706.73

Capacidad portante – Grupo de 4 pilotes

ASENTAMIENTOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de asentamientos

Carga (kN)	300.0		300.0	
Numero de pilotes	4.0		4.0	
Carga por pilote (kN)	75.0		75.0	
Módulo de elasticidad (kPa)	9200.0		9200.0	
Relación de Poisson	0.30		0.30	
Diámetro (m)	0.40		0.50	
Longitud (m)	5.00	6.00	5.00	6.00
Asentamiento concreto (cm)	0.00	0.00	0.00	0.00
Asentamiento fuste (cm)	0.15	0.13	0.15	0.13
Asentamiento total (cm)	0.15	0.13	0.15	0.13
Asentamiento total grupo (cm)	0.31	0.26	0.29	0.25

Asentamientos grupo de 4 pilotes

7 LIMITACIONES Y VERIFICACIÓN

Las conclusiones y recomendaciones consignadas en el presente informe se basan en los resultados de las exploraciones de campo, resultados de laboratorio, y análisis geotécnico realizado por un especialista. En caso de encontrar condiciones diferentes a las establecidas en el presente informe o si se prevé un cambio sustancial de la construcción o un aumento de cargas debe informarse para emitir las respectivas recomendaciones geotécnicas.

El presente informe se laboró bajo la supervisión de un especialista en geotecnia coordinador del Área de Geotecnia de **NYC INGENIERIA SAS.**

FRANKLEN CARLOS SUTA PICO
MAT. 25202 – 104936 CND.
MAGISTER EN GEOTECNIA

BIBLIOGRAFÍA

- Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR-2010, Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, Bogotá D.C., 2010.
- Norma Colombiana de Diseño de Puentes, CCP-14, Instituto Nacional de Vías INVIAS, Bogotá D.C., 2014.
- Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, Instituto Nacional de Vías, INVIAS, Bogotá D.C., 2012
- Normal de Ensayo de Materiales para Carreteras, Instituto Nacional de Vías, INVIAS, Bogotá D.C., 2012
- Mapa Geológico de Colombia, Esc. 1:2.800.000, Primera Edición, 2006, Instituto Colombiano de Geología y Minería, Ingeominas, Servicio Geológico.
- Información Geológica y Geomorfológica del sector del proyecto.
- Registros de Perforaciones del sitio del proyecto
- Principio de Ingeniería de Fundaciones, Braja M. Das, Quinta Edición, 2006, Editorial THOMSON.
- Fundación Análisis and Desing, Joseph E. Bowles, quinta edición, 1996, Editorial Mc graw Hill.

Informe de intervención BSL3

En el marco del contrato No. 3960450 de 2022 cuyo objeto es: "REALIZAR EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCION Y DOTACION DE EQUIPOS PARA UN LABORATORIO DE ALTA SEGURIDAD BIOLOGICA BSL3" la empresa encargada del desarrollo de la intervención es KRIBA INGENIEROS LTDA, los cuales llevarán a cabo la ejecución de intervención en la infraestructura de la Subdirección de laboratorio de Salud Pública desde el día 18 de Octubre al 25 de octubre, se realiza el reconocimiento de las áreas y verificación de intervenciones con los planos suministrados por la empresa contratante, en acompañamiento del ingeniero Alexander Vallejo y Arquitecta Sonia Monsalve.

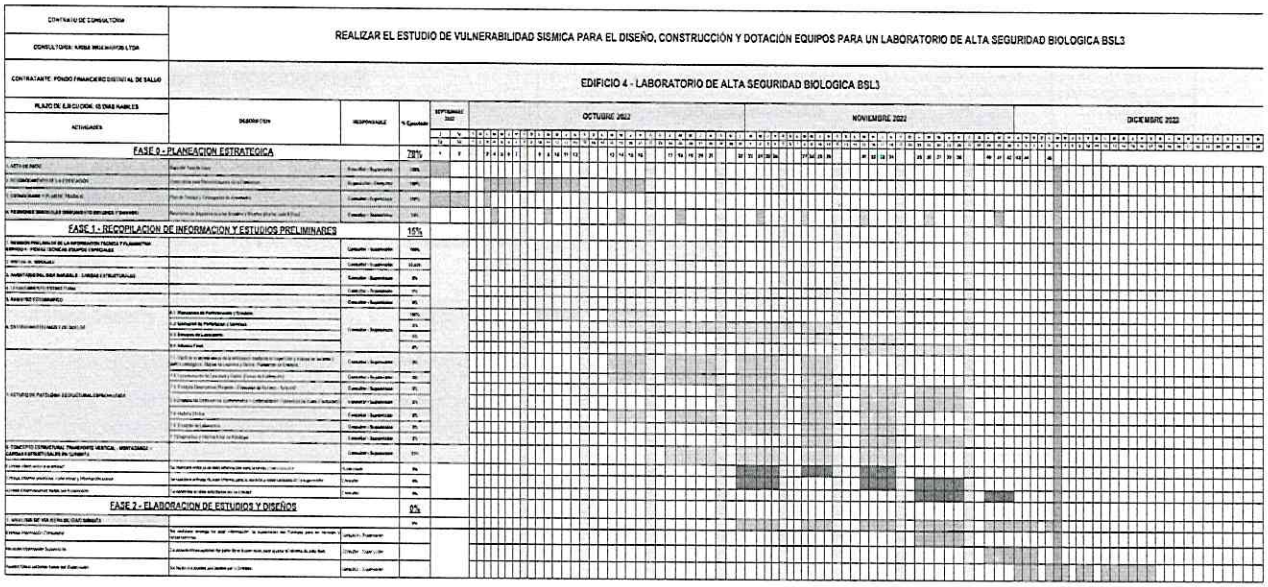


Tabla N °1: Cronograma de intervención Subdirección de laboratorio de salud publica.

KRIBA INGENIEROS
Ingeniería Estructural Responsable

- Equipo Diagnóstico y Análisis Patológico.

Adelantará el análisis patológico desarrollando las siguientes actividades:

Actividad	Fecha	Horario
Inicio y finalización extracción de núcleos y regatas sótano	Martes 25 de octubre de 2022	8: 00 am a 5:00 pm
Inicio y finalización extracción de núcleos y regatas primer piso	Miércoles 26 de octubre de 2022	4: 00 pm a 10: 00 pm
Inicio y finalización extracción de núcleos y regatas segundo piso	Jueves 27 de octubre de 2022	4: 00 pm a 10: 00 pm
Inicio y finalización extracción de núcleos y regatas tercer piso	Viernes 28 octubre de 2022	4: 00 pm a 10: 00 pm
Inicio y finalización extracción de núcleos y regatas cuarto piso	Sábado 29 de octubre de 2022	8: 00 am a 5:00 pm
Rellenos de perforaciones y regatas	Lunes 31 de octubre a jueves 03 de noviembre de 2022	8: 00 am a 5:00 pm

Nota: Excepcionalmente los domingos de 8: 00 am a 12:00 pm.

Tabla N °2: Fecha y hora de intervención Subdirección de laboratorio de salud pública.

Se inician las intervenciones el día 26 de octubre en un horario de 04:00 pm a 10:00 pm con el personal que a continuación se describe:

Nombres y Apellidos	Profesión	No de Cédula
Julio Ospina	Ingeniero Civil	79.555.319
Álvaro Daconte	Apoyo Técnico	15.207.564
Ferney Bello	Apoyo Técnico	1.096.190.985

Iniciando con el primer piso del laboratorio el dia 26 hasta el 01 de Noviembre , donde el contratista ya con la identificación de las intervenciones, procede a tomar las medidas pertinentes de acuerdo a las necesidades de cada área para realizas las regatas y extracción de nucleos que se requieren en el analisis de vulnerabilidad del edificio.

REGATAS		
PISO	**REGATAS N°**	**UBICACIÓN**
PISO 1	1	Entrada de pasillo esterilización
PISO 1	1	Sala de esterilización
PISO 1	1	Sala de lavado FQA sala 2
PISO 1	1	pasillo ducha de emergencia
PISO 1	1	Baño de damas
PISO 1	1	Pasillo de sala de computo
PISO 1	1	Área de panelas
PISO 1	1	Salida de emergencia SLSP parqueadero plataforma

EXTRACCION DE NUCLEOS		
PISO	**NUCLEOS N°**	**UBICACIÓN**
PISO 1	1	Sala de resiembras lectura MBA
PISO 1	1	Escalera salida de emergencia
PISO 1	1	Pasillo central de agua



Foto N°1 Extracción de núcleo columna primer piso



Foto N° 2 Extracción de núcleo columna primer piso

En el segundo piso del laboratorio el dia 02 hasta el 10 de Noviembre , realizan las intervenciones necesarias para el analisis de vulnerabilidad donde los puntos que se intervieron son los siguientes: ferroscan en biga de entrada

REGATAS		
PISO	**REGATAS N°**	**UBICACIÓN**
PISO 2	1	Área de toxicología
PISO 2	1	Vestiré de baño de damas
PISO 2	1	Laboratorio serología

EXTRACCION DE NUCLEOS		
PISO	**NUCLEOS N°**	**UBICACIÓN**
PISO 2	1	Escalera de emergencia interna
PISO 2	1	Ingreso cuarto escuro
PISO 2	1	Entrada principal
PISO 2	1	Pasillo de virología



Foto N° 3 Extracción de núcleo columna segundo piso

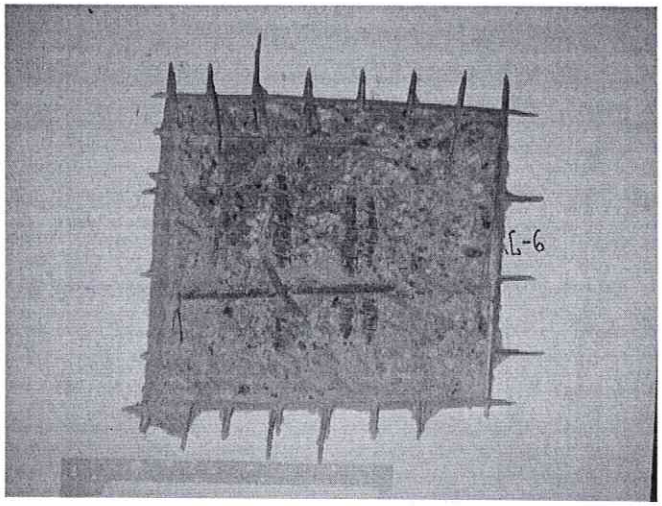


Foto N°4 Regata columna segundo piso

En el tercer piso se inica el dia 11 de noviembre de 2022

REGATAS		
PISO	REGATAS N°	UBICACIÓN
PISO 3	1	Columna comedor
PISO 3	1	Escalera de emergencia

EXTRACCION DE NUCLEOS		
PISO	NUCLEOS N°	UBICACIÓN
PISO 3	1	Administrativo
PISO 3	1	Entrada de recepción
PISO 3	1	Pasillo cerca biblioteca



Foto N°5 Extracción de núcleo columna tercer piso



Foto N° 6 Regata Columna cafetería tercer piso



Foto N° 7 Esclerometria Columna administrativo tercer piso

En el cuarto piso se realiza 2 regatas y 2 extracción de nucleos.



Foto N°8 Esclerometria Columna administrativo tercer piso

Tambien se realizo intervecciones no destructivas, lo cuales son las esclerometria y ferroscan .

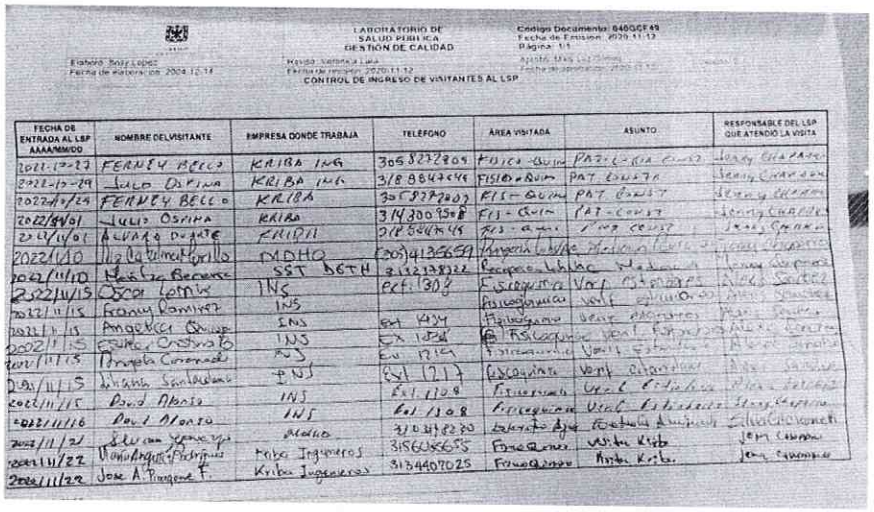
ESCLEROMETRÍA	
PISO	**ENSAYO**
SOTANO	1
SOTANO	1
SOTANO	1
SOTANO	1
SOTANO	1
SOTANO	1
SOTANO	1
SOTANO	1
Total	**8**

DETECCIÓN CON FERROSCAN	
PISO	**ENSAYO**
PISO 2 (VIGA)	1
PISO 4	1
Total	**2**

En total se tiene las siguientes intervenciones:

INTERVENCIONES				
PISO	REGATA	EXTRACCION DE NUCLEOS	ESCLEOMETRIA	FERROSCAN
PISO 1	8	3	0	3
PISO 2	3	4	0	5
PISO 3	2	3	0	3
PISO 4	2	2	0	3
SOTANO	2	3	8	11
TOTAL	**17**	**15**	**8**	**25**
	65			

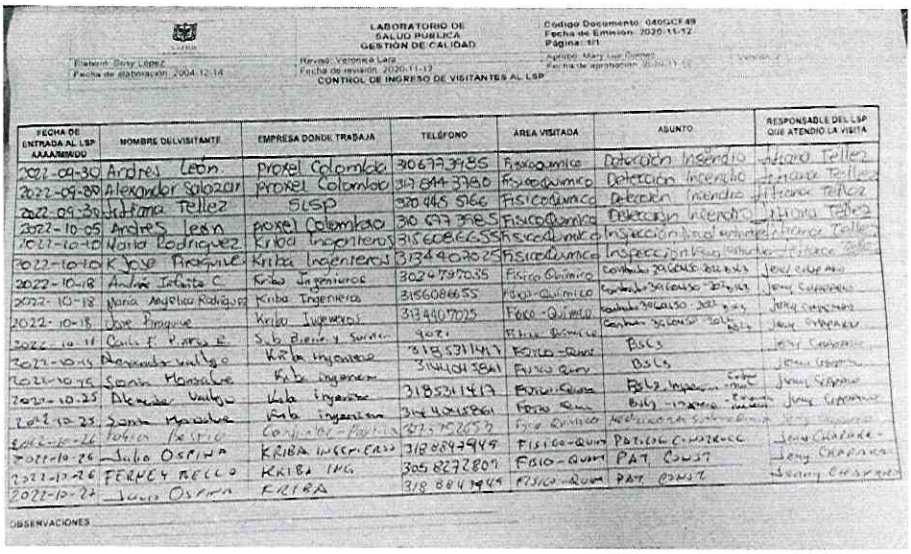
En total se realizan 65 intervenciones en el edifico de la subdirección de laboratorio de salud pública desde el sótano hasta el cuarto piso quedando al día y dejando todo de la misma manera que se encontró el día 24 de noviembre con acompañamiento y revisión de intervenciones por parte del laboratorio de la profesional Jenny Chaparro.



LABORATORIO DE SALUD PUBLICA
GESTIÓN DE CALIDAD

CONTROL DE INGRESO DE VISITANTES AL LSP

FECHA DE ENTRADA AL LSP AAAA/MM/DD	NOMBRE DEL VISITANTE	EMPRESA DONDE TRABAJA	TELEFONO	AREA VISITADA	ASUNTO	RESPONSABLE DEL LSP QUE ATENDIO LA VISITA
2022-11-22	FERNEY BELLO	KRIBA ING	3058272809	FISICO-QUIM	PAT-CONST	Jenny CHAPARRO
2022-11-24	JULIO OSPINA	KRIBA ING	3188847649	FISICO-QUIM	PAT CONST	Jenny CHAPARRO
2022/11/24	FERNEY BELLO	KRIBA	3058272809	FIS-QUIM	PAT CONST	Jenny CHAPARRO
2022/11/01	JULIO OSPINA	KRIBA	3188009588	FIS-QUIM	PAT-CONST	Jenny CHAPARRO
2022/11/01	ALVARO DUARTE	KRIBA	3188847649	FIS-QUIM	PAT CONST	Jenny CHAPARRO
2022/11/10	Ingeniero Carrillo	MOHO	3059413665	Ingeniería Civil	Medición	Jenny Chaparro
2022/11/10	Martha Becerra	SST BETH	3132128322	Recepción Lab	Medición	Jenny Chaparro
2022/11/15	Oscar Lombo	INS	Ext: 1308	Esclerometria	Verif. Estructural	Jenny Chaparro
2022/11/15	Franny Ramirez	INS		Fisicoquimico	Verif. estructural	Jenny Chaparro
2022/11/15	Angelica Quiroga	INS		Hidrogramo	Verif. Estructural	Jenny Chaparro
2022/11/15	Esmeralda Ordoñez	INS	EX 1308	Esclerometria	Verif. Estructural	Jenny Chaparro
2022/11/15	Pamela Coronado	INS	EX 1308	Esclerometria	Verif. Estructural	Jenny Chaparro
2022/11/15	Luisa Santander	INS	EX 1717	Esclerometria	Verif. Estructural	Jenny Chaparro
2022/11/15	David Abril	INS	Ext. 1308	Esclerometria	Verif. Estructural	Jenny Chaparro
2022/11/16	David Abril	INS	Ext. 1308	Esclerometria	Verif. Estructural	Jenny Chaparro
2022/11/21	Edwin Yomayusa	Medio	3102882220	Laboratorio Agua	Fortaleza de muestras	Jenny Chaparro
2022/11/22	Ingeniero Fisicoquimico	Kriba Ingenieros	3156456655	Fisicoquimico	Visita Kriba	Jenny Chaparro
2022/11/22	Jose A. Pinzon F.	Kriba Ingenieros	3134407025	Fisicoquimico	Visita Kriba	Jenny Chaparro



LABORATORIO DE SALUD PUBLICA
GESTION DE CALIDAD

Elaboró: Sixty López
Fecha de elaboración: 2004-12-14

Revisó: Veronica Lara
Fecha de revisión: 2020-11-12

Código Documento: 040GCF49
Fecha de Emisión: 2020-11-12
Página: 1/1

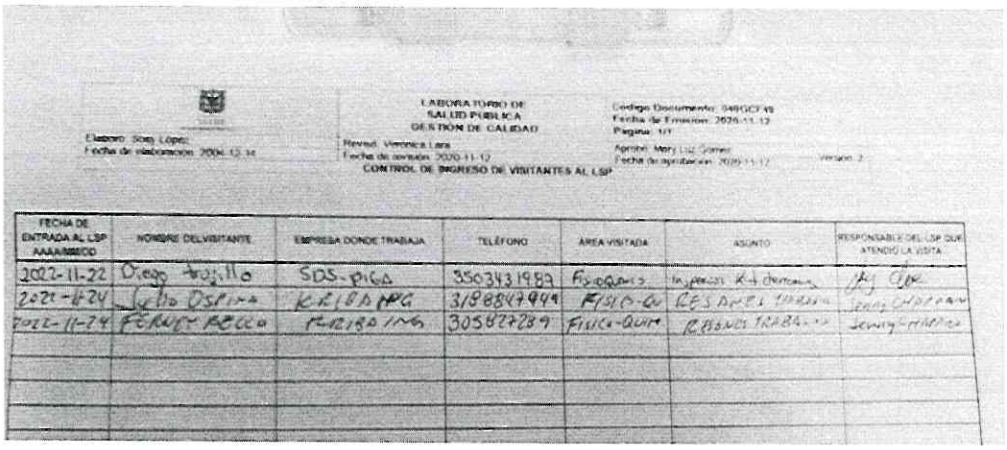
Aprobó: Mary Luz Gomez
Fecha de aprobación: 2020-11-12

Versión: 2

CONTROL DE INGRESO DE VISITANTES AL LSP

FECHA DE ENTRADA AL LSP AAAA/MM/DD	NOMBRE DEL VISITANTE	EMPRESA DONDE TRABAJA	TELÉFONO	AREA VISITADA	ASUNTO	RESPONSABLE DEL LSP QUE ATENDIO LA VISITA
2021-09-30	Andres León	Proxel Colombia	3067739185	Fisicoquimico	Detección incendio	Hilario Tellez
2022-09-28	Alexander Salazar	Proxel Colombia	317 644 3980	Fisicoquimico	Detección incendio	Hilario Tellez
2022-09-28	Hilario Tellez	SLSP	320 445 5166	FISICOQUIMICO	Detección incendio	Hilario Tellez
2022-10-05	Andres León	Proxel Colombia	310 697 3985	Fisicoquimico	Detección incendio	Hilario Tellez
2021-10-10	Maria Rodriguez	Kriba Ingenieros	3156686655	Fisicoquimico	Inspección incendio	Hilario Tellez
2022-10-10	K José Pinzón	Kriba Ingenieros	3134907025	Fisicoquimico	Inspección incendio	Hilario Tellez
2022-10-18	Andrés Infante C.	Kriba Ingenieros	3024797035	Fisico Quimico	Contrato 3960450-2022	Jenny Chaparro
2022-10-18	Maria Angelica Rodriguez	Kriba Ingeniera	3156086655	Fisico-Quimico	Contrato 3960450-2022	Jenny Chaparro
2022-10-18	Jose Pinzon	Kriba Ingenieros	3134907025	Fisico-Quimico	Contrato 3960450-2022	Jenny Chaparro
2022-10-11	Carlos F. Piñeros E.	Sub. Bienes y Servicios	9071	Fisico Quimico	BSCS	Jenny Chaparro
2022-10-25	Alexander Vallejo	Kriba Ingenieros	3185211417	Fisico-Quimico	BSCS	Jenny Chaparro
2022-10-25	Sonia Mendoza	Kriba Ingeniera	3144048861	Fisico-Quimico	BSCS - Contrato 3960450-2022	Jenny Chaparro
2022-10-25	Sonia Mendoza	Kriba Ingeniera	3144048861	Fisico-Quimico	BSCS - Contrato 3960450-2022	Jenny Chaparro
2022-10-26	Fabian Pastrana	Consorcio Fabian	3215726573	Fisico Quimico	Actualización Sistema Gestión	Jenny Chaparro
2022-10-26	Julio Ospina	KRIBA INGENIEROS	3188847949	FISICO-QUIM	PAT, CONST	Jenny Chaparro
2022-10-26	FERNEY MELLO	KRIBA ING	3058272809	FISICO-QUIM	PAT, CONST	Jenny Chaparro
2022-10-27	Julio Ospina	KRIBA	318 884 7949	FISICO-QUIM	PAT, CONST	Jenny Chaparro

OBSERVACIONES



LABORATORIO DE SALUD PUBLICA
GESTION DE CALIDAD

Elaboró: Sixty López
Fecha de elaboración: 2004-12-14

Revisó: Veronica Lara
Fecha de revisión: 2020-11-12

Código Documento: 040GCF49
Fecha de Emisión: 2020-11-12
Página: 1/1

Aprobó: Mary Luz Gomez
Fecha de aprobación: 2020-11-12

Versión: 2

CONTROL DE INGRESO DE VISITANTES AL LSP

FECHA DE ENTRADA AL LSP AAAA/MM/DD	NOMBRE DEL VISITANTE	EMPRESA DONDE TRABAJA	TELÉFONO	AREA VISITADA	ASUNTO	RESPONSABLE DEL LSP QUE ATENDIO LA VISITA
2022-11-22	Diego Trujillo	SDS-PIGA	3503431989	Fisicoquimica	Inspección R+I detección	Jenny Chaparro
2022-11-24	Julio Ospina	KRIBA INGENIEROS	3188847949	FISICO-QUIMICA	CONSTRUCCION	Jenny Chaparro
2022-11-24	FERNEY MELLO	KRIBA ING	3058272809	FISICO-QUIMICA	CONSTRUCCION	Jenny Chaparro

En la medida del avance se realizaron reuniones por parte del ingeniero Carlos piñeros del área de Bienes y servicios quien es el que realiza el seguimiento y ejecución del contrato No. 3960450 de 2022, en quienes queda la información relacionada a resultado finales de los estudios con los informes correspondientes.

KRIBA INGENIEROS
Ingeniería Estructural Responsable

Bogotá D, C. 08 de Mayo 2023 CENV-K-033-2023

Señores:
FONDO FINANCIERO DISTRITAL DE SALUD
Atn. Ing. Carlos Piñeros
Supervisión del Contrato
Bogotá D.C.

REFERENCIA: CONTRATO No. CO1.PCCNTR.3960450

OBJETO: "REALIZAR EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y DOTACIÓN DE EQUIPOS PARA UN LABORATORIO DE ALTA SEGURIDAD BIOLÓGICA BSL3"

ASUNTO: OBLIGACIÓN 18 DEL CONTRATO

CONSULTOR: KRIBA INGENIEROS LTDA

Respetados Señores:

Yo, **ALEXANDER VALLEJO BURGOS** identificado **con C.C No 79.685.969** representante legal de **KRIBA INGENIEROS LTDA con NIT No 830.514.979-2,** como Representante Legal y actuando como Consultor del Contrato **No. CO1.PCCNTR.3960450,** me permito realizar la entrega de la certificación de la Obligación 18 del Contrato.

1. INFORMACION BASICA CONTRATO DE CONSULTORIA
Nombre del Contratante FONDO FINANCIERO DISTRITAL DE SALUD
Nombre del Contratista: KRIBA INGENIEROS LTDA
NIT. 830.514.979 -2
Representante Legal ALEXANDER VALLEJO BURGOS
Número del Contrato: CO1.PCCNTR.3960450
Objeto: "REALIZAR EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y DOTACIÓN DE EQUIPOS PARA UN LABORATORIO DE ALTA SEGURIDAD BIOLÓGICA BSL3."

SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD
SUBDIRECCION DE BIENES Y SERVICIOS
05 MAY 2023
HORA:
RECIBE:

SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD 08-05-2023 04:36:58
2023ER17644 O 1 Fol:0 Anex:0 R:3
ORIGEN: KRIBA INGENIEROS INGENIERIA ESTRUCTURAL PEGRON
DESTINO: 052200.SUBDIRECCION DE BIENES Y SERVICIOS NAG
TRAMITE: CARTA-REMISION
ASUNTO: RGR// CONTRATO 3960450 CENV-K-033-2023

www.kribaingenieros.com
Dirección: Diagonal 42A No. 21-29 Teléfono: 7495787 Móvil: 3163146534
Correo electrónico: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

Cumplir con las Normas de Desempeño de IFC, para la detección y la gestión del riesgo ambiental y social. Las Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad (MASS) de IFC, buenas prácticas industriales internacionales, cumplir las Normas de Desempeño de IFC especialmente las normas de la 1 a la 4:

1. Gestión de riesgos de Impactos Ambientales y Sociales

a. Contar con los mecanismos tanto internos como externos que permitan la presentación de PQRS sobre impactos ambientales o sociales que se presenten durante la ejecución del objeto contractual.

b. Presentar de manera mensual informes sobre la gestión ambiental y social, así como el respectivo impacto de las labores en el ámbito ambiental y social. De igual manera, dicho informe debe contener el tratamiento correspondiente para dichos impactos.

2. Trabajo y Condiciones Laborales

a. Garantizar que todo el personal que se encuentre vinculado a su organización, este debidamente informado sobre los derechos y obligaciones que le confiere la legislación laboral colombiana, así mismo deberá garantizar la protección de los derechos laborales de todos sus trabajadores.

b. Incentivar y garantizar la implementación al interior del entorno laboral de políticas de trato justo, no discriminación y la igualdad de oportunidades entre los trabajadores que se encuentren vinculados a su organización o persona.

c. Prevenir el acoso laboral de cualquier índole, así como contar con mecanismos para confrontar estas situaciones.

d. Disponer de un mecanismo que permita la presentación de PQRS por parte de los trabajadores vinculados al contratista, así como garantizar su oportuna respuesta.

e. Publicar en un sitio o medio visible, los derechos labores que acompañan a los trabajadores.

3. Eficiencia del uso de los recursos y prevención de la contaminación

a. Evitar en lo posible los impactos a la salud humana y el medio ambiente que se pueden presentar durante la ejecución contractual, así como crear mecanismos que permitan minimizar la posibilidad de estas situaciones, así como combatir cualquier efecto adverso.
b. Garantizar un uso responsable de recursos no renovables que influyan en el desarrollo del objeto contractual, así como propender por la reducción de posibles emisiones de Gases Efecto Invernadero, en aras de garantizar la sostenibilidad ambiental.

4. Salud y seguridad de la Comunidad

a. Establecer zonas de seguridad que eviten afectaciones a terceros por cualquier situación que ponga en peligro la integridad física de estos últimos.

KRIBA INGENIEROS
Ingeniería Estructural Responsable

b. Tomar las medidas necesarias para evitar el cultivo y propagación de enfermedades que se puedan presentar en la ejecución del objeto contractual, así como realizar un correcto manejo de los recursos que puedan ser generadores de enfermedades, cumpliendo con los debidos lineamientos sanitarios

c. Capacitar al personal de seguridad que se requiera para el cumplimiento del objeto contractual, en las temáticas propias de los derechos humanos

JUSTIFICACIÓN

El contrato de ejecución suscrito entre KRIBA INGENIEROS LTDA Y EL FONDO FINANCIERO es un contrato de consultoría (Estudios y Diseños). El desarrollo de este contrato es totalmente intelectual para determinar el índice de vulnerabilidad de la estructura del Laboratorio de Salud Pública.

Dado lo anterior tenemos:

1. No se tuvieron impactos ambientales y sociales durante la ejecución del contrato.

2. Como no se tuvieron impactos ambientales y sociales no se entrega informe mensual sobre este aspecto.

3. Se garantizó la vinculación de todo el personal de acuerdo con las normas vigentes en materia laboral.

4. Se Incentiva y garantiza la implementación al interior del entorno laboral de políticas de trato justo, no discriminación y la igualdad de oportunidades entre los trabajadores que se encuentren vinculados a su organización o persona.

5. Se previene el acoso laboral de cualquier índole, contando con mecanismos para confrontar estas situaciones

6. Se dispuso de un mecanismo que permita la presentación de PQRS por parte de los trabajadores vinculados al contratista, así como garantizar su oportuna respuesta.

7. Se público en un sitio o medio visible, los derechos labores que acompañan a los trabajadores.

8. Se mitigaron los impactos a la salud humana y el medio ambiente que se presentaron durante la ejecución contractual con mecanismos que permitan minimizar la posibilidad de estas situaciones, así como combatir cualquier efecto adverso.

9. Se garantizó el uso responsable de recursos no renovables y la reducción de posibles emisiones de Gases Efecto Invernadero, garantizando la sostenibilidad ambiental.

10. Se establecieron zonas de seguridad que evitaron afectaciones a terceros por cualquier situación que ponga en peligro la integridad física de estos últimos.

KRIBA INGENIEROS
Ingeniería Estructural Responsable

11. Se tomaron las medidas necesarias para evitar el cultivo y propagación de enfermedades que se pudieran presentar en la ejecución del objeto contractual, se realizó un correcto manejo de los recursos que puedan ser generadores de enfermedades, cumpliendo con los debidos lineamientos sanitarios

12. Se capacitó al personal de seguridad que se requirieron para el cumplimiento del objeto contractual, en las temáticas propias de los derechos humanos.

Atentamente



ALEXANDER DE JESÚS VALLEJO BURGOS
C.C. 79.685.969 DE BOGOTÁ D.C.
REPRESENTANTE LEGAL KRIBA INGENIEROS LTDA.

RV: CST-ADMON-0016-01-2023

Carlos Fernando, Piñeros Roldan <CFPineros@saludcapital.gov.co>
Lun 23/01/2023 15:57
Para: gerencia@kribaingenieros.com <gerencia@kribaingenieros.com>
CC: Diana Marcela, Acosta Rubio <DMAcosta@saludcapital.gov.co>

2 archivos adjuntos (2 MB)
CST-ADMON-016-01-2023.pdf; INFORME DE REVISION v.1.pdf;

Buenas tardes,
Me permito enviar informe del contratista del proyecto de Obra, para su revisión y respuesta Agradezco su atención.

Cordialmente,

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. | BOGOTÁ

Carlos Fernando Piñeros Roldán
Ing Civil Profesional Universitario
Subdirección de Bienes y Servicios - Dirección Administrativa
Secretaría Distrital de Salud
Carrera 32 N.º 12-81 / PISO 7
Bogotá, D.C. - Colombia

De: Michael Andres, Pulido Perez <MA3Pulido@saludcapital.gov.co>
Enviado: lunes, 23 de enero de 2023 15:39
Para: Carlos Fernando, Piñeros Roldan <CFPineros@saludcapital.gov.co>
Asunto: RV: CST-ADMON-0016-01-2023

De: secretaria master <master.secretariasalud@gmail.com>
Enviado: lunes, 23 de enero de 2023 15:30
Para: John Jairo Gallo Castro <johngalloqf@gmail.com>; John Jairo, Gallo Castro <JJGallo@saludcapital.gov.co>; Michael Andres, Pulido Perez <MA3Pulido@saludcapital.gov.co>
Asunto: Fwd: CST-ADMON-0016-01-2023

Buenas tardes Ingeniero John.

42

Le envio el informe de vulnerabilidad del Consorcio Santo Tomas. con la siguiente aclaración:

La firma Kriba ingenieros responsable del estudio de vulnerabilidad deberá dar respuesta a las observaciones hechas en el presente documento al consorcio Santo Tomas.

Por considerarlo de suma importancia y dados los tiempos tan cortos, estamos socializando con usted este informe, no sin antes también enviarlo a nuestro asesor estructural; Esperando que simultáneamente tengamos conceptos de ambas partes lo mas pronto posible.

Cordialmente,

---------- Forwarded message ---------
De: **Consorcio Santo Tomas** <laboratoriost.bsl3@gmail.com>
Date: lun, 23 ene 2023 a las 15:06
Subject: CST-ADMON-0016-01-2023
To: secretaria master <master.secretariasalud@gmail.com>

Buenas tardes,

Mediante el presente enviamos el oficio *CST-ADMON-0016-01-2023* adjunto se encuentra el "INFORME DE REVISIÓN A LA PATOLOGÍA ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA – EDIFICACIÓN 4 – LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA".

Cordialmente,

Consorcio Santo Tomas

INFORME DE REVISIÓN A LA PATOLOGÍA ESTRUCTURAL Y ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA – EDIFICIO 4 – LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA

Bogotá D.C.

2023-01-23

icdestructuras.com.co

Calle 93B N° 16 - 66 / OF 311
(60+1) 764 10 30
contactenos@icdestructuras.com.co

www.icdestructuras.com.co

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 2
2. INFORMACIÓN RECIBIDA 2
3. ANTECEDENTES 2
4. ALCANCE DE LA REVISIÓN ESTRUCTURAL 3
5. REVISION AL INFORME DE PATOLOGÍA ESTRUCTURAL Y ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA 4
6. CONCLUSIONES 11

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene los comentarios, observaciones y conclusiones que surgen de la REVISION ESTRUCTURAL efectuada al estudio de patología y análisis de vulnerabilidad sísmica, para el BLOQUE 4 de la SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD, ubicada en la Cra 32 No. 12 – 81, determinando si el estudio cumple las disposiciones y requisitos exigidos por el reglamento NSR – 10 y si la documentación suministrada cuenta con la información necesaria desde el punto de vista estructural para ejecutar todas las obras de adecuación solicitadas por la Secretaria para llevar la edificación a los estándares exigidos para que esta funcione como un Laboratorio de Alta Seguridad Biológica.

2. INFORMACIÓN RECIBIDA

Para realizar la revisión a los estudios de patología estructural y análisis de vulnerabilidad sísmica se recibió la siguiente información:

- Cuatro (4) tomos de las memorias de cálculo y diseño estructural de la firma PCA de fecha 29 de abril de 1998 y bajo la cual se presuntamente se realizó la construcción del Bloque 4.
- Doce (12) planos estructurales de la firma PCA de fecha 29 de abril de 1998, correspondientes a las plantas de entrepiso, localización de columnas, despieces de columnas, vigas y viguetas, correspondientes al diseño sobre el cual presuntamente se realizó la construcción del Bloque 4.
- Un archivo en pdf, que recibe el nombre de "Estudio Geotecnico V0" con fecha noviembre de 2022.
- Un archivo en pdf, que recibe el nombre de "Informe de Patología Estructural" con fecha noviembre de 2022.
- Un archivo en pdf, que recibe el nombre de "Análisis de Vulnerabilidad Sísmica LSP" con fecha noviembre de 2022.
- Un archivo en pdf, que recibe el nombre de "077-2022 Concepto Estructural FFDS" con fecha 02 de noviembre de 2022.

3. ANTECEDENTES

De acuerdo con la información recibida se aprecia que la estructura cuenta con una edad aproximada construcción de 23 años, en donde el diseño estructural fue realizado bajo las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistentes NSR – 98, de acuerdo con lo indicado en las memorias de cálculo del diseño original realizadas por la firma PCA y que además cuenta con licencia de construcción No. 9840298 del 29 de abril de 1998.

En la revisión preliminar de la información recibida se constata que la estructura fue diseña para que cumpliera una función de oficinas administrativas y zona de parqueos en sótano,

razón por la cual se clasifico la edificación en un grupo de uso II y se manejaron cargas vivas de 2.00 kN/m^2, valores consecuentes para el uso destinado.

Por solicitud de la Secretaria Distrital de Salud, se planea adecuar la edificación a un LABORATORIO DE ALTA SEGURIDAD BIOLOGICA, razón por la cual se hace necesario realizar un análisis de vulnerabilidad sísmica, debido a que se modificara e incrementara el grupo de uso actual de la estructura, pasando de GRUPO DE USO II a GRUPO DE USO IV, además las cargas vivas tendrán un incremento importante primordialmente en las zonas donde se ubicaran los laboratorios, aumentando la carga al doble con respecto a la carga inicial con la que fueron diseñados los elementos, de otra parte y como se menciona anteriormente la estructura fue diseñada con la norma NSR – 98, en la cual las terrazas transitables contaban con una carga viva de 2.00 kN/m^2, pero bajo la luz del actual reglamento NSR – 10, estas zonas deben contar con cargas vivas de 5.00 kN/m^2, otro aspecto más que aumenta las solicitaciones de carga en la estructura y su cimentación.

4. ALCANCE DE LA REVISIÓN ESTRUCTURAL

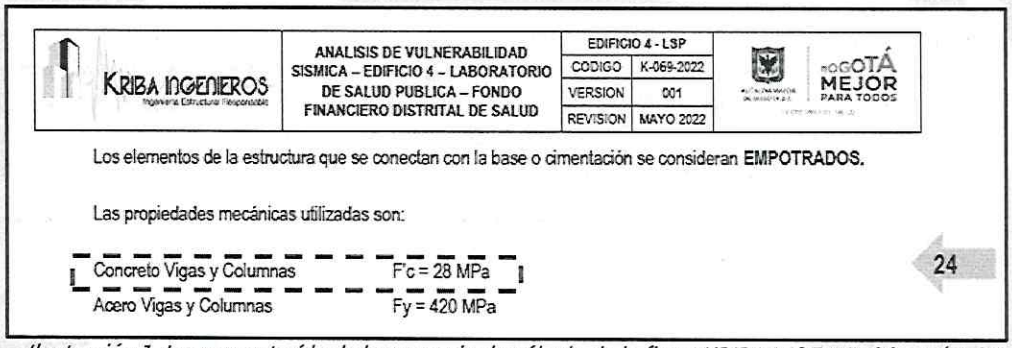
La revisión estructural se realizará conforme a los parámetros y requisitos dados en el Reglamento NSR – 10, particularmente lo referente al capítulo A.10 - Evaluación e Intervención de Edificaciones construidas antes de la vigencia de la presente versión del Reglamento, además de verificar que el análisis de vulnerabilidad tenga en cuenta las consideraciones dadas por la Secretaria Distrital de Salud de acuerdo a las modificaciones que desea realizar a la estructura para que esta pueda funcionar como un laboratorio de alta seguridad biológica.

5. REVISION AL INFORME DE PATOLOGÍA ESTRUCTURAL Y ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA

Una vez finalizada la revisión a la totalidad de la información entregada y relacionada anteriormente, se tienen los siguientes comentarios y observaciones:

1. En el informe de patología se indica frentes de carbonatación del orden de 3.0cm en los elementos estructurales del sótano, y se cuenta con un recubrimiento en vigas y columnas entre 3cm a 4cm, sin embargo, en el informe de patología no se brinda una solución para detener el avance del frente de carbonatación e impedir que se inicie el proceso de corrosión en el refuerzo de los elementos estructurales. Se solicita anexar los procedimientos que se deben ejecutar para proporcionar una mayor durabilidad a los elementos estructurales, primordialmente en el sótano donde se presentan los mayores avances y en donde de acuerdo con el informe de patología no se cuenta con pañete en los elementos.

2. De acuerdo con el informe de patología, se extrajo únicamente un núcleo a una viga de entrepiso, y de la cual se obtuvo una resistencia a compresión de f'c= 21.0 MPa, y no se tomó ningún registro de esclerometría en vigas, sin embargo, en el análisis de vulnerabilidad se evaluaron los índices de sobre esfuerzo y flexibilidad de vigas y columnas con una única resistencia de concreto especificada en f'c= 28.0 MPa.


KRIBA INGENIEROS

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA – EDIFICIO 4 – LABORATORIO DE SALUD PUBLICA – FONDO FINANCIERO DISTRITAL DE SALUD

EDIFICIO 4 - LSP	
CODIGO	K-069-2022
VERSION	001
REVISION	MAYO 2022

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Los elementos de la estructura que se conectan con la base o cimentación se consideran **EMPOTRADOS.**

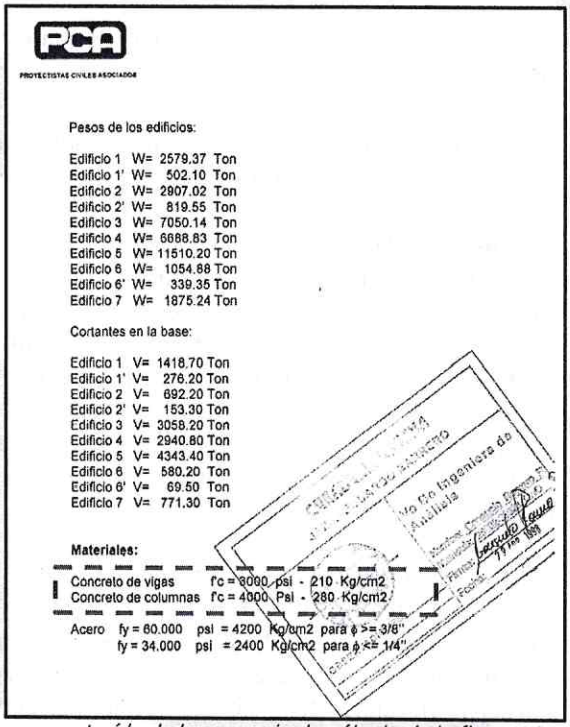
Las propiedades mecánicas utilizadas son:

Concreto Vigas y Columnas	F'c = 28 MPa
Acero Vigas y Columnas	Fy = 420 MPa

24

Ilustración 1. Imagen extraída de la memoria de cálculo de la firma KRIBA INGENIEROS – pág. 24

Se solicita aclarar por qué se optó por tomar una única resistencia de concreto teniendo solo un solo dato para las vigas cuando se debió extraer por lo menos 3 núcleos en estos elementos con el objetivo de promediar los resultados y determinar su resistencia, de otra parte el resultado del único núcleo en viga fallado arrojo una resistencia menor al 85% de la empleada en el análisis; de acuerdo con los planos y memorias de cálculo existentes realizados por la firma PCA, se especifica que la resistencia a compresión para el concreto de las vigas es de f'c= 3000 psi – 21.1 MPa, y en columnas si se indica una resistencia de f'c= 4000 psi – 28.0 MPa (ver Ilustración 2).



PCA
PROYECTISTAS CIVILES ASOCIADOS

Pesos de los edificios:

Edificio 1 W= 2579.37 Ton
Edificio 1' W= 502.10 Ton
Edificio 2 W= 2907.02 Ton
Edificio 2' W= 819.55 Ton
Edificio 3 W= 7050.14 Ton
Edificio 4 W= 6688.83 Ton
Edificio 5 W= 11510.20 Ton
Edificio 6 W= 1054.88 Ton
Edificio 6' W= 339.35 Ton
Edificio 7 W= 1875.24 Ton

Cortantes en la base:

Edificio 1 V= 1418.70 Ton
Edificio 1' V= 276.20 Ton
Edificio 2 V= 692.20 Ton
Edificio 2' V= 153.30 Ton
Edificio 3 V= 3058.20 Ton
Edificio 4 V= 2940.80 Ton
Edificio 5 V= 4343.40 Ton
Edificio 6 V= 580.20 Ton
Edificio 6' V= 69.50 Ton
Edificio 7 V= 771.30 Ton

Materiales:

Concreto de vigas f'c = 3000 psi - 210 Kg/cm2
Concreto de columnas f'c = 4000 Psi - 280 Kg/cm2

Acero fy = 60.000 psi = 4200 Kg/cm2 para ϕ >= 3/8"
fy = 34.000 psi = 2400 Kg/cm2 para ϕ <= 1/4"

Ilustración 2. Imagen extraída de la memoria de cálculo de la firma PCA – Tomo I, pág. 5.

3. Para el análisis de vulnerabilidad se clasifica la estructura en Grupo IV – Edificaciones indispensables, clasificación que es correcta para el nuevo uso que se pretende dar a la edificación, sin embargo, dentro del análisis no se está realizando las verificaciones exigidas en el numeral A.10.5.2 – EDIFICACIONES INDISPENSABLES, del reglamento NSR – 10, las cuales se ilustran a continuación.

A.10.5.2 — EDIFICACIONES INDISPENSABLES — En la verificación de la vulnerabilidad sísmica de edificaciones indispensables existentes se debe incluir, además de lo indicado en A.10.5.1, al menos los siguientes aspectos:

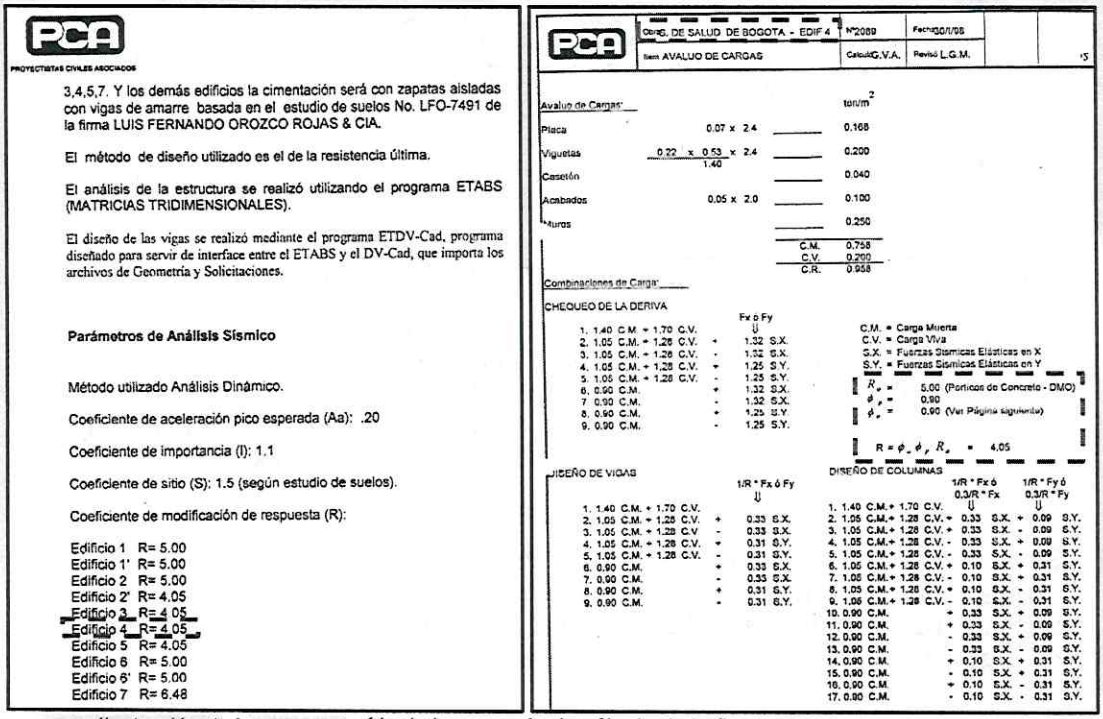
(a) Identificar la influencia de los movimientos sísmicos de diseño de Capítulo A.2, y de los movimientos sísmicos correspondientes al umbral de daño del Capítulo A.12,
(b) Determinar el cortante basal resistente de la edificación en su totalidad, ya sea por flexión o por esfuerzos cortantes, teniendo en cuenta los diferentes mecanismos de colapso posibles. Esta evaluación puede realizarse utilizando el procedimiento definido en el Apéndice A-3. Esta verificación puede realizarse para la distribución, en la altura de la edificación, de las fuerzas sísmicas horizontales que prescribe el método de la fuerza horizontal equivalente, Capítulo A.4, o el método del análisis dinámico, Capítulo A.5, y
(c) Debe, por medio de metodologías inelásticas adecuadamente sustentadas como la presentada en el Apéndice A-3, llevar a cabo la identificación del modo de falla prevaleciente, ya sea por flexión o por cortante. El valor del coeficiente de capacidad de disipación de energía $\mathbf{R'}$ a emplear, debe ser concordante con la sustentación indicada, con la secuencia de degradación de rigidez y resistencia esperadas, y con su influencia en la vulnerabilidad sísmica de la edificación.

Ilustración 3. Requisitos adicionales exigidos en el reglamento NSR – 10

Se solicita complementar el análisis de vulnerabilidad dando cumplimiento en su totalidad con lo exigido en el numeral A.10.5.2 del reglamento NSR – 10, además se deberá actualizar los índices de sobre esfuerzo de acuerdo con el coeficiente de

capacidad de disipación de energía R' obtenido al emplear las metodologías inelásticas solicitadas en el literal (c).

4. Se solicita aclarar por qué se clasifico la estructura como un sistema estructural con capacidad especial de disipación de energía (DES), si no se están dando las condiciones estructurales para dicha clasificación, si bien ahora se clasificara la estructura en un grupo de uso IV, esta decisión no implica que se deba clasificar la estructura como tipo DES y más aún si las consideraciones dadas en el diseño estructural original y bajo el cual se construyó la estructura no lo tuvo en cuenta; de acuerdo con las memorias de cálculo del diseño bajo el cual se realizó la construcción de la edificación, la estructura se clasifico dentro de un sistema de disipación de energía moderado (DMO) (Ver Ilustración 4) y además en el informe de vulnerabilidad se ratifica que una vez ejecutadas las regatas de exploración en las columnas se evidencia que el refuerzo encontrado corresponde al mismo refuerzo planteado en los planos del diseño originales (Ver Ilustración 5).



PCA
PROYECTISTAS CIVILES ASOCIADOS

3,4,5,7. Y los demás edificios la cimentación será con zapatas aisladas con vigas de amarre basada en el estudio de suelos No. LFO-7491 de la firma LUIS FERNANDO OROZCO ROJAS & CIA.

El método de diseño utilizado es el de la resistencia última.

El análisis de la estructura se realizó utilizando el programa ETABS (MATRICIAS TRIDIMENSIONALES).

El diseño de las vigas se realizó mediante el programa ETDV-Cad, programa diseñado para servir de interface entre el ETABS y el DV-Cad, que importa los archivos de Geometría y Solicitaciones.

Parámetros de Análisis Sísmico

Método utilizado Análisis Dinámico.

Coeficiente de aceleración pico esperada (Aa): .20

Coeficiente de importancia (I): 1.1

Coeficiente de sitio (S): 1.5 (según estudio de suelos).

Coeficiente de modificación de respuesta (R):

Edificio 1 R= 5.00
Edificio 1' R= 5.00
Edificio 2 R= 5.00
Edificio 2' R= 4.05
Edificio 3 R= 4.05
Edificio 4 R= 4.05
Edificio 5 R= 4.05
Edificio 6 R= 5.00
Edificio 6' R= 5.00
Edificio 7 R= 6.48

PCA

Obra: DE SALUD DE BOGOTA - EDIF 4 | N°2089 | Fecha: 30/1/96
Item: AVALUO DE CARGAS | Calculó: G.V.A. | Revisó: L.G.M. | 15

Avaluo de Cargas: (ton/m²)

Placa	0.07 x 2.4	0.168
Viguetas	0.22 x 0.53 / 1.40 x 2.4	0.200
Casetón		0.040
Acabados	0.05 x 2.0	0.100
Muros		0.250
	C.M.	0.758
	C.V.	0.200
	C.R.	0.958

Combinaciones de Carga:

CHEQUEO DE LA DERIVA

			Fx o Fy ⇓	
1.	1.40 C.M. + 1.70 C.V.			
2.	1.05 C.M. + 1.28 C.V.	+	1.32	S.X.
3.	1.05 C.M. + 1.28 C.V.	-	1.32	S.X.
4.	1.05 C.M. + 1.28 C.V.	+	1.25	S.Y.
5.	1.05 C.M. + 1.28 C.V.	-	1.25	S.Y.
6.	0.90 C.M.	+	1.32	S.X.
7.	0.90 C.M.	-	1.32	S.X.
8.	0.90 C.M.	+	1.25	S.Y.
9.	0.90 C.M.	-	1.25	S.Y.

C.M. = Carga Muerta
C.V. = Carga Viva
S.X. = Fuerzas Sísmicas Elásticas en X
S.Y. = Fuerzas Sísmicas Elásticas en Y

R_o = 5.00 (Pórticos de Concreto - DMO)
ϕ_a = 0.90
ϕ_p = 0.90 (Ver Página siguiente)

$R = \phi_a \phi_p R_o$ = 4.05

DISEÑO DE VIGAS

			1/R * Fx ó Fy ⇓	
1.	1.40 C.M. + 1.70 C.V.			
2.	1.05 C.M. + 1.28 C.V.	+	0.33	S.X.
3.	1.05 C.M. + 1.28 C.V.	-	0.33	S.X.
4.	1.05 C.M. + 1.28 C.V.	+	0.31	S.Y.
5.	1.05 C.M. + 1.28 C.V.	-	0.31	S.Y.
6.	0.90 C.M.	+	0.33	S.X.
7.	0.90 C.M.	-	0.33	S.X.
8.	0.90 C.M.	+	0.31	S.Y.
9.	0.90 C.M.	-	0.31	S.Y.

DISEÑO DE COLUMNAS

			1/R * Fx ó 0.3/R * Fx ⇓		1/R * Fy ó 0.3/R * Fy ⇓	
1.	1.40 C.M. + 1.70 C.V.					
2.	1.05 C.M. + 1.28 C.V.	+	0.33	S.X.	+ 0.09	S.Y.
3.	1.05 C.M. + 1.28 C.V.	+	0.33	S.X.	- 0.09	S.Y.
4.	1.05 C.M. + 1.28 C.V.	-	0.33	S.X.	+ 0.09	S.Y.
5.	1.05 C.M. + 1.28 C.V.	-	0.33	S.X.	- 0.09	S.Y.
6.	1.05 C.M. + 1.28 C.V.	+	0.10	S.X.	+ 0.31	S.Y.
7.	1.05 C.M. + 1.28 C.V.	-	0.10	S.X.	+ 0.31	S.Y.
8.	1.05 C.M. + 1.28 C.V.	+	0.10	S.X.	- 0.31	S.Y.
9.	1.05 C.M. + 1.28 C.V.	-	0.10	S.X.	- 0.31	S.Y.
10.	0.90 C.M.	+	0.33	S.X.	+ 0.09	S.Y.
11.	0.90 C.M.	+	0.33	S.X.	- 0.09	S.Y.
12.	0.90 C.M.	-	0.33	S.X.	+ 0.09	S.Y.
13.	0.90 C.M.	-	0.33	S.X.	- 0.09	S.Y.
14.	0.90 C.M.	+	0.10	S.X.	+ 0.31	S.Y.
15.	0.90 C.M.	-	0.10	S.X.	+ 0.31	S.Y.
16.	0.90 C.M.	+	0.10	S.X.	- 0.31	S.Y.
17.	0.90 C.M.	-	0.10	S.X.	- 0.31	S.Y.

Ilustración 4. Imagen extraída de la memoria de cálculo de la firma PCA – Tomo I, pág. 4 y 19.

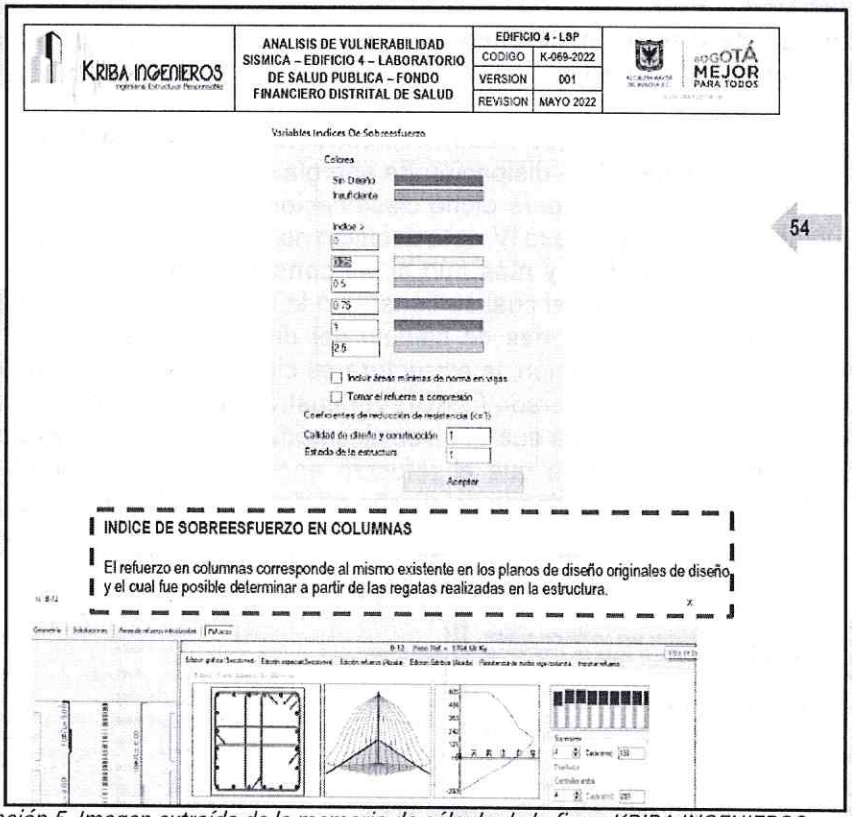


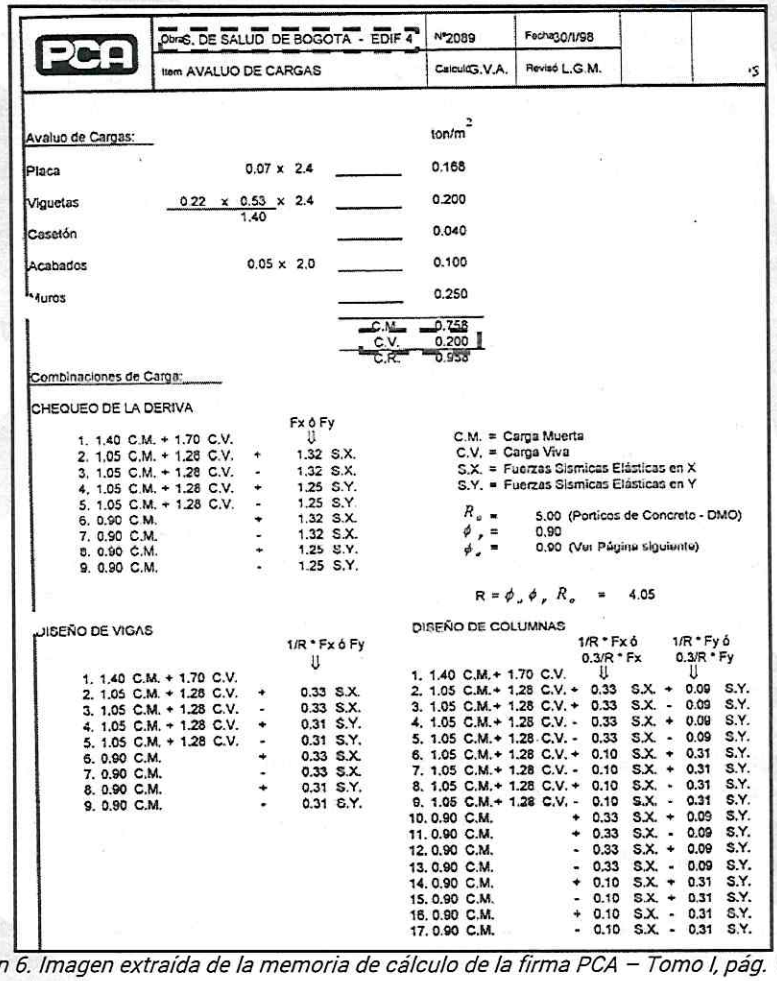
Ilustración 5. Imagen extraída de la memoria de cálculo de la firma KRIBA INGENIEROS – pág. 54.

5. En la revisión de los índices de sobre esfuerzo a cortante en vigas y columnas, no es claro cómo se obtiene las fuerzas de diseño para determinar la resistencia a cortante de acuerdo con C.21.5. 4 y C.21.6.5 del reglamento NSR – 10. Se solicita indicar la metodología empleada para determinar el índice de sobre esfuerzo obtenido aplicando las premisas dadas en los numerales anteriormente mencionados.

6. Se solicita anexar el listado del refuerzo introducido en muros, vigas y columnas para la evaluación de los índices de sobre esfuerzo a flexión, flexo compresión y cortante, solo se anexa el índice obtenido, pero no es posible constatar que el refuerzo empleado para la evaluación sea el correcto.

7. Se solicita anexar los índices de sobre esfuerzo de la cimentación (dados, vigas de cimentación y pilotes), además de la verificación de la capacidad de carga de los pilotes ubicados, frente a las nuevas cargas de diseño que se planea imponer por la instalación de los equipos, el aumento de la carga viva y cambio de grupo de uso (grupo II a grupo IV); de acuerdo con la memoria de cálculo de la firma PCA, se empleó una carga viva de 2.0 kN/m^2 en los entrepisos para el diseños de elementos

(ver Ilustración 6), mientras que en el análisis de vulnerabilidad presentado se tienen cargas vivas de 4.0 kN/m^2 y 5.0 kN/m^2, cargas que son correctas para el nuevo uso que se dará a la edificación, sin embargo el aumento de carga a cimentación es considerable y se debe garantizar que las nuevas cargas no generan sobre esfuerzos a los elementos de cimentación, tanto para las nuevas solicitaciones de carga estáticas como dinámicas.



PCA — Obra: S. DE SALUD DE BOGOTA - EDIF 4 — N°2089 — Fecha 30/1/98
Item AVALUO DE CARGAS — Calculó G.V.A. — Revisó L.G.M.

Avaluo de Cargas:

		ton/m^2
Placa	0.07 x 2.4	0.168
Viguetas	0.22 x 0.53 / 1.40 x 2.4	0.200
Casetón		0.040
Acabados	0.05 x 2.0	0.100
Muros		0.250
	C.M.	0.758
	C.V.	0.200
	C.R.	0.958

Combinaciones de Carga:

CHEQUEO DE LA DERIVA

		Fx ó Fy ⇓	
1. 1.40 C.M. + 1.70 C.V.			
2. 1.05 C.M. + 1.28 C.V.	+	1.32	S.X.
3. 1.05 C.M. + 1.28 C.V.	-	1.32	S.X.
4. 1.05 C.M. + 1.28 C.V.	+	1.25	S.Y.
5. 1.05 C.M. + 1.28 C.V.	-	1.25	S.Y.
6. 0.90 C.M.	+	1.32	S.X.
7. 0.90 C.M.	-	1.32	S.X.
8. 0.90 C.M.	+	1.25	S.Y.
9. 0.90 C.M.	-	1.25	S.Y.

C.M. = Carga Muerta
C.V. = Carga Viva
S.X. = Fuerzas Sísmicas Elásticas en X
S.Y. = Fuerzas Sísmicas Elásticas en Y

R_o = 5.00 (Pórticos de Concreto - DMO)
ϕ_p = 0.90
ϕ_e = 0.90 (Ver Página siguiente)

$R = \phi_p \phi_e R_o$ = 4.05

DISEÑO DE VIGAS

		1/R * Fx ó Fy ⇓	
1. 1.40 C.M. + 1.70 C.V.			
2. 1.05 C.M. + 1.28 C.V.	+	0.33	S.X.
3. 1.05 C.M. + 1.28 C.V.	-	0.33	S.X.
4. 1.05 C.M. + 1.28 C.V.	+	0.31	S.Y.
5. 1.05 C.M. + 1.28 C.V.	-	0.31	S.Y.
6. 0.90 C.M.	+	0.33	S.X.
7. 0.90 C.M.	-	0.33	S.X.
8. 0.90 C.M.	+	0.31	S.Y.
9. 0.90 C.M.	-	0.31	S.Y.

DISEÑO DE COLUMNAS

		1/R * Fx ó 0.3/R * Fx ⇓		1/R * Fy ó 0.3/R * Fy ⇓	
1. 1.40 C.M. + 1.70 C.V.					
2. 1.05 C.M. + 1.28 C.V.	+	0.33	S.X.	+ 0.09	S.Y.
3. 1.05 C.M. + 1.28 C.V.	+	0.33	S.X.	- 0.09	S.Y.
4. 1.05 C.M. + 1.28 C.V.	-	0.33	S.X.	+ 0.09	S.Y.
5. 1.05 C.M. + 1.28 C.V.	-	0.33	S.X.	- 0.09	S.Y.
6. 1.05 C.M. + 1.28 C.V.	+	0.10	S.X.	+ 0.31	S.Y.
7. 1.05 C.M. + 1.28 C.V.	-	0.10	S.X.	+ 0.31	S.Y.
8. 1.05 C.M. + 1.28 C.V.	+	0.10	S.X.	- 0.31	S.Y.
9. 1.05 C.M. + 1.28 C.V.	-	0.10	S.X.	- 0.31	S.Y.
10. 0.90 C.M.	+	0.33	S.X.	+ 0.09	S.Y.
11. 0.90 C.M.	+	0.33	S.X.	- 0.09	S.Y.
12. 0.90 C.M.	-	0.33	S.X.	+ 0.09	S.Y.
13. 0.90 C.M.	-	0.33	S.X.	- 0.09	S.Y.
14. 0.90 C.M.	+	0.10	S.X.	+ 0.31	S.Y.
15. 0.90 C.M.	-	0.10	S.X.	+ 0.31	S.Y.
16. 0.90 C.M.	+	0.10	S.X.	- 0.31	S.Y.
17. 0.90 C.M.	-	0.10	S.X.	- 0.31	S.Y.

Ilustración 6. Imagen extraída de la memoria de cálculo de la firma PCA – Tomo I, pág. 19

8. En las páginas 64 a 72 de la memoria de análisis de vulnerabilidad se realiza el chequeo para obtener los índices de sobre esfuerzo de las placas aéreas, donde se asume un refuerzo compuesto por varilla #3 cada 15cm, sin embargo el refuerzo contemplado no corresponde con el indicado en los planos estructurales de la firma PCA y en el informe de patología se evidencia que solo se realizaron regatas de inspección en columnas, por lo tanto se debe considerar el refuerzo planteado en los planos estructurales como punto de partida para la evaluación de los índices.

INGENIERIA
CONSULTORÍA & DISEÑO

De otra parte, se debe considerar una resistencia a compresión de concreto menor a la indicada en el cálculo, de acuerdo con lo sustentado en el punto No. 2 del presente informe de revisión.

9. En el análisis de resultados dados en la página 151 del informe de vulnerabilidad sísmica, se menciona lo siguiente *"La estructura al momento de recibir el sismo en cualquier dirección, genera en los niveles de la misma, columnas cortas que no son prescritas ni aprobadas por la NSR-10, por el contrario, deben evitarse para prevenir el colapso total de la estructura. Se proponen aislar las dos estructuras con niveles diferentes y componer un aislamiento sísmico que permita que las dos estructuras trabajen independientemente y así evitar la formación de columnas cortas"*. No se entiende cuáles son las dos estructuras a que se refiere y además se indica que se debe componer un aislamiento sísmico, sin embargo, no se anexan planos de reforzamiento en donde se proponga lo plasmado en el texto anteriormente citado. Se solicita aclarar y de ser necesario anexar los detalles pertinentes para su revisión.

10. En las conclusiones y recomendaciones del informe de vulnerabilidad, en los numerales 2 y 3, indican que la estructura no alcanza a cumplir con el reglamento NSR – 10, sin embargo, los índices relacionados allí no son coherentes con los obtenidos entre las páginas 74 – 143. Se solicita aclarar y de ser necesario anexar la propuesta de reforzamiento.

11. En las conclusiones y recomendaciones del informe de vulnerabilidad, en los numerales 6 y 8, indican que la cimentación cumple y no requiere ser reforzada, sin embargo, no se anexan los índices de sobreesfuerzo de los elementos de cimentación que sustenten la afirmación dada. Se solicita anexar el chequeo de la cimentación contemplando todas las verificaciones citadas en el numeral 6 del presente informe de revisión.

12. Los equipos que se instalaran en el cuarto y quinto piso no se apoyan sobre toda el área que cubre el equipo, este tipo de equipos normalmente cuentan con varios apoyos que trasladan las cargas a la placa de manera puntual, y de acuerdo con el informe de vulnerabilidad las placas macizas cuentan con un espesor de 5cm.

    ¿No se requiere reforzar las zonas en las cuales los apoyos de los equipos lleguen directamente a la placa de 5cm y no coincida con las viguetas existentes?

13. Se solicita los planos estructurales de la zona en la cual se realizara el corte de viguetas en placas de entrepiso para dar paso a los dos montacargas que se planea instalar desde el primer piso hasta el cuarto piso; hasta el momento se cuenta únicamente con el comunicado CENV-K-077-2022, en el cual se menciona que es viable la ubicación de los nuevos montacargas, sin embargo, para poder generar el espacio anteriormente mencionado es necesario cortar algunas viguetas por lo que

se requiere del procedimiento constructivo que se debe llevar a cabo para su corte, además de los posibles elementos estructurales que sea necesario proponer para dar apoyo a las viguetas que se demuelen parcialmente. Adicionalmente se requiere el plano ubicando los muros en mampostería que cerrara los fosos de manera perimetral y el tipo de refuerzo que se brindara a los muros (columnetas de confinamiento o dovelas) y la conexión que se realizara a las placas de entrepiso existentes.

6. CONCLUSIONES

Una vez culminada la revisión al informe de patología estructural y análisis de vulnerabilidad sísmica, surgen una serie de observaciones que están directamente relacionadas con los parámetros que exige el reglamento NSR – 10, particularmente en el Capítulo A.10, para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica en edificaciones indispensables y que afectan directamente los índices de flexibilidad y sobre esfuerzo evaluados, en tal sentido, NO SE DA VIABILIDAD al estudio estructural realizado hasta tanto no se brinde la respuesta y sustentación a cada uno de los puntos mencionados en el capítulo anterior y que garanticen que se está dando total cumplimiento a todas las premisas dadas por el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR – 10.

Cordialmente,

ING. ALEXANDER ROMERO
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
M.P. 25202-177284 CND

Re: CST-ADMON-0016-01-2023

KRIBA INGENIEROS LTDA <gerencia@kribaingenieros.com>
Jue 09/03/2023 13:37
Para: Carlos Fernando, Piñeros Roldan <CFPineros@saludcapital.gov.co>
CC: Diana Marcela, Acosta Rubio <DMAcosta@saludcapital.gov.co>

3 archivos adjuntos (1 MB)
12. Datos de entrada ETABS.pdf; 13. Datos de salida ETABS.pdf; 007-2023 Respuesta Revision FFDD.pdf;

Cordial Saludo

Enviamos respuesta a la revisión del Análisis de Vulnerabilidad Sísmica

Análisis de Vulnerabilidad Sismica LSP V1.pdf

El lun, 23 ene 2023 a la(s) 15:58, Carlos Fernando, Piñeros Roldan (CFPineros@saludcapital.gov.co) escribió:

> Buenas tardes,
> Me permito enviar informe del contratista del proyecto de Obra, para su revisión y respuesta Agradezco su atención.
>
> Cordialmente,
>
> ***Carlos Fernando Piñeros Roldán***
> ***Ing Civil Profesional Universitario***
> ***Subdirección de Bienes y Servicios - Dirección Administrativa***
> ***Secretaría Distrital de Salud***
> ***Carrera 32 N.º 12-81 / PISO 7***
> ***Bogotá, D.C. - Colombia***
>
> ---
>
> **De:** Michael Andres, Pulido Perez <MA3Pulido@saludcapital.gov.co>
> **Enviado:** lunes, 23 de enero de 2023 15:39

Para: Carlos Fernando, Piñeros Roldan <CFPineros@saludcapital.gov.co>
Asunto: RV: CST-ADMON-0016-01-2023

De: secretaria master <master.secretariasalud@gmail.com>
Enviado: lunes, 23 de enero de 2023 15:30
Para: John Jairo Gallo Castro <johngalloqf@gmail.com>; John Jairo, Gallo Castro <JJGallo@saludcapital.gov.co>; Michael Andres, Pulido Perez <MA3Pulido@saludcapital.gov.co>
Asunto: Fwd: CST-ADMON-0016-01-2023

Buenas tardes Ingeniero John.
Le envio el informe de vulnerabilidad del Consorcio Santo Tomas. con la siguiente aclaración:

La firma Kriba ingenieros responsable del estudio de vulnerabilidad deberá dar respuesta a las observaciones hechas en el presente documento al consorcio Santo Tomas.

Por considerarlo de suma importancia y dados los tiempos tan cortos, estamos socializando con usted este informe, no sin antes también enviarlo a nuestro asesor estructural; Esperando que simultáneamente tengamos conceptos de ambas partes lo mas pronto posible.

Cordialmente,

---------- Forwarded message ---------
De: **Consorcio Santo Tomas** <laboratoriost.bsl3@gmail.com>
Date: lun, 23 ene 2023 a las 15:06
Subject: CST-ADMON-0016-01-2023
To: secretaria master <master.secretariasalud@gmail.com>

Buenas tardes,

Mediante el presente enviamos el oficio *CST-ADMON-0016-01-2023* adjunto se encuentra el "INFORME DE REVISIÓN A LA PATOLOGÍA ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA – EDIFICACIÓN 4 – LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA".

Cordialmente,

Consorcio Santo Tomas

--

Alexander Vallejo B.
601 - 7495787 - 3163146534
gerencia@kribaingenieros.com
www.kribaingenieros.com

SOLCIITUD REUNION DE CONTRATO DE VULNERABILIDAD

Carlos Fernando, Piñeros Roldan <CFPineros@saludcapital.gov.co>
Vie 24/03/2023 17:16

Para: gerencia@kribaingenieros.com <gerencia@kribaingenieros.com>

CC: Diana Marcela, Acosta Rubio <DMAcosta@saludcapital.gov.co>;Michael Andres, Pulido Perez <MA3Pulido@saludcapital.gov.co>;John Jairo, Gallo Castro <JJGallo@saludcapital.gov.co>

Ingeniero Alexander buenas tardes,

Amablemente solicito una reunión de revisión de los resultados dentro del contrato del "ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y DOTACIÓN DE EQUIPOS PARA UN LABORATORIO DE ALTA SEGURIDAD BIOLÓGICA BSL3", celebrado entre KRIBA INGENIEROS LTDA y el FONDO FINANCIERO DISTRITAL DE SALUD. Quedo atento a su disponibilidad para realizar dicha reunión con los contratistas que están ejecutando la construcción del laboratorio de Biocontención.

Cordialmente,

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. | BOGOTÁ

Carlos Fernando Piñeros Roldán
Ing Civil Profesional Universitario
Subdirección de Bienes y Servicios - Dirección Administrativa
Secretaría Distrital de Salud
Carrera 32 N.º 12-81 / PISO 7
Bogotá, D.C. - Colombia

28

ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA V2

KRIBA INGENIEROS LTDA <gerencia@kribaingenieros.com>
Lun 17/04/2023 20:29
Para: Carlos Fernando, Piñeros Roldan <CFPineros@saludcapital.gov.co>

Cordial Saludo Ing. Carlos

Le envio el Análisis de Vulnerabilidad Sísmica
Version 2 ajustando el mismo con el Análisis Push Over, el Cálculo de R y el análisis de la cimentación.

Análisis de Vulnerabilidad Sismica LSP V2 + Ane...

Atte

--
Alexander Vallejo B.
601 - 7495787 - 3163146534
gerencia@kribaingenieros.com
www.kribaingenieros.com

83

KRIBA INGENIEROS
Ingeniería Estructural Responsable

Bogotá D.C. 08 de Mayo de 2023 **CENV-K-036-2023**

Señores:
FONDO FINANCIERO DISTRITAL DE SALUD
Atn. Ing. Carlos Piñeros
Supervisión del Contrato
Bogotá D.C.

REFERENCIA: CONTRATO No. CO1.PCCNTR.3960450

OBJETO: "REALIZAR EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y DOTACIÓN DE EQUIPOS PARA UN LABORATORIO DE ALTA SEGURIDAD BIOLÓGICA BSL3"

ASUNTO: ACTA DE ENTREGA FINAL

CONSULTOR: KRIBA INGENIEROS LTDA

Respetados Señores:

Yo, **ALEXANDER VALLEJO BURGOS** identificado con **C.C No 79.685.969** representante legal de **KRIBA INGENIEROS LTDA con NIT No 830.514.979-2**, como Representante Legal y actuando como Consultor del Contrato No. 976 de 2022, me permito Radicar documentos de la FASE 1 de la siguiente manera:

1. **INFORMACION BASICA CONTRATO DE CONSULTORIA**

Nombre del Contratante	**FONDO FINANCIERO DISTRITAL DE SALUD**
Nombre del Contratista:	**KRIBA INGENIEROS LTDA**
NIT.	830.514.979 -2
Representante Legal	ALEXANDER VALLEJO BURGOS
Número del Contrato:	**CO1.PCCNTR.3960450**

Objeto: "**REALIZAR EL ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y DOTACIÓN DE EQUIPOS PARA UN LABORATORIO DE ALTA SEGURIDAD BIOLÓGICA BSL3.**"

SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD
SUBDIRECCION DE BIENES Y SERVICIOS
4 MAY 2023
HORA:
FOLIOS:

SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD 08-05-2023 04:41:01
2023ER17646 O 1 Fol:0 Anex:0 R:3
ORIGEN: KRIBA INGENIEROS INGENIERIA ESTRUCTURA...
DESTINO: 052200.SUBDIRECCION DE BIENES Y SERVICIOS...
TRAMITE: CARTA-ENTREGA
ASUNTO: RGR// ACTA ENTREGA FINAL CTO 3960450

www.kribaingenieros.com
Dirección: Diagonal 42A No. 21-29 Teléfono: 7495787 Móvil: 3163146534
Correo electrónico: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C., Colombia

KRIBA INGENIEROS
Ingeniería Estructural Responsable

2. CONSIDERACIONES

2.1. INFORMACION DE LA SOLICITUD	
TIPO DE SOLICITUD	ACTA DE ENTREGA FINAL
OTRA MODIFICACIÓN	No Aplica

2.2. JUSTIFICACIÓN

Con el fin de dar trámite a la Entrega Final – Consultoría de acuerdo con los lineamientos en los siguientes documentos:

PAGO No. 3 CORRESPONDIENTE AL 20% RESTANTE DEL TOTAL DEL CONTRATO.

1) **Certificación Obligación 18 del Contrato.**

2) **Se anexa CD con la siguiente información:**

1. **Estudio Geotécnico y de Suelos**
   - 1.1. ANEXOS
2. **Patología Especializada SDS**
   - 2.1. Fichas de Calificación SDS
   - 2.2. Ensayos Realizados SDS
   - 2.3. E-001 ENSAYOS SOTANO Y PISO 1
   - 2.4. E-002 ENSAYOS PISO 2 Y PISO 3
   - 2.5. E-003 ENSAYOS PISO 4
   - 2.6. Anexo Fotográfico Regatas
   - 2.7. Anexo Fotográfico Núcleos
   - 2.8. Anexo Fotográfico Ferroscan
   - 2.9. Anexo Fotográfico Esclerometría
   - 2.10. Frente de Carbonatación
   - 2.11. Resultados de Esclerometría
3. **Análisis de Vulnerabilidad Sísmica LSP V2**

Atentamente,

ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C.C. 79.685.969 DE BOGOTA
KRIBA INGENIEROS LTDA

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO BLOQUE 4 DE LA SECRETARIA DE SALUD – BOGOTÁ D.C.

NYC INGENIERIA S.A.S.

BOGOTÁ, NOVIEMBRE DE 2022

LISTA DE DISTRIBUCIÓN

CLASE DE DOCUMENTO:	CÓDIGO:	FECHA:
INFORME DE GEOTÉCNIA		Noviembre/2022

LISTA DE DESTINATARIOS

DESTINATARIO DEL INFORME	IDENTIFICACIÓN

CONTROL DE MODIFICACIONES

ÍNDICE REVISIÓN	CAPÍTULO MODIFICADO	FECHA DE MODIFICACIÓN	OBSERVACIONES	APROBADO

CONTROL DE DOCUMENTOS

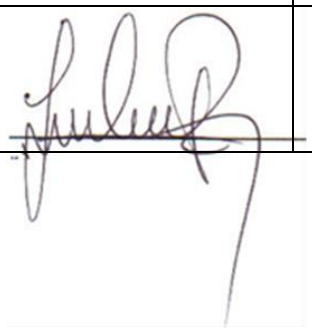
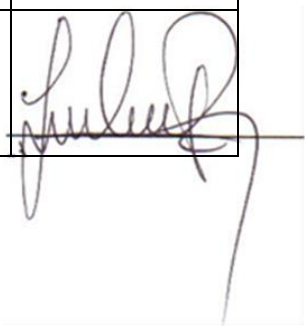
ELABORÓ:	FIRMA	APROBÓ:	FIRMA
ING. CARLOS SUTA		NYC INGENIERIA SAS	

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA 8

1.1 POLÍTICA DE CALIDAD 8

1.2 OBJETIVO DE CALIDAD PARA EL PROYECTO 8

1.3 ALCANCE 8

1.4 RECOPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN 9

1.5 EXPLORACIÓN DE CAMPO 9

1.5.1 EQUIPO DE TRABAJO 10

1.5.2 EQUIPO DE EXPLORACIÓN Y LABORATORIO 10

1.5.3 NÚMERO Y TIPO DE SONDEOS 11

2 LOCALIZACION DEL PROYECTO 13

3 GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y AMENAZA POR REMOSIÓN EN MASA 14

3.1 GEOLOGIA 14

3.2 GEOMORFOLOGIA REGIONAL 15

3.3 ASPECTOS DE PROCESOS DE REMOCIÓN EN MASA 16

3.4 RESPUESTA SISMICA 17

4 ESTUDIO Y CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA 21

4.1 PROGRAMA DE ESTUDIO DEL SUBSUELO 22

4.2 INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO 22

4.3 LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS EXPLORACIONES 22

4.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS SONDEOS 23

4.5 PERFIL ESTRATIGRÁFICO **23**

4.5.1 SONDEOS EXTERNOS 23

4.5.2 SONDEOS SÓTANOS 26

4.6 REGISTRO FOTOGRÁFICO **27**

4.7 ENSAYOS DE LABORATORIO **29**

4.8 EVALUACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS **29**

4.8.1 ENSAYOS DE CONSOLIDACIÓN 29

4.8.2 ENSAYOS DE CORTE DIRECTO 30

4.8.3 ENSAYO COMPRESIÓN INCONFINADA 31

4.8.4 ENSAYO SPT 37

4.9 PARAMETROS GEOTÉCNICOS **41**

4.10 NIVEL FREÁTICO **42**

4.11 ASPECTOS SÍSMICOS **43**

5 ANALISIS GEOTÉCNICO **44**

5.1 ESTRUCTURAS **44**

5.1.1 CAPACIDAD PORTANTE 44

5.1.2 ASENTAMIENTOS 45

5.1.3 MODULO DE REACCION 46

5.1.4 CALCULO DE EMPUJES 47

5.1.5 EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE LICUACIÓN, COLAPSABILIDAD Y EXPANSIÓN 49

6 CONCLUSIONES **52**

7 LIMITACIONES Y VERIFICACIÓN **56**

BIBLIOGRAFÍA **57**

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. LISTADO DE EQUIPOS 10
TABLA 2. ENSAYOS DE LABORATORIO REALIZADOS. 11
TABLA 3. RESPUESTA SÍSMICA DE LA ZONA DE ESTUDIO 1 20
TABLA 4. RESPUESTA SÍSMICA DE LA ZONA DE ESTUDIO 2 20
TABLA 5. CARACTERÍSTICAS DE SONDEOS REALIZADOS 23
TABLA 6. PERFIL ESTRATIGRÁFICO PROMEDIO SONDEO S1 25
TABLA 7. PERFIL ESTRATIGRÁFICO PROMEDIO SONDEO S2 26
TABLA 8. PERFIL ESTRATIGRÁFICO PROMEDIO SONDEO S1 SÓTANO 26
TABLA 9. PERFIL ESTRATIGRÁFICO PROMEDIO SONDEO S2 SÓTANO 27
TABLA 10. PARÁMETROS DE COMPRESIBILIDAD – SONDEO 1 EXTERNO, MUESTRA 14 30
TABLA 11. PARÁMETROS DE COMPRESIBILIDAD – SONDEO 2 EXTERNO, MUESTRA 12 30
TABLA 12. VALORES TÍPICOS DE GRAVEDAD ESPECÍFICA. 38
TABLA 13. NORMALIZACIÓN SPT 1 – ESTRATO 1 (1.50 A 10.00 M) 39
TABLA 14. NORMALIZACIÓN SPT 2 – ESTRATO 1 (1.50 A 10.00 M) 40
TABLA 15. VALORES DE COMPRESIBILIDAD OBTENIDOS DE CORRELACIONES – ESTRATO 1 (1.50 A 10.00 M) 41
TABLA 16. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA – ZONA DE ESTUDIO 42
TABLA 17. CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS DEL PERFIL DE SUELO. 43
TABLA 18. CAPACIDAD PORTANTE – PARA UN PILOTE 44
TABLA 19. CAPACIDAD PORTANTE – GRUPO DE 4 PILOTES 45
TABLA 20. ASENTAMIENTOS GRUPO DE 4 PILOTES 46
TABLA 21. MÓDULOS DE REACCIÓN 47
TABLA 22. COEFICIENTES ESTÁTICOS 48
TABLA 23. EMPUJES ESTÁTICOS 48
TABLA 24. POTENCIAL DE EXPANSIVIDAD – NSR-2010 50
TABLA 25. POTENCIAL DE EXPANSIVIDAD – CCP-14 50
TABLA 26. TABLA RESUMEN DE POTENCIAL DE LICUACIÓN, COLAPSABILIDAD Y EXPANSIÓN EN LAS ZONAS DE ESTUDIO 51

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 13
FIGURA 2. LOCALIZACIÓN GEOLÓGICA DE LA ZONA DE ESTUDIO. 14
FIGURA 3. LOCALIZACIÓN GEOMORFOLÓGICA DE LA ZONA DE ESTUDIO. 16
FIGURA 4. REMOCIÓN EN MASA DE LA ZONA DE ESTUDIO 17
FIGURA 5. RESPUESTA SÍSMICA DE LA ZONA DE ESTUDIO 1 18
FIGURA 6. RESPUESTA SÍSMICA DE LA ZONA DE ESTUDIO 2 19
FIGURA 7. REGISTRO FOTOGRÁFICO – SONDEO 1 27
FIGURA 8. REGISTRO FOTOGRÁFICO – SONDEO 2 28
FIGURA 9. REGISTRO FOTOGRÁFICO – SONDEO 1 SÓTANO 28
FIGURA 10. REGISTRO FOTOGRÁFICO – SONDEO 2 SÓTANO 29
FIGURA 11. REGISTRO FOTOGRÁFICO – SONDEOS MECÁNICOS 29
FIGURA 12. ENSAYO CORTE DIRECTO – SONDEO 1 EXTERNO, MUESTRA 13 31
FIGURA 13. ENSAYO CORTE DIRECTO – SONDEO 1 EXTERNO, MUESTRA 4 32
FIGURA 14. ENSAYO CORTE DIRECTO – SONDEO 1 EXTERNO, MUESTRA 7 33
FIGURA 15. ENSAYO CORTE DIRECTO – SONDEO 1 EXTERNO, MUESTRA 8 34
FIGURA 16. ENSAYO CORTE DIRECTO – SONDEO 1 EXTERNO, MUESTRA 13 35
FIGURA 17. ENSAYO CORTE DIRECTO – SONDEO 2 EXTERNO, MUESTRA 4 36
FIGURA 18. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS MEDIANTE EL SPT - ESTRATO 1 (1.50 A 10.00 M) 40

ANEXOS

ANEXO 1: ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEXO 2: CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

ANEXO 3. REGISTRO FOTOGRÁFICO

ANEXO 4. MEMORIA DE CALCULOS

ANEXO 5. METODOLOGÍA DE CALCULO

1 INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA

Este informe comprende la descripción detallada del tipo de suelo de la estructura Bloque 4 de la Secretaría de Salud en la ciudad de Bogotá D.C.

Para lo cual se deberá recopilar y revisar la información de suelos y de geotecnia que se ha realizado en el área de estudio, esta información se tomará como información secundaria y a partir de este punto de referencia, se realizará un diagnóstico del tipo de suelo que se encuentra en el área de estudio y recomendaciones.

Como resultado del presente estudio se determinan los parámetros sísmicos del sitio, tipo de suelo y parámetros que se utilizan en el análisis estructural.

La elaboración del presente informe geotécnico se realizará de acuerdo a las especificaciones de EL CLIENTE, y la norma de diseño sismo resistente NSR – 2010.

1.1 POLÍTICA DE CALIDAD

NYC INGENIERIA SAS, labora bajo los más altos estándares de calidad para ofrecerle a nuestros clientes soluciones de ingeniería de alto nivel en las áreas de geotecnia, pavimentos, topografía y laboratorios de suelos, pavimentos y concretos.

1.2 OBJETIVO DE CALIDAD PARA EL PROYECTO

Elaboración del presente informe geotécnico de acuerdo a las especificaciones de EL CLIENTE, y la norma de diseño sismo resistente NSR – 2010.

1.3 ALCANCE

El presente informe tiene como alcance presentar los resultados de la investigación del subsuelo efectuada.

Para el estudio se implementó una metodología coherente de exploración del subsuelo con el fin de lograr estimar aceptablemente los parámetros de resistencia y las características físicas de los estratos de soporte.

Los alcances específicos del proyecto son:

- Efectuar perforaciones manuales y recuperación de muestras parar ensayos en el laboratorio de suelos.
- Determinar del perfil estratigráfico promedio.
- Determinarlos parámetros geotécnicos de los estratos de suelos que se reportan en los perfiles.
- Calcular el potencial de licuación para los estratos de soporte.
- Evaluar la susceptibilidad a la expansión de los estratos de soporte

1.4 RECOPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para el desarrollo del presente estudio preliminar se realizó una revisión de la bibliografía existente de las normas y de la información geológica del sitio. Adicionalmente se usaron los resultados consignados en los formatos de exploración del subsuelo y ensayos de laboratorio y metodologías para el análisis geotécnico.

1.5 EXPLORACIÓN DE CAMPO

De acuerdo con el alcance de este estudio se definió la exploración del subsuelo necesaria, tipo y cantidad de ensayos, y el equipo de trabajo necesario para desarrollar el proyecto. Estos ítems se evaluaron con la normatividad vigente.

1.5.1 EQUIPO DE TRABAJO

Un (1) Ingeniero civil con postgrado en geotecnia.

Funciones: Elaboración del estudio geotécnico de acuerdo con los resultados de la exploración en campo y los resultados de los ensayos de laboratorio.

Un (1) Técnico en laboratorio de suelos.

Funciones: Realizar los ensayos de laboratorio de cada una de las muestras obtenidas en campo de acuerdo a las especificaciones del proyecto

Un (1) Técnico Perforador.

Funciones: Realizar las perforaciones correspondientes, los registros y ensayos de campo.

1.5.2 EQUIPO DE EXPLORACIÓN Y LABORATORIO

En la Tabla 1 se adjunta un resumen general de los equipos usados en el presente estudio.

Tipo	Marca	Ultima Calibración y/o inspección	Ente de Calibración
Máquina de ensayos Marshall	SOILTEST	Octubre 2021	Pinzuar
Instrumento de pesaje no automático	LEXUS	Octubre 2021	Pinzuar
Instrumento de pesaje no automático	METTLER TOLEDO	Octubre 2021	Pinzuar
Cazuela de Casagrande	Controls	Octubre 2021	Control Interno
Equipo de perforación	Tamiequipos Ltda.	Octubre 2021	Control Interno
Horno para secado de muestras	Tamiequipos Ltda.	Octubre 2021	Control Interno
Serie de Tamices	Tamiequipos Ltda.	Octubre 2021	Control Interno

Tabla 1. Listado de equipos

A fin de determinar los parámetros geotécnicos y características índices de los suelos encontrados en los sectores de estudio, se realizaron pruebas de campo, con ensayos de penetración estándar (SPT), pruebas de laboratorio para la clasificación y determinación de propiedades físicas e índices.

Se tendrá en cuenta una extracción mínima del 90% de las muestras en recuperación inalterada para poder obtener una caracterización a través de ensayos de laboratorio y por último en la tabla No 2 se presentan los ensayos adicionales que se realizaran a las muestras recuperadas de acuerdo a la exploración de campo.

ENSAYOS DE LABORATORIO	NORMA
Ensayos para suelo	
Peso específico y peso Unitario	
Granulometría	NTC 1522
Límites de consistencia	NTC 4630
Contenido de humedad natural	NTC 1495

Tabla 2. Ensayos de laboratorio realizados.

Fuente: propia

1.5.3 NÚMERO Y TIPO DE SONDEOS

Para el desarrollo de las actividades de exploración se siguió el procedimiento que se describe a continuación:

1. En el sitio bajo estudio se efectuó un recorrido para considerar los puntos adecuados en donde se realizarían las exploraciones necesarias para determinar las características del subsuelo.
2. Se determinó un plan de exploración consistente en:
    a. 4 sondeos

3. Los sondeos se realizaron hasta una profundidad de máximo 40.0 m cumpliendo con la norma NSR – 10 y lo cuales se distribuyen de forma adecuada en el predio de estudio.

4. Se recobraron muestras cada 1.50 m aproximadamente, las cuales fueron remitidas al laboratorio para practicarles los correspondientes ensayos de caracterización, con los cuales se obtuvieron los parámetros geotécnicos necesarios para el cálculo de capacidades portantes y asentamientos.

Las propiedades del subsuelo donde se realizaron los sondeos se presentan en los formatos del Anexo 1, los cuales incluyen la descripción de los estratos del suelo y el valor de N del ensayo SPT.

2 LOCALIZACION DEL PROYECTO

El desarrollo del proyecto se encuentra dentro de la ciudad de Bogotá D.C., en la estructura ubicada en la Carrera 12 No 34 Secretaría de Salud, Bloque 4.

Latitud	4° 36’ 55.33” N
Longitud	74° 05’ 38.98” O



Figura 1. Localización del proyecto

3 GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y AMENAZA POR REMOSIÓN EN MASA

3.1 GEOLOGIA

Con base en la información consultada en el servicio Geológico Colombiano en el documento elaborado por INGEOMINAS, se describen las unidades geológicas de la zona de estudio.

En la siguiente figura, se presenta la ubicación del proyecto en la zona geológica.

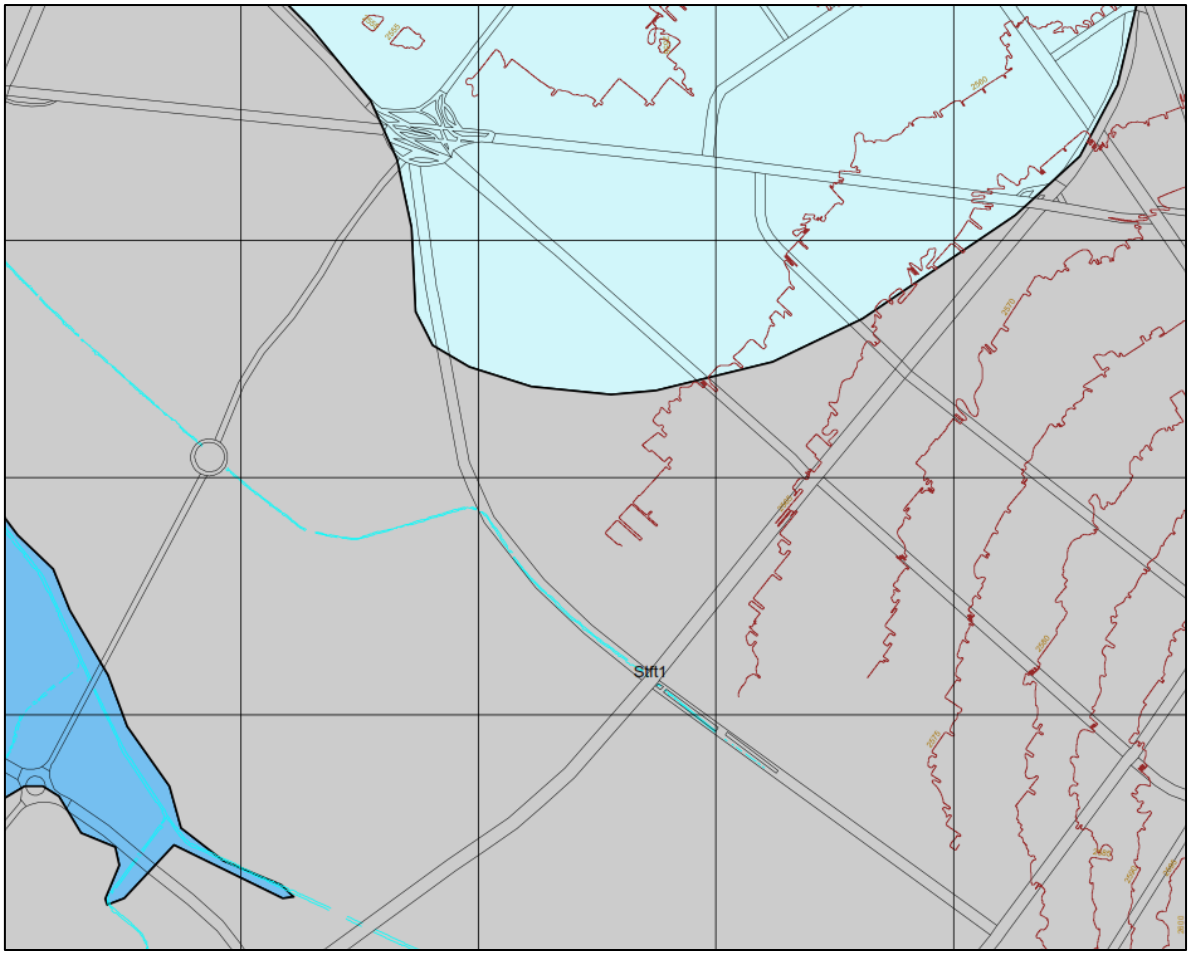


Figura 2. Localización Geológica de la zona de estudio.

La geomorfología de la zona corresponde a la unidad geomorfológica (Fpla) que se presenta como una vasta superficie de aspecto aterrazado y morfología ondulada con inclinaciones entre los 0° y 5°, limitada por unidades de mayor pendiente. Su origen está relacionado al desplazamiento lateral generado por los ríos Tunjuelito, Fucha, Juan Amarillo Chicú, Bogotá y sus afluentes. Su depósito está constituido por la acumulación de materiales transportados por las corrientes.

La Unidad se desarrolla sobre depósitos Cuaternarios de Complejos de Conos compuestos por bloques y lentes de grava, arena, arcilla y limo; Terrazas Altas constituidos por gravas y cantos, de tamaño heterométrico, subangulares a redondeados, en una matriz areno arcillosa de baja compactación; Terrazas Bajas con cantos y guijos subangulares a sub-redondeados de areniscas cuarzosas, duras, embebidos en una matriz areno-arcillosa; de Llanura Aluvial conformados por limos, arenas y gravas de variada composición y Materiales de Relleno de Excavación.

3.2 GEOMORFOLOGIA REGIONAL

Con base en la información consultada en el Servicio Geológico Colombiano, en la zona de presenta la siguiente unidad de suelo transportado.

Depósitos fluviotorrenciales 1 (Flujos gravitacionales) (Stft1): fragmentos, cantos y bloques, de composición heterogénea, de forma angular a subangular, en matriz de arena, arcilla; con intercalaciones de capas de arena, arcillas y gravas, y paleosuelos negros (Formaciones Suralá, Marichuela, Chorrera, Sabana y Complejo de Conos)

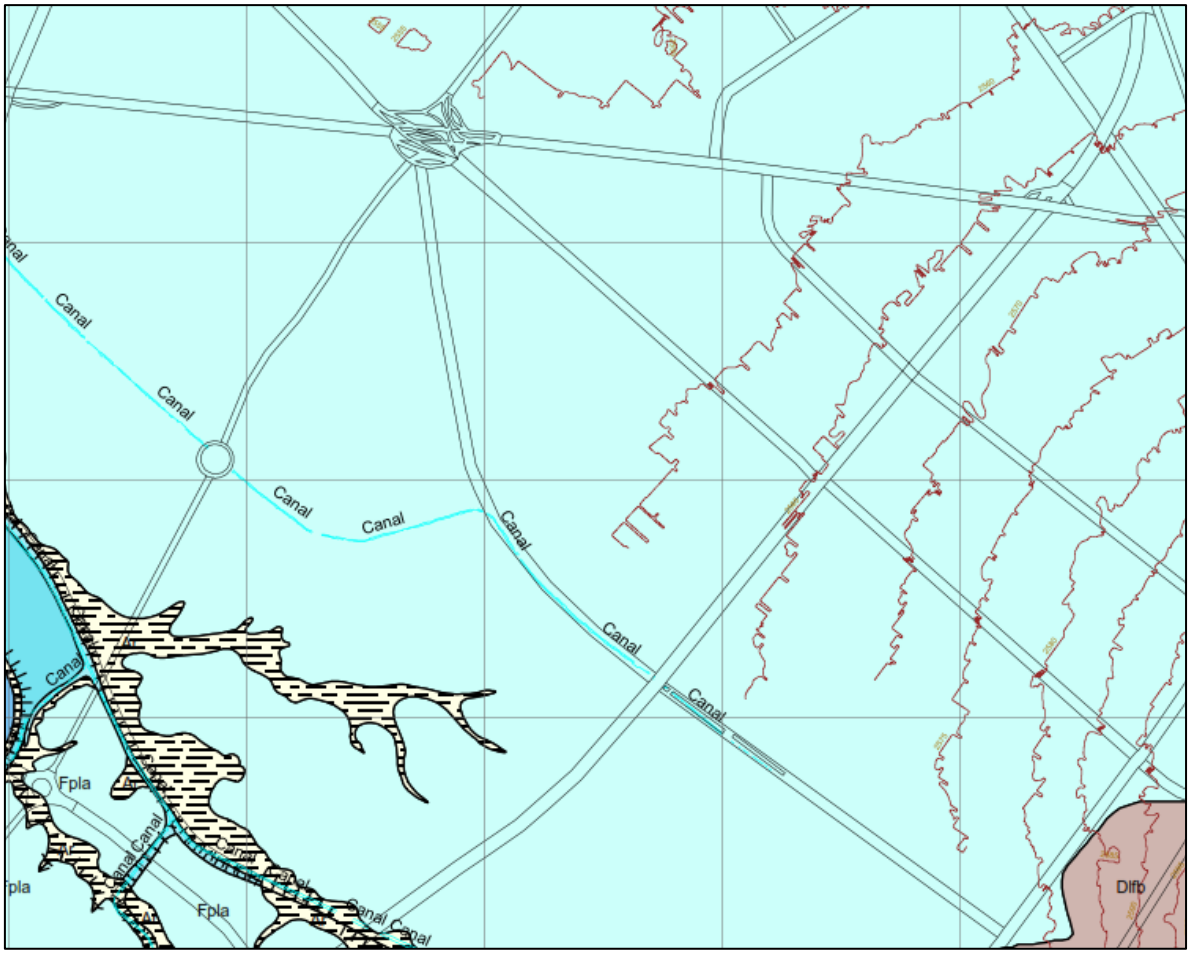


Figura 3. Localización Geomorfológica de la zona de estudio.

3.3 ASPECTOS DE PROCESOS DE REMOCIÓN EN MASA

La zona se encuentra en una zona de amenaza ante procesos de remoción en masa considerada de grado medio y bajo, tal como se presenta en el siguiente mapa:

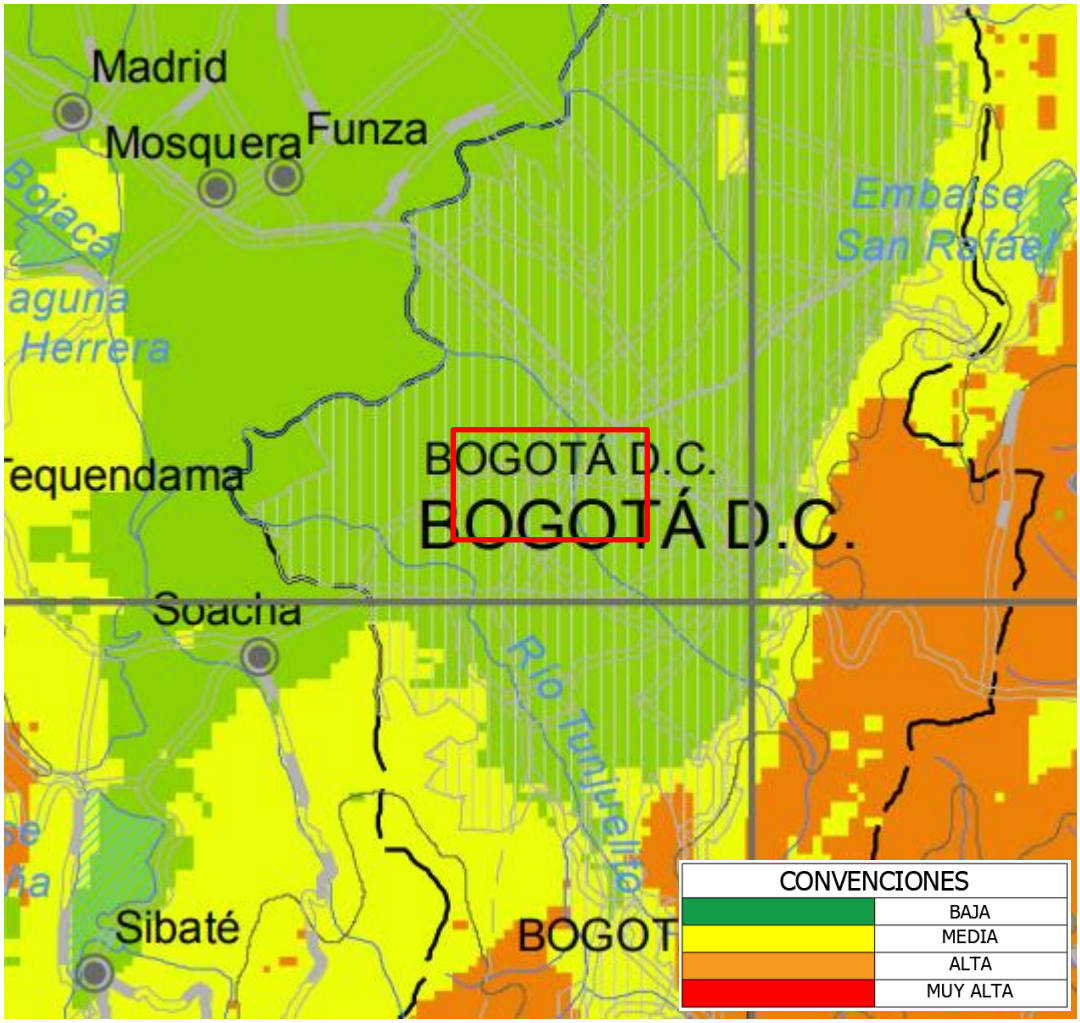


Figura 4. Remoción en Masa de la zona de estudio

Categoría de amenaza Baja: zonas planas o con laderas de pendientes bajas en general estables, con cobertura vegetal y muy poco poblada, en donde la posibilidad de generarse inestabilidad del terreno es baja, los movimientos en masa de tipo reptación y propagación lateral pueden identificarse de manera esporádica.

3.4 RESPUESTA SISMICA

Con base en la información consultada en el Sistema de Información para la Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SIRE), a continuación, se presenta la Respuesta Sísmica de la zona de estudio. Como se evidencia en las siguientes figuras, se describen dos zonas debido a la cercanía a la zona de estudio.

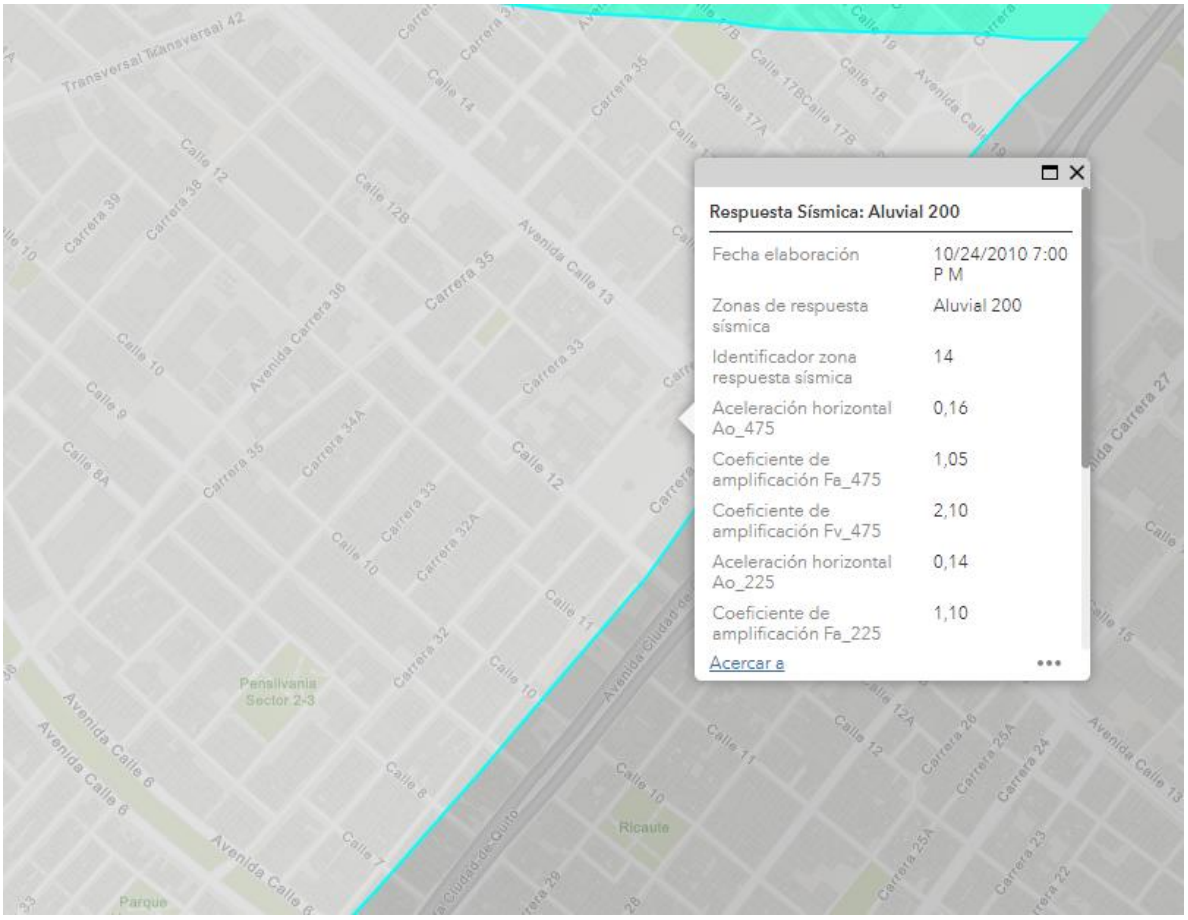


Figura 5. Respuesta sísmica de la zona de estudio 1

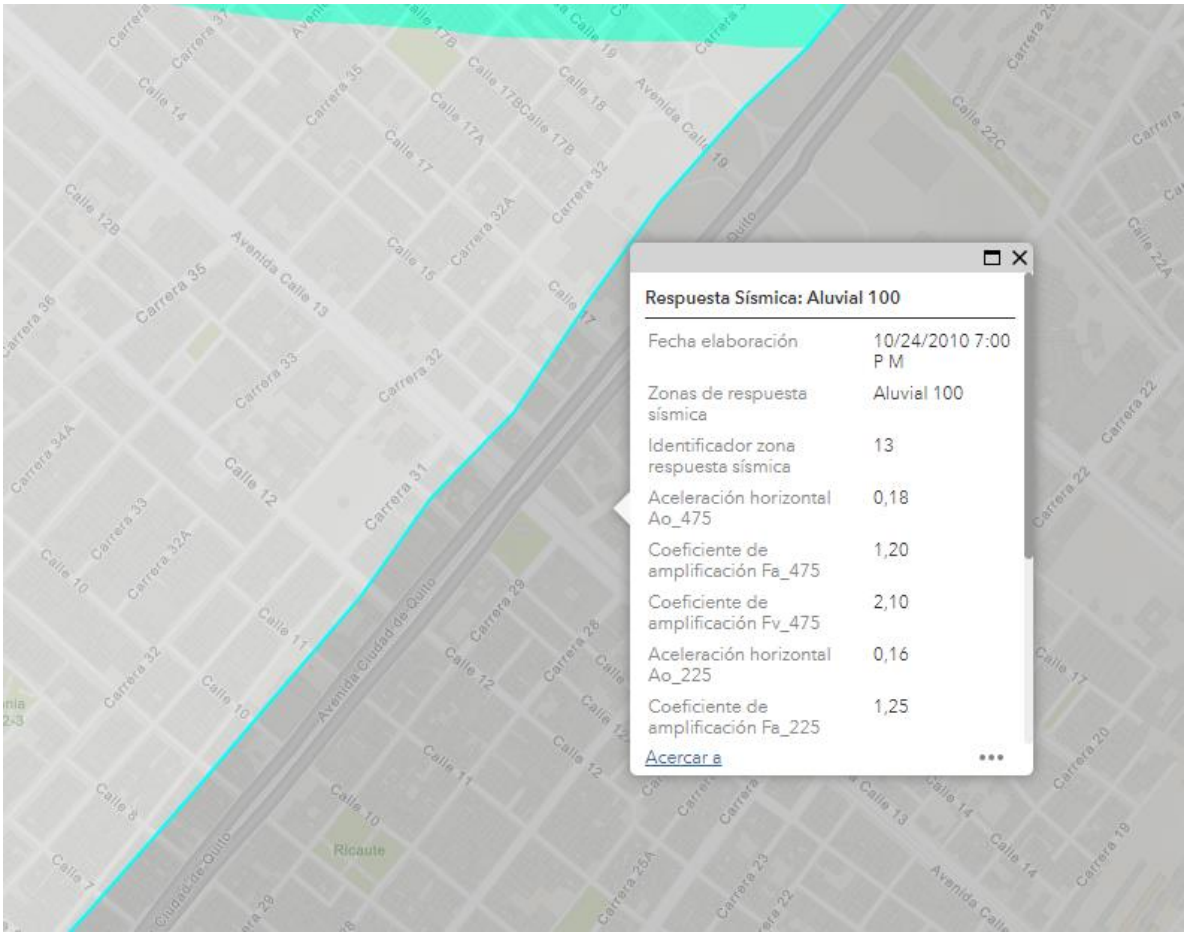


Figura 6. Respuesta sísmica de la zona de estudio 2

Descripción	**Valor**
Zonas de respuesta sísmica	Aluvial 200
Identificador zona respuesta sísmica	14
Aceleración horizontal Ao_475	0.16
Coeficiente de amplificación Fa_475	1.05
Coeficiente de amplificación Fv_475	2.10

Aceleración horizontal Ao_225	0.14
Coeficiente de amplificación Fa_255	1.10
Coeficiente de amplificación Fv_255	2.50
Aceleración horizontal Ao_31	0.07
Coeficiente de amplificación Fa_31	1.20
Coeficiente de amplificación Fv_31	2.90

Tabla 3. Respuesta sísmica de la zona de estudio 1

Descripción	**Valor**
Zonas de respuesta sísmica	Aluvial 100
Identificador zona respuesta sísmica	13
Aceleración horizontal Ao_475	0.18
Coeficiente de amplificación Fa_475	1.20
Coeficiente de amplificación Fv_475	2.10
Aceleración horizontal Ao_225	0.16
Coeficiente de amplificación Fa_255	1.25
Coeficiente de amplificación Fv_255	2.50
Aceleración horizontal Ao_31	0.08
Coeficiente de amplificación Fa_31	1.40
Coeficiente de amplificación Fv_31	2.90

Tabla 4. Respuesta sísmica de la zona de estudio 2

4 ESTUDIO Y CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

Con el propósito de identificar las capas o estratos de depósitos que subyacen en el sitio destinado para el proyecto, así como determinar las propiedades físico - mecánicas del subsuelo, definir recomendaciones particulares de diseño de las obras en contacto con el suelo y su proceso constructivo más apropiado, de tal forma que se garantice un comportamiento adecuado de las estructuras, protegiendo ante todo la integridad de las personas ante cualquier fenómeno externo, además, de proteger las estructuras vecinas, y basados en la geología regional y local de la zona y siguiendo las recomendaciones de los Capítulo A y H de la NSR-10, se definió el siguiente programa de exploración del subsuelo.

De igual manera, basados en la información obtenida del programa de estudio del suelo, se establecerá las siguientes recomendaciones geotécnicas:

- Tipo y profundidad de cimentación adecuada para cada estructura del proyecto, de acuerdo con la localización del nivel freático.
- Recomendaciones geotécnicas de diseño, construcción de excavaciones y rellenos en obra, estructuras de contención, cimentaciones, entre otros, según sea el caso.
- Evaluación de capacidad portante a nivel de fundación.
- Estimación de asentamientos totales probables de las estructuras.
- Posibles problemas potenciales de las cimentaciones (rellenos sanitarios, suelo colapsable, etc.).
- Definición de espectros de diseño sismo resistentes, con el fin de soportar los efectos por sismos y por otras amenazas geotécnicas desfavorables que se puedan llegar a presentar.
- Recomendaciones de métodos constructivos para condiciones cambiantes del subsuelo, entre otros.

4.1 PROGRAMA DE ESTUDIO DEL SUBSUELO

El programa de exploración del subsuelo definido para el presente proyecto comprende varias etapas, entre ellas la recolección de información preliminar la cual fue presentada en los capítulos anteriores (Descripción, generalidades y caracterización geológica y geomorfológica), el reconocimiento de campo, investigación del subsuelo información suministrada; a partir de ellos se realizara el análisis y recomendaciones de ingeniería para el diseño y construcción de las tuberías definidas, además del análisis de estabilidad de las excavaciones para el área de influencia del proyecto, dependiendo de la naturaleza del terreno in situ y el nivel freático registrado en cada sondeo.

4.2 INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO

Con el propósito de evaluar cualitativa y cuantitativamente las características de los estratos de depósitos de subsuelo, definir ensayos de campo in situ, profundidades mínimas de exploración y recolectar muestras de suelo a intervalos deseados para pruebas de laboratorio y posterior análisis de la información obtenida de estos trabajos en busca de definir un perfil geológico-geotécnico representativo de la zona de incidencia del proyecto hasta la profundidad afectada por la construcción, así como las condiciones y parámetros geomecánicos que serán empleados para plantear las recomendaciones de cimentación, de excavaciones y realizar la evaluación de capacidad portante y asentamientos inmediatos y a largo plazo.

4.3 LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS EXPLORACIONES

En la zona de estudio se proyectó la ejecución de investigaciones geotécnicas distribuidas en 4 sondeos con ensayo de penetración estándar (SPT); dos sondeos con 6.0 m de profundidad, un sondeo con 30.0 m y otro a 40.0 m. Se resalta que los dos sondeos de 6.0 m de profundidad se realizaron en el sótano de la edificación y los otros dos sondeos alrededor del bloque 4. Para cada sondeo se elaborará un registro de campo, tomando

muestras de cada estrato encontrado, clasificándola visualmente por el perforador y/o ingeniero residente rotulándola y empacada adecuadamente para ser transportada a los laboratorios para realizar los ensayos requeridos.

4.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS SONDEOS

En la siguiente tabla se relacionan la profundidad final y el equipo utilizado para los sondeos mecánicos y manuales con las profundidades necesarias para cumplir con la norma NSR-10.

CARACTERÍSTICAS DE LOS SONDEOS				
ID	**Latitud N**	**Longitud O**	**Profundidad [m]**	**Equipo**
S1	4.61537 °	74.09416 °	40.00	SPT
S2	4.61537 °	74.09416 °	40.00	SPT
S1 Sótano	4.61537 °	74.09416 °	6.00	SPT
S2 Sótano	4.61537 °	74.09416 °	6.00	SPT

Tabla 5. Características de sondeos realizados

4.5 PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Realizados los ensayos de laboratorio y considerando la clasificación de los materiales que se registraron en los formatos del Anexo 1; en las siguientes tablas se presenta el perfil de los sondeos realizados.

4.5.1 SONDEOS EXTERNOS

PERFIL ESTRATIGRÁFICO S1	
PROFUNDIDAD	**DESCRIPCIÓN**
0.00 a 1.50 m	**Material limoso color negro orgánico con material de relleno**
1.50 a 2.20 m	**Limo color café oscuro con vetas de oxidación de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia dura**

PERFIL ESTRATIGRÁFICO S1	
PROFUNDIDAD	**DESCRIPCIÓN**
2.20 a 3.50 m	**Limo color café oscuro con vetas de oxidación de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia dura**
3.50 a 6.00 m	**Arcilla color gris con vetas cafés de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia dura**
6.00 a 7.50 m	**Arcilla color gris de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia dura**
7.50 a 8.50 m	**Arcilla color café con vetas de oxidación de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia dura**
8.50 a 10.00 m	**Limo color gris con vetas cafés de alta plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia blanda.**
10.00 a 11.50 m	**Arena limosa de grano fino color marrón sin plasticidad. Condición de humedad, húmeda y cementación débil.**
11.50 a 12.50 m	**Arena limosa de grano fino color marrón sin plasticidad. Condición de humedad, húmeda y cementación débil.**
12.50 a 16.00 m	**Arcilla color café con vetas de oxidación de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia dura.**
16.00 a 18.50 m	**Arcilla color gris con vetas cafés y de oxidación de alta plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia dura.**
18.50 a 21.00 m	**Arcilla arenosa de grano fino color gris con vetas cafés de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia firme.**
21.00 a 23.50 m	**Arcilla color café con vetas grises cafés de baja plasticidad, con presencia de material orgánico. Condición de humedad, húmeda y consistencia firme**
23.50 a 26.00 m	**Arcilla color café con vetas grises de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia blanda.**
26.00 a 29.00 m	**Arcilla color café con vetas grises de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia blanda.**
29.00 a 33.00 m	**Limo color café con vetas grises de alta plasticidad, con presencia de turba. Condición de humedad, húmeda y consistencia blanda.**
33.00 a 36.00 m	**Arcilla arenosa de grano fino color marrón de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia firme**

PERFIL ESTRATIGRÁFICO S1	
PROFUNDIDAD	**DESCRIPCIÓN**
36.00 a 40.00 m	**Arena arcillosa de grano fino color gris con vetas cafés sin plasticidad. Condición de humedad, húmeda y cementación débil.**

Tabla 6. Perfil estratigráfico promedio Sondeo S1

PERFIL ESTRATIGRÁFICO S2	
PROFUNDIDAD	**DESCRIPCIÓN**
0.00 a 1.50 m	**Material limoso color negro orgánico con material de relleno**
1.50 a 2.00 m	**Limo arenoso de grano fino color gris con vetas de oxidación de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia dura.**
2.00 a 3.50 m	**Arena arcillosa de grano fino color gris con vetas cafés de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y cementación moderada**
3.50 a 5.50 m	**Arena arcillosa de grano fino color gris sin plasticidad. Condición de humedad, saturada y cementación débil**
5.50 a 7.00 m	**Arcilla color gris de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia firme.**
7.00 a 8.50 m	**Arcilla color gris de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia firme.**
8.50 a 10.50 m	**Arena limosa de grano fino color gris sin plasticidad, con presencia de lentes de turba. Condición de humedad, húmeda y consistencia blanda**
10.50 a 17.50 m	**Arena arcillosa de grano fino color gris con vetas cafés sin plasticidad. Condición de humedad, húmeda y cementación débil.**
17.50 a 20.00 m	**Arena arcillosa de grano fino color gris sin plasticidad. Condición de humedad, húmeda y cementación débil.**
20.00 a 22.50 m	**Arena pobremente gradada de grano fino con arcilla color café con vetas grises sin plasticidad. Condición de humedad, húmeda y cementación débil.**
22.50 a 25.00 m	**Arena pobremente gradada de grano fino con arcilla color gris sin plasticidad. Condición de humedad, húmeda y cementación débil.**
25.00 a 27.50 m	**Arena pobremente gradada de grano fino con arcilla color gris con vetas cafés sin plasticidad. Condición de humedad húmeda y cementación débil.**

27.50 a 30.00 m	**Arena arcillosa de grano fino color café sin plasticidad. Condición de humedad húmeda y cementación débil.**
30.00 a 32.50 m	**Arcilla con arena de grano fino color café de baja plasticidad. Condición de humedad, saturada y consistencia blanda.**
32.50 a 35.00 m	**Arena arcillosa de grano fino color café sin plasticidad. Condición de humedad, húmeda y cementación débil.**
35.00 a 37.50 m	**Arcilla-limo arenosa de grano fino color café con vetas grises de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia blanda.**
37.50 a 40.00 m	**Arena arcillosa de grano fino color gris con vetas cafés de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia blanda.**

Tabla 7. Perfil estratigráfico promedio Sondeo S2

4.5.2 SONDEOS SÓTANOS

PERFIL ESTRATIGRÁFICO S1 SÓTANO	
PROFUNDIDAD	**DESCRIPCIÓN**
0.00 a 0.11 m	**Placa de concreto**
0.11 a 1.50 m	**Material de recebo común.**
1.50 a 2.00 m	**Arcilla color gris con vetas cafés y de oxidación de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia dura**
2.00 a 3.50 m	**Arcilla color gris con vetas cafés y de oxidación de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia dura**
3.50 a 5.00 m	**Arcilla de arena de grano fino color café de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia blanda**
5.00 a 6.00 m	**Arcilla con gravas color café con vetas color habano de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia blanda.**

Tabla 8. Perfil estratigráfico promedio Sondeo S1 Sótano

PERFIL ESTRATIGRÁFICO S2 SÓTANO	
PROFUNDIDAD	**DESCRIPCIÓN**
0.00 a 0.11 m	**Placa de concreto**

0.11 a 1.50 m	**Material de recebo común.**
1.50 a 2.00 m	**Arcilla arenosa de grano fino de tonalidad naranja con vetas blancas y rojizas de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia firme.**
2.00 a 3.50 m	**Arcilla color gris con vetas cafés y de oxidación de alta plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia dura.**
3.50 a 5.00 m	**Arcilla color café con vetas de oxidación de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia firme.**
5.00 a 6.00 m	**Arcilla color café con vetas de oxidación de baja plasticidad. Condición de humedad, húmeda y consistencia firme.**

Tabla 9. Perfil estratigráfico promedio Sondeo S2 Sótano

4.6 REGISTRO FOTOGRÁFICO

A continuación, se presenta el registro fotográfico de la exploración geotécnica, sin embargo, en el anexo 3 se encuentra el total del registro fotográfico de la exploración geotécnica.





Figura 7. Registro fotográfico – Sondeo 1



Figura 8. Registro fotográfico – Sondeo 2



Figura 9. Registro fotográfico – Sondeo 1 sótano



Figura 10. Registro fotográfico – Sondeo 2 sótano

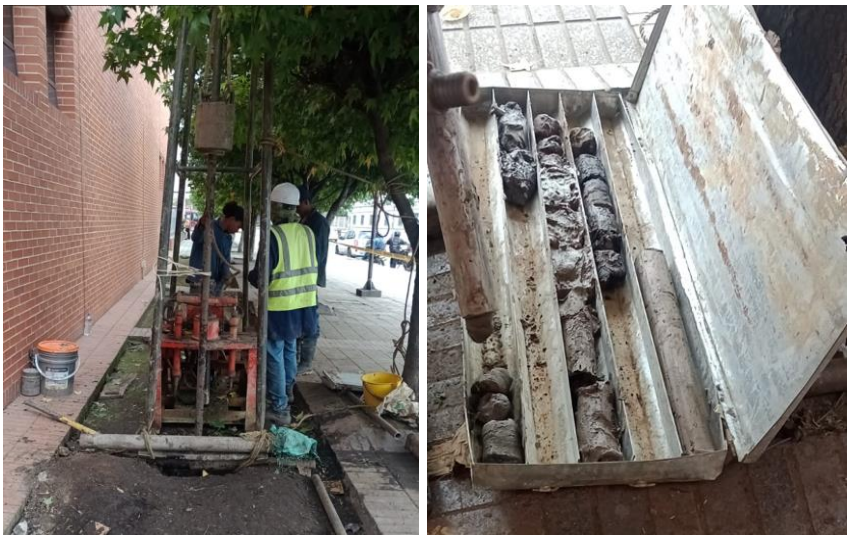


Figura 11. Registro fotográfico – Sondeos mecánicos

4.7 ENSAYOS DE LABORATORIO

A las muestras inalteradas tomadas en la exploración de campo se realizaron los siguientes ensayos de clasificación:

- SPT
- Contenido de Humedad natural.
- Granulometría
- Límites de Atterberg
- Peso unitario
- Pasa Tamiz 200

4.8 EVALUACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

4.8.1 ENSAYOS DE CONSOLIDACIÓN

A continuación, se presenta los ensayos de consolidación realizados en las muestras de la exploración geotécnica ejecutado.

PARAMETROS DE COMPRESIBILIDAD	
ESFUERZO EFECTIVO INICIAL svo' (kg/cm^2)	0,41
ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÒN σ'꜀ (kg/cm^2)	0,81
RELACIÒN SOBRECONSOLIDACIÒN RSC	1,98
INDICE DE COMPRESIÒN Cc	0,18
INDICE DE RECOMPRESIÒN Cr	0,06

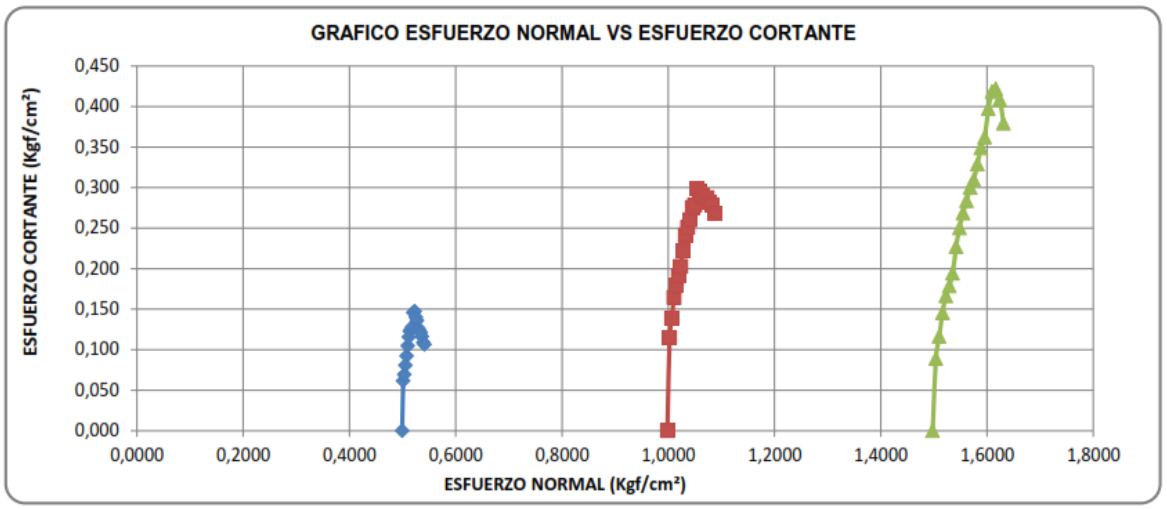
Tabla 10. Parámetros de compresibilidad – Sondeo 1 externo, muestra 14

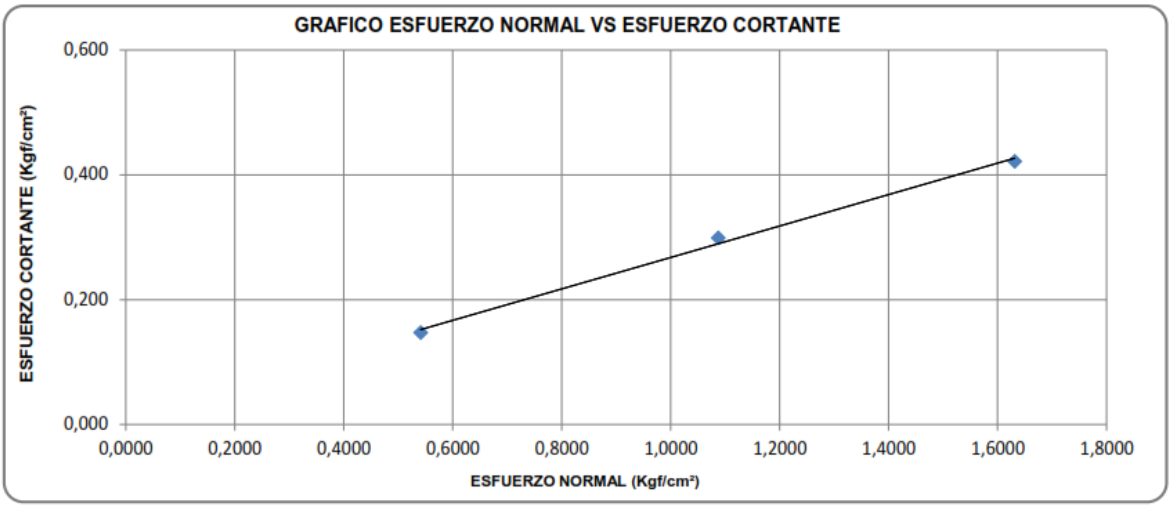
PARAMETROS DE COMPRESIBILIDAD	
ESFUERZO EFECTIVO INICIAL svo' (kg/cm^2)	0,37
ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÒN σ'꜀ (kg/cm^2)	0,37
RELACIÒN SOBRECONSOLIDACIÒN RSC	1,01
INDICE DE COMPRESIÒN Cc	0,30
INDICE DE RECOMPRESIÒN Cr	0,07

Tabla 11. Parámetros de compresibilidad – Sondeo 2 externo, muestra 12

4.8.2 ENSAYOS DE CORTE DIRECTO

A continuación, se presenta el ensayo de corte directo realizado en la muestra 13 del sondeo 1 externo de la exploración geotécnica ejecutado.





C=	0,016	Kgf/cm²	Φ =	14,14

Figura 12. Ensayo corte directo – Sondeo 1 externo, muestra 13

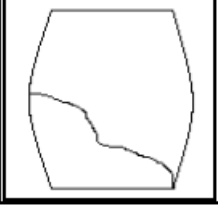
4.8.3 ENSAYO COMPRESIÓN INCONFINADA

A continuación, se presenta los ensayos de compresión inconfinada realizados en las muestras de la exploración geotécnica ejecutado.

CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN	
Diametro (cm)	5,40
Altura (cm)	10,90
Área (cm2)	22,9
Volumen (cm3)	249,6
Peso muestra (g)	478,9
Peso Unitario Humedo (g/cm³)	1,92
Peso Unitario Seco (g/cm³)	1,55
Altura Final (cm)	10,09

CONTENIDO DE HUMEDAD	
	INICIAL
Recipiente	Z49
W1(g)	134,9
W2(g)	116,5
Wc(g)	40,0
Humedad %	24,1
w1: Peso recipiente+muestra humeda	
w2: Peso recipiente+muestra seca	
wc: Peso del recipiente	

DIAGRAMA DE FALLA

FRONTAL	POSTERIOR
	

LECTURA MIN	CARGA (Kg)	DEFORMACIÒN (cm)	DEFORMACION UNITARIA (%)	AREA CORREGIDA (cm2)	ESFUERZO (kg/ cm2)
0,00	0,00	0,00	0,00	22,90	0,00
0,20	16,93	0,81	7,46	24,75	0,68
0,40	22,74	0,16	1,44	23,24	0,98
0,50	24,37	0,19	1,75	23,31	1,05
1,00	26,10	0,22	2,05	23,38	1,12
1,20	28,55	0,30	2,80	23,56	1,21
1,40	29,78	0,38	3,47	23,73	1,25
2,00	28,65	0,46	4,19	23,90	1,20
2,20	25,59	0,54	4,96	24,10	1,06

TABLA DE RESULTADOS	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA **qu** (Kg/cm2)	1,25
RESISTENCIA AL CORTE (Kg/cm2)	0,63
DEFORMACIÒN MAX. (%)	7,46

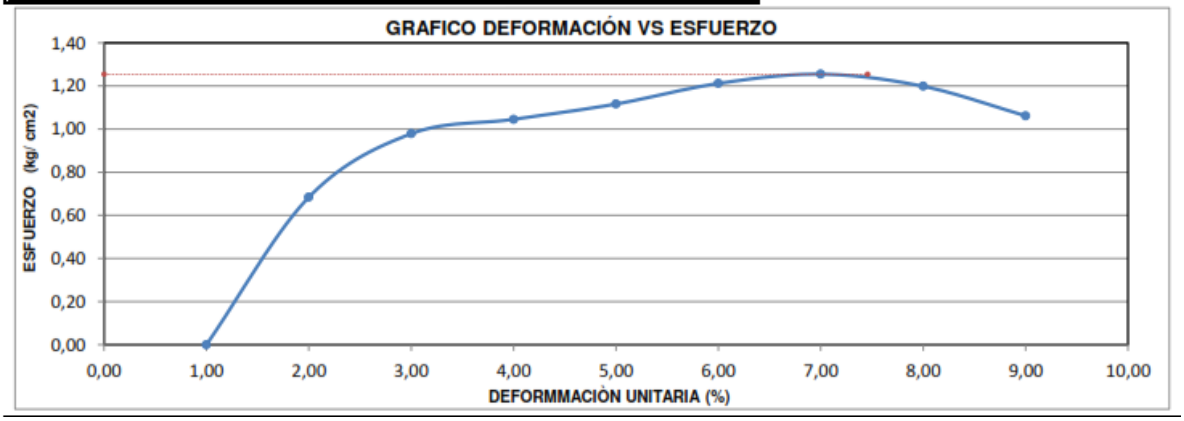


Figura 13. Ensayo corte directo – Sondeo 1 externo, muestra 4

CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN	
Diametro (cm)	5,15
Altura (cm)	10,90
Area (cm2)	20,8
Volumen (cm3)	227,1
Peso muestra (g)	456,8
Peso Unitario Humedo (g/cm³)	2,01
Peso Unitario Seco (g/cm³)	1,53
Altura Final (cm)	10,20

CONTENIDO DE HUMEDAD	
	INICIAL
Recipiente	Y14
W1(g)	132,2
W2(g)	109,1
Wc(g)	34,8
Humedad %	31,1
w1: Peso recipiente+muestra humeda	
w2: Peso recipiente+muestra seca	
wc: Peso del recipiente	

DIAGRAMA DE FALLA

FRONTAL	POSTERIOR
	

LECTURA MIN	CARGA (Kg)	DEFORMACIÒN (cm)	DEFORMACIÒN UNITARIA (%)	AREA CORREGIDA (cm2)	ESFUERZO (kg/ cm2)
0,00	0,00	0,00	0,00	20,83	0,00
0,20	19,99	0,08	0,75	20,99	0,95
0,40	26,10	0,15	1,35	21,12	1,24
0,50	27,94	0,18	1,65	21,18	1,32
1,00	29,78	0,21	1,93	21,24	1,40
1,20	33,04	0,29	2,66	21,40	1,54
1,40	35,89	0,36	3,26	21,53	1,67
2,00	37,93	0,43	3,96	21,69	1,75
2,20	39,46	0,51	4,66	21,85	1,81
2,40	39,77	0,58	5,29	21,99	1,81
3,00	38,34	0,64	5,85	22,12	1,73
3,20	34,06	0,70	6,43	22,26	1,53

TABLA DE RESULTADOS	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÒN INCONFINADA **qu** (Kg/cm2)	1,81
RESISTENCIA AL CORTE (Kg/cm2)	0,90
DEFORMACIÒN MAX. (%)	6,43

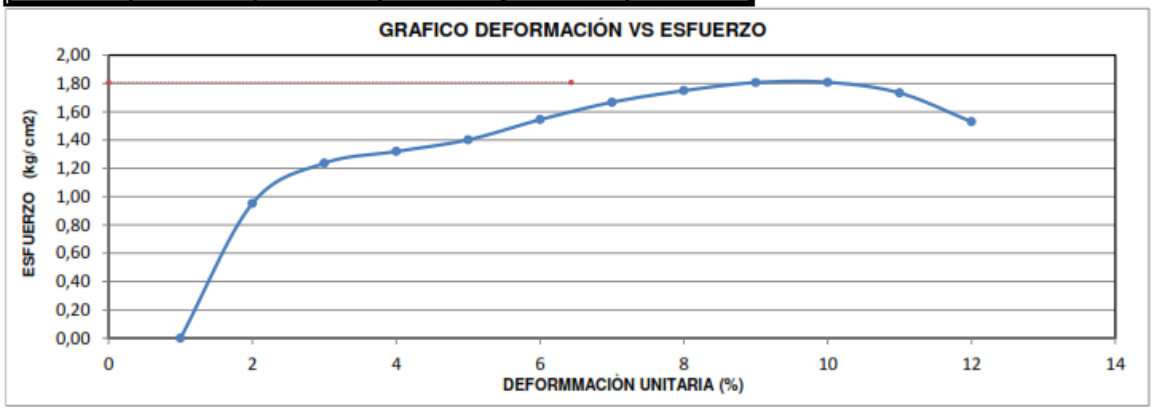


Figura 14. Ensayo corte directo – Sondeo 1 externo, muestra 7

CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN	
Diametro (cm)	5,30
Altura (cm)	11,05
Área (cm2)	22,1
Volumen (cm3)	243,8
Peso muestra (g)	464,1
Peso Unitario Humedo (g/cm³)	1,90
Peso Unitario Seco (g/cm³)	1,46
Altura Final (cm)	10,02

CONTENIDO DE HUMEDAD	
	INICIAL
Recipiente	R11
W1(g)	133,7
W2(g)	111,7
Wc(g)	39,3
Humedad %	30,4
w1: Peso recipiente+muestra humeda	
w2: Peso recipiente+muestra seca	
wc: Peso del recipiente	

DIAGRAMA DE FALLA

FRONTAL	POSTERIOR
	

LECTURA MIN	CARGA (Kg)	DEFORMACIÒN (cm)	DEFORMACIÒN UNITARIA (%)	AREA CORREGIDA (cm2)	ESFUERZO (kg/ cm2)
0,00	0,00	0,00	0,00	22,06	0,00
0,20	10,30	0,08	0,71	22,22	0,46
0,40	15,81	0,16	1,43	22,38	0,71
0,50	17,54	0,19	1,75	22,45	0,78
1,00	18,76	0,23	2,07	22,53	0,83
1,20	21,52	0,28	2,57	22,64	0,95
1,40	23,35	0,36	3,26	22,81	1,02
2,00	24,98	0,42	3,82	22,94	1,09
2,20	26,82	0,49	4,41	23,08	1,16
2,40	28,35	0,56	5,10	23,25	1,22
3,00	29,78	0,63	5,72	23,40	1,27
3,20	30,79	0,68	6,16	23,51	1,31
3,40	31,51	0,73	6,57	23,61	1,33
4,00	32,12	0,82	7,40	23,83	1,35
4,20	32,12	0,88	7,98	23,97	1,34
4,40	32,12	0,96	8,67	24,16	1,33
5,00	32,02	1,03	9,29	24,32	1,32

TABLA DE RESULTADOS	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÒN INCONFINADA **qu** (Kg/cm2)	1,35
RESISTENCIA AL CORTE (Kg/cm2)	0,67
DEFORMACIÒN MAX. (%)	9,29

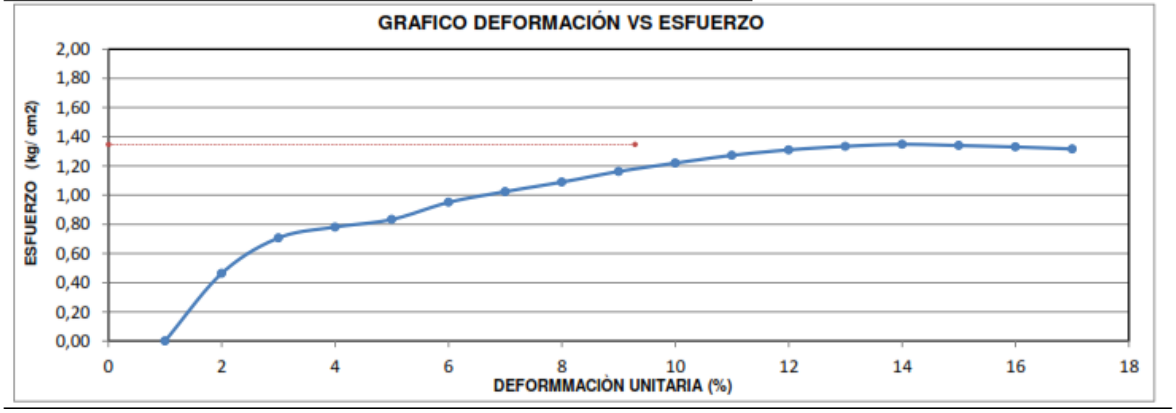


Figura 15. Ensayo corte directo – Sondeo 1 externo, muestra 8

CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN	
Diametro (cm)	5,25
Altura (cm)	10,75
Area (cm2)	21,6
Volumen (cm3)	232,7
Peso muestra (g)	354,6
Peso Unitario Humedo (g/cm³)	1,52
Peso Unitario Seco (g/cm³)	0,88
Altura Final (cm)	8,95

CONTENIDO DE HUMEDAD	
	INICIAL
Recipiente	Y33
W1(g)	130,1
W2(g)	93,1
Wc(g)	41,9
Humedad %	72,3
w1: Peso recipiente+muestra humeda	
w2: Peso recipiente+muestra seca	
wc: Peso del recipiente	

DIAGRAMA DE FALLA

FRONTAL	POSTERIOR
	

LECTURA MIN	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN (cm)	DEFORMACIÓN UNITARIA (%)	AREA CORREGIDA (cm2)	ESFUERZO (kg/ cm2)
0,00	0,00	0,00	0,00	21,65	0,00
0,20	1,73	0,07	0,66	21,79	0,08
0,40	3,06	0,14	1,30	21,93	0,14
0,50	3,67	0,18	1,65	22,01	0,17
1,00	3,77	0,22	2,06	22,10	0,17
1,20	4,69	0,29	2,69	22,25	0,21
1,40	5,20	0,04	0,34	21,72	0,24
2,00	6,22	0,44	4,11	22,58	0,28
2,20	6,42	0,52	4,80	22,74	0,28
2,40	7,85	0,59	5,51	22,91	0,34
3,00	8,77	0,67	6,19	23,08	0,38
3,20	9,38	0,74	6,90	23,25	0,40
3,40	10,10	0,82	7,58	23,42	0,43
4,00	10,60	0,89	8,32	23,61	0,45
4,20	11,73	0,97	9,03	23,80	0,49
4,40	11,93	1,05	9,81	24,00	0,50
5,00	12,03	1,13	10,51	24,19	0,50
5,20	12,54	1,21	11,25	24,39	0,51
5,40	12,95	1,28	11,93	24,58	0,53
6,00	12,95	1,36	12,62	24,77	0,52
6,20	13,15	1,35	12,55	24,75	0,53
6,40	13,36	1,50	13,99	25,17	0,53
7,00	13,56	1,57	14,65	25,36	0,53
7,20	13,77	1,65	15,36	25,58	0,54
7,40	13,87	1,73	16,09	25,80	0,54
8,00	14,28	1,80	16,73	26,00	0,55

TABLA DE RESULTADOS	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÒN INCONFINADA **qu** (Kg/cm2)	0,55
RESISTENCIA AL CORTE (Kg/cm2)	0,27
DEFORMACIÒN MAX. (%)	16,73

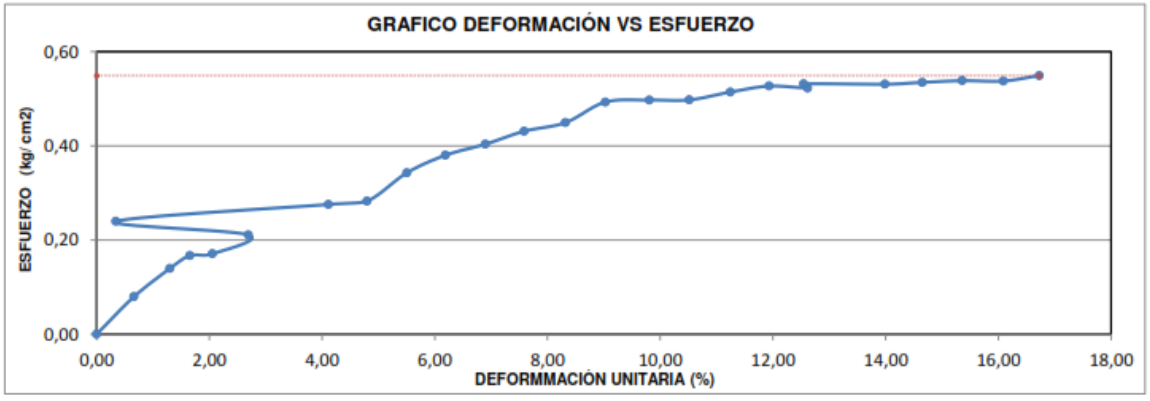
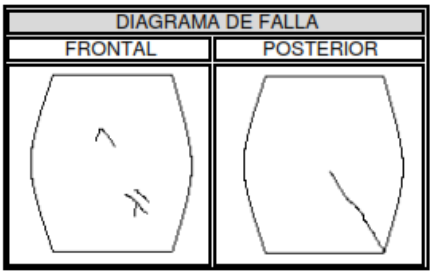


Figura 16. Ensayo corte directo – Sondeo 1 externo, muestra 13

CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN	
Diametro (cm)	5,40
Altura (cm)	11,00
Área (cm2)	22,9
Volumen (cm3)	251,9
Peso muestra (g)	493,4
Peso Unitario Humedo (g/cm³)	1,96
Peso Unitario Seco (g/cm³)	1,49
Altura Final (cm)	9,01

CONTENIDO DE HUMEDAD	
	INICIAL
Recipiente	R25
W1(g)	150,4
W2(g)	124,1
Wc(g)	40,0
Humedad %	31,3
w1: Peso recipiente+muestra humeda	
w2: Peso recipiente+muestra seca	
wc: Peso del recipiente	

DIAGRAMA DE FALLA



LECTURA MIN	CARGA (Kg)	DEFORMACIÒN (cm)	DEFORMACIÒN UNITARIA (%)	AREA CORREGIDA (cm2)	ESFUERZO (kg/ cm2)
0,00	0,00	0,00	0,00	22,90	0,00
0,20	6,32	0,08	0,69	23,06	0,27
0,40	8,26	0,16	1,45	23,24	0,36
0,50	8,97	0,21	1,87	23,34	0,38
1,00	9,79	0,25	2,29	23,44	0,42
1,20	11,42	0,33	2,96	23,60	0,48
1,40	12,85	0,41	3,72	23,79	0,54
2,00	14,28	0,49	4,46	23,97	0,60
2,20	15,70	0,57	5,20	24,16	0,65
2,40	17,03	0,67	6,05	24,38	0,70
3,00	18,25	0,75	6,79	24,57	0,74
3,20	19,37	0,83	7,50	24,76	0,78
3,40	20,39	0,91	8,24	24,96	0,82
4,00	21,21	0,99	9,01	25,17	0,84
4,20	22,33	1,07	9,77	25,38	0,88
4,40	23,15	1,16	10,51	25,59	0,90
5,00	23,96	1,26	11,50	25,88	0,93
5,20	24,68	1,33	12,08	26,05	0,95
5,40	25,49	1,41	12,79	26,26	0,97
6,00	26,00	1,50	13,62	26,51	0,98
6,20	26,51	1,58	14,36	26,74	0,99
6,40	27,23	1,66	15,12	26,98	1,01
7,00	27,74	1,74	15,79	27,20	1,02
7,20	28,35	1,81	16,44	27,41	1,03
7,40	28,76	1,88	17,13	27,64	1,04
8,00	29,27	1,99	18,13	27,97	1,05

TABLA DE RESULTADOS	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÒN INCONFINADA **qu** (Kg/cm2)	1,05
RESISTENCIA AL CORTE (Kg/cm2)	0,52
DEFORMACIÒN MAX. (%)	18,13

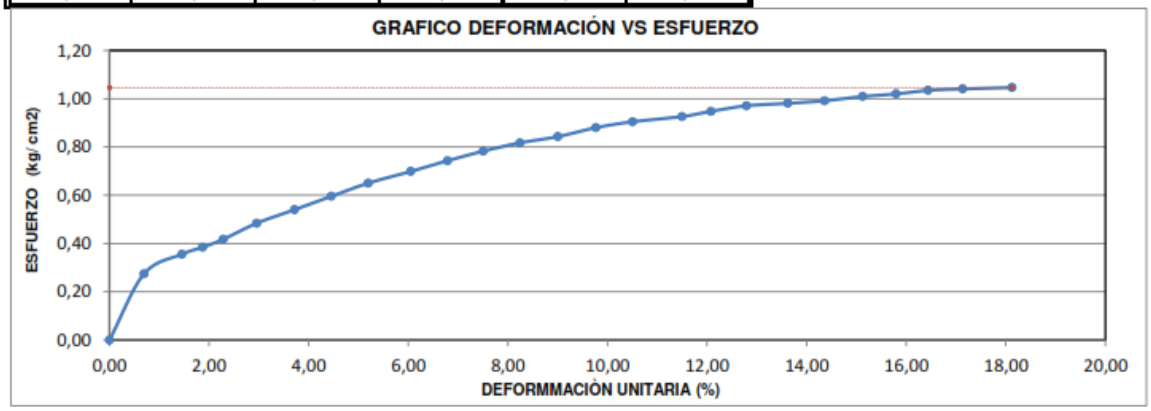


Figura 17. Ensayo corte directo – Sondeo 2 externo, muestra 4

4.8.4 ENSAYO SPT

A continuación, se presenta el resumen de los resultados obtenidos en ensayos de penetración estándar SPT, se muestra el número de golpes necesarios para hincar la cuchara los primeros 15 cm (N0-15), el número de golpes requerido para la hinca en cada intervalo de 15 centímetros de penetración (N15-30 y N30-45). El resultado del ensayo es el golpeo SPT o resistencia a la penetración estándar: NSPT= N15-30 y N30-45.

De los resultados del ensayo SPT en la siguiente tabla se presentan los resultados de los valores normalizados al 60%, Modulo de Elasticidad y Resistencia al corte a través de correlaciones propias del ensayo. Además, se determinó el módulo de elasticidad para el estrato inorgánico donde será el desplante de la cimentación para realizar los cálculos de asentamientos.

En el anexo 1 se presenta los resultados de los ensayos de laboratorio realizados a cada una de las muestras extraídas.

Por otro lado, se calculó la resistencia al corte no drenado y el módulo de elasticidad de este material empleando las siguientes ecuaciones:

$$Cu = 4.5\ N60 \quad (Stroud, 1974)$$

$$Eu = 300 * (N55 + 6)\ \ para\ Arcillas \quad (Bowles, 1996)$$

Para la obtención de los parámetros de compresibilidad, se emplearon correlaciones, las cuales se muestran a continuación:

- **Relación de sobreconsolidación RSC:**

$$RSC = \beta \frac{Cu}{\sigma'_o} \quad (Larsson, 1980)$$

$$\beta = \frac{1}{0.08 + 0.005 * IP} \quad (Larsson, 1980)$$

Donde:

Cu: resistencia al corte no drenado.

σ'_o: esfuerzo efectivo in-situ.

IP: índice de plasticidad.

- **Índices de compresión Cc y recompresión Cr:**

$$Cc = 0.009 * (LL - 10) \quad (Terzagui\ y\ Peck, 1967)$$

$$Cr = Cc * 0.1 \quad (Terzagui\ y\ Peck, 1967)$$

Donde:

LL: Límite líquido.

- **Relación de vacíos inicial eo:**

De relaciones de fase, se obtiene que:

$$S * e = Gs * w$$

Donde:

S: saturación

e: relación de vacíos

Gs: gravedad específica.

w: humedad natural.

Suponiendo un material saturado (S=1) y un Gs típico de 2.65, se obtiene:

$$e = 2.65 * w$$

Suelo	Gs
Grava	2.65-2.68
Arena	2.65-2.68
Limo inorgánico	2.62-2.68
Arcilla orgánica	2.58-2.65
Arcilla inorgánica	2.68-2.75

Tabla 12. Valores típicos de gravedad específica.

Teniendo en cuenta que los sondeos tanto para la pista, ampliación y zona de estructuras cuentan con características geotécnicas similares, se realiza la determinación de parámetros geotécnicos unificando todos los sondeos.

ZONA DE ESTUDIO

ESTRATO 1

Sondeo	Muestra	DE	A	Prof. Prom. (m)	N	Peso unitario Kn/ m³	Esfuerzo total	Nivel freático	Presión de poros	Esfuerzo efectivo
S1	1	1.8	2.2	1.98	36	18.85	37.23	10	0.00	37.23
S1	1	3.1	3.5	3.28	45	18.85	61.73	10	0.00	61.73
S1	2	5.5	6.0	5.75	32	18.25	104.94	10	0.00	104.94
S1	3	7.1	7.5	7.28	22	19.04	138.52	10	0.00	138.52
S1	5	9.6	10.0	9.78	20	17.83	174.29	10	0.00	174.29
S2	5	8.5	10.5	9.50	23	17.99	170.91	10	0.00	170.91
S1s	1	5.1	5.5	5.28	12	19.02	100.33	10	0.00	100.33
S1s	1	6.6	7.0	6.78	17	19.02	128.86	10	0.00	128.86
S1s	2	8.1	8.5	8.28	6	18.26	151.10	10	0.00	151.10
S1s	3	9.1	9.5	9.28	6	17.16	159.16	10	0.00	159.16
S2s	1	5.1	5.5	5.28	12	20.49	108.08	10	0.00	108.08
S2s	2	6.6	7.0	6.78	12	18.40	124.66	10	0.00	124.66
S2s	3	8.1	8.5	8.28	6	18.11	149.86	10	0.00	149.86
S2s	3	9.1	9.5	9.28	6	18.11	167.97	10	0.00	167.97

Tabla 13. Normalización SPT 1 – Estrato 1 (1.50 a 10.00 m)

Sondeo	C_N	h_1	h_2	N70	Ángulo efectivo total equivalente					Esfuerzo cortante en la falla					N60	Es (kPa)
					Peck	Peck, et all	Kishida	JNR	JRB	Peck	Peck, et all	Kishida	JNR	JRB		
S1	1.64	0.64	0.75	29.87	40.1	40.1	39.4	36.0	36.2	31.4	31.3	30.6	27.0	27.2	26	8950
S1	1.27	0.64	0.75	28.99	39.8	39.8	39.1	35.7	35.9	51.4	51.5	50.1	44.4	44.6	25	8675
S1	0.98	0.64	0.85	17.92	35.5	35.8	33.9	32.4	31.4	74.8	75.6	70.6	66.5	64.0	15	5925
S1	0.85	0.64	0.95	11.99	33.2	33.1	30.5	30.6	28.4	90.5	90.2	81.5	81.9	74.9	10	4550
S1	0.76	0.64	0.95	9.71	32.3	31.9	28.9	29.9	27.1	110.1	108.6	96.4	100.3	89.1	8	4000
S2	0.76	0.64	0.95	11.28	32.9	32.7	30.0	30.4	28.0	110.5	109.8	98.8	100.2	90.9	10	7733
S1s	1.00	0.64	0.85	6.87	31.2	30.4	26.7	29.1	25.2	60.7	58.9	50.5	55.8	47.1	6	3450
S1s	0.88	0.64	0.95	9.60	32.2	31.9	28.9	29.9	27.0	81.3	80.1	71.0	74.0	65.7	8	4000
S1s	0.81	0.64	0.95	3.13	29.7	28.2	22.9	27.9	21.9	86.2	81.1	63.9	80.1	60.6	3	2625
S1s	0.79	0.64	0.95	3.05	29.7	28.2	22.8	27.9	21.8	90.7	85.3	66.9	84.3	63.5	3	2625
S2s	0.96	0.64	0.85	6.62	31.1	30.3	26.5	29.0	25.0	65.1	63.1	53.9	59.9	50.3	6	3450
S2s	0.90	0.64	0.95	6.89	31.2	30.4	26.7	29.1	25.2	75.4	73.2	62.8	69.3	58.6	6	3450
S2s	0.82	0.64	0.95	3.14	29.7	28.2	22.9	27.9	21.9	85.6	80.5	63.4	79.5	60.1	3	2625
S2s	0.77	0.64	0.95	2.97	29.7	28.1	22.7	27.9	21.7	95.6	89.8	70.3	88.9	66.8	3	2625

Tabla 14. Normalización SPT 2 – Estrato 1 (1.50 a 10.00 m)

Para la determinación de los parámetros geotécnicos, se obtuvieron con base en los resultados de ensayos de laboratorio y del ensayo SPT se determinaron los parámetros geotécnicos, se realiza la estratificación mediante los resultados obtenidos del SPT y de los ensayos de laboratorio. De los resultados del ensayo SPT en la ilustración, se realiza la estratificación de los materiales presentes y se presentan a través del parámetro N160 del SPT, se obtienen los parámetros característicos de resistencia al corte y parámetros elásticos, así:

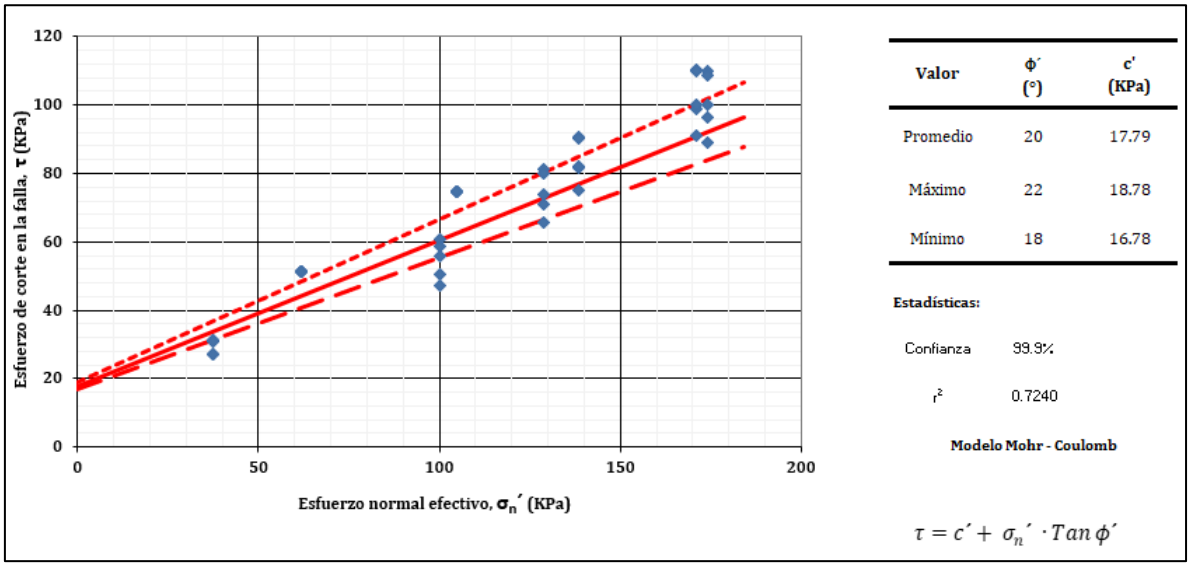


Figura 18. Parámetros Geotécnicos mediante el SPT - Estrato 1 (1.50 a 10.00 m)

A continuación, se presenta los resultados de los parámetros de compresibilidad.

Sondeo	Prof. Promedio (m)	N. de muestra	ω (%)	Límites de atterberg			γ (kN/m³)	Cu (kN/m²)	Consolidación					
				LP (%)	LL (%)	IP (%)			Gs	eo	σ'vo (kPa)	RSC	Cc	Cr
S1	1.98	1	27.90%	26.70%	43.80%	17.10%	18.85	117	2.65	0.739	37.23	18.99	0.30	0.03
S1	3.28	1	27.90%	26.70%	43.80%	17.10%	18.85	113	2.65	0.739	61.73	11.06	0.30	0.03
S1	5.75	2	26.10%	22.30%	45.70%	23.40%	18.25	68	2.65	0.692	104.94	3.29	0.32	0.03
S1	7.28	3	25.70%	27.30%	49.20%	21.90%	19.04	45	2.65	0.681	138.52	1.71	0.35	0.04
S1	9.78	5	43.80%	32.00%	56.60%	24.60%	17.83	36	2.65	1.161	174.29	1.02	0.42	0.04
S2	9.50	5	64.00%	0.00%	0.00%	0.00%	17.99	45	2.65	1.696	170.91	3.29		

S1s	5.28	1	30.70%	24.10%	47.60%	23.50%	19.02	27	2.65	0.814	100.33	1.36	0.34	0.03
S1s	6.78	1	30.70%	24.10%	47.60%	23.50%	19.02	36	2.65	0.814	128.86	1.41	0.34	0.03
S1s	8.28	2	49.80%	23.80%	44.20%	20.40%	18.26	14	2.65	1.320	151.10	0.51	0.31	0.03
S1s	9.28	3	25.80%	26.70%	51.60%	24.90%	17.16	14	2.65	0.684	159.16	0.43	0.37	0.04
S2s	5.28	1	22.00%	16.20%	33.20%	17.00%	20.49	27	2.65	0.583	108.08	1.51	0.21	0.02
S2s	6.78	2	32.70%	31.20%	61.90%	30.70%	18.40	27	2.65	0.867	124.66	0.93	0.47	0.05
S2s	8.28	3	29.10%	25.70%	46.40%	20.70%	18.11	14	2.65	0.771	149.86	0.51	0.33	0.03
S2s	9.28	3	29.10%	25.70%	46.40%	20.70%	18.11	14	2.65	0.771	167.97	0.45	0.33	0.03

Tabla 15. Valores de compresibilidad obtenidos de correlaciones – Estrato 1 (1.50 a 10.00 m)

4.9 PARAMETROS GEOTÉCNICOS

Teniendo en cuenta los ensayos presentados con anterioridad, se determina el siguiente perfil geotécnico.

ZONA DE ESTUDIO

Capa	Profundidad (m)		Espesor (m)	Descripción	Parámetro	Magnitud
	desde	hasta				
1	0.0	1.5	1.5	Material limoso color negro orgánico con material de relleno	Peso unitario (kN/m^3)	17
					c' (kPa)	2.1
					Φ (°)	31
2	1.5	10.0	8.5	Arcilla limosa de baja plasticidad con presencia de arenas de grano fino	Peso unitario (kN/m^3)	18.5
					c' (kPa)	17.8
					Φ (°)	20
					Cu (kPa)	63
					Es (kPa)	4620
					υ	0.35
					eo	0.88
					RSC	3.32
					Cc	0.34
					Cr	0.03
3	10.0	21.0	11.0	Arena limosa de grano fino con algo de arcilla de baja plasticidad	Peso unitario (kN/m^3)	18.3
					c' (kPa)	2.5
					Φ (°)	29
					Cu (kPa)	78.5

					Es (kPa)	9200
					υ	0.3
					eo	0.49
4	21.0	33.0	12.0	Arcilla limosa de baja plasticidad con presencia de arenas de grano fino	Peso unitario (kN/m^3)	17.4
					c' (kPa)	17.8
					Φ (°)	20
					Cu (kPa)	61
					Es (kPa)	4620
					υ	0.35
					eo	1.14
					RSC	1.01
					Cc	0.3
					Cr	0.07
5	33.0	40.0	7.0	Arena arcillosa de grano fino con algo de limo de baja plasticidad	Peso unitario (kN/m^3)	17.9
					c' (kPa)	3.1
					Φ (°)	28
					Cu (kPa)	27
					Es (kPa)	9200
					υ	0.3
					eo	0.98
					RSC	1.98
					Cc	0.18
					Cr	0.06

Tabla 16. Caracterización geotécnica – Zona de estudio

4.10 NIVEL FREÁTICO

Terminada las perforaciones se realizó la medición del nivel freático, dando como resultado que en el sitio de estudio no se identificó nivel de aguas. Sin embargo, se recomienda tomar medidas preventivas debido a las condiciones invernales y de lluvias que se puedan presentar en el proyecto. Se recomienda manejar las aguas de escorrentía que se puedan presentar para no generar inestabilidad en las paredes de las excavaciones

4.11 ASPECTOS SÍSMICOS

Teniendo en cuenta la respuesta sísmica expuesta con anterioridad, a continuación, se presenta resumen de los parámetros sísmicos de diseño de la zona de estudio.

Parámetro NSR-10	Nomenclatura	Valor
Aceleración horizontal pico efectiva	Aa	0.13
Factor de amplificación de Aa	Fa	1.20
Factor de amplificación de Av	Fv	2.50

Tabla 17. Características sísmicas del perfil de suelo.

5 ANALISIS GEOTÉCNICO

5.1 ESTRUCTURAS

5.1.1 CAPACIDAD PORTANTE

Para esta alternativa, se empleó el programa MP de Geostru, el cual calcula la capacidad portante de un pilote, empleando diferentes métodos, calculando el coeficiente de adherencia α de acuerdo con Viggiani (1983). Para este caso, se evaluó diferentes diámetros (0.40 m y 0.50 m) y longitud de 30.0 m, calculando capacidad portante admisible, usando factores de seguridad de 3 y de 1.5 por punta y fuste, respectivamente. A continuación, se presentan los resultados obtenidos de capacidad portante.

D (m)=		**0.40**
Longitud (m)		**30.00**
Método		Capacidad (Ton)
Terzagui	Qu Punta	190.73
Qu fuste		149.17
Qadm total		163.02

D =		**0.50**
Longitud (m)		**30.00**
Método		Capacidad (Ton)
Terzagui	Qu Punta	298.01
Qu fuste		186.47
Qadm total		223.65

Tabla 18. Capacidad portante – para un pilote

Debido a la magnitud de las cargas e importancia de las estructuras, es necesario generar un grupo de pilotes con el fin de aumentar la capacidad portante, resistiendo las solicitaciones mencionadas. Para este caso, se propone la alternativa de un grupo que se componen de 4 pilotes separados 3 veces el diámetro. A continuación, se presenta los resultados obtenidos de capacidad portante de grupo de pilotes.

D (m)=	0.4
Longitud (m)	30
Eficiencia	0.79
Método	Capacidad (Ton)
Qadm (1 pilote)	163.02
Qadm (grupo 2P)	515.16
D (m)=	0.5
Longitud (m)	30
Eficiencia	0.79
Método	Capacidad (Ton)
Qadm (1 pilote)	223.65
Qadm (grupo 2P)	706.73

Tabla 19. Capacidad portante – Grupo de 4 pilotes

5.1.2 ASENTAMIENTOS

Para el cálculo de asentamientos elásticos, se emplean las siguientes ecuaciones:

$$\delta = \delta_1 + \delta_2$$

$$\delta_1 = \frac{Q_w * L}{A_p E_p}$$

$$\delta_2 = \left(\sqrt{\frac{Bg}{D}}\right) * \frac{Q_w * D}{PLE_s} * (1 - \nu_s{}^2) * \left(2 + 0.35\sqrt{\frac{L}{D}}\right) \quad (Das, 2006)$$

Donde:

δ_1: Asentamiento de la pila de concreto.

Bg: Ancho del grupo de pilotes.

D: Diámetro del pilote.

Q_w: Solicitaciones de carga.

L: Longitud del pilote

A_p: área de la punta del pilote.

E_p: módulo de elasticidad del concreto.

δ_2: asentamiento dado por la carga del fuste

E_s: Módulo de elasticidad del suelo.

ν_s: Relación de Poisson del suelo

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de asentamientos

Carga (kN)	300.0		300.0	
Numero de pilotes	4.0		4.0	
Carga por pilote (kN)	75.0		75.0	
Módulo de elasticidad (kPa)	9200.0		9200.0	
Relación de Poisson	0.30		0.30	
Diámetro (m)	0.40		0.50	
Longitud (m)	5.00	6.00	5.00	6.00
Asentamiento concreto (cm)	0.00	0.00	0.00	0.00
Asentamiento fuste (cm)	0.15	0.13	0.15	0.13
Asentamiento total (cm)	0.15	0.13	0.15	0.13
Asentamiento total grupo (cm)	0.31	0.26	0.29	0.25

Tabla 20. Asentamientos grupo de 4 pilotes

5.1.3 MODULO DE REACCION

Para cimentaciones tipo Caissons o pilotes, el cálculo del módulo de reacción vertical se emplea tanto para suelos cohesivos o granulares y es el mismo descrito con anterioridad, siendo D el diámetro de la cimentación:

$$k_v = \left(\frac{0.65}{D}\right)^{12} \sqrt{\frac{E_S D^4}{E_P I}} \left(\frac{E_S}{1 - v_S^2}\right)$$

Para suelos de comportamiento cohesivo, el módulo de reacción horizontal será:

$$k_h = 67 * \frac{C_u}{D}$$

Para suelos de comportamiento granular, el módulo de reacción horizontal será:

$$k_h = \mathrm{nh} * \frac{z}{D}$$

Donde:

nh: depende de la ubicación del manto considerando el nivel del agua. Kg/cm^3

Para suelos secos o húmedos:

$$nh = \left(\frac{\mathrm{Nc}}{Nc \ * \ 0.18 \ + \ 22}\right)^{1.5} + 0.08$$

Para suelos saturados:

$$nh = \left(\frac{\mathrm{Nc}}{Nc \ * \ 0.36 \ + \ 32}\right)^{1.7} + 0.03$$

PROF.	MODULO DE REACCIÓN VERTICAL DEL SUELO [kN/m3]			MODULO DE REACCIÓN HORIZONTAL DEL SUELO [kN/m3]		
	DIAMETRO DEL PILOTE			DIAMETRO DEL PILOTE		
	0.40	0.45	0.50	0.40	0.45	0.50
5	2780	2570	2395	10553	9380	8442
10	4754	4395	4096	13149	11688	10519
15	4296	3971	3702	13149	11688	10519
20	1966	1817	1694	10218	9082	8174
30	1776	1642	1531	10218	9082	8174
40	3362	3108	2897	4523	4020	3618

Tabla 21. Módulos de reacción

5.1.4 CALCULO DE EMPUJES

Se realiza el cálculo de empuje de tierras en condición activo y pasivo, teniendo en cuenta las características del material presente:

Empuje activo

$$K_a = tan^2\left(45 - \frac{\emptyset}{2}\right)$$

$$\sigma_a = \sigma'_z * K_a - 2c'\sqrt{K_a}$$

$$E_a = \int_{z_0}^{z} \left(\gamma' z * K_a - 2c'\sqrt{K_a}\right) dz$$

Empuje pasivo

$$K_a = tan^2(45 + \frac{\emptyset}{2})$$

$$\sigma_p = \sigma'_z * K_p + 2c'\sqrt{K_p}$$

$$E_p = \int_{z_0}^{z} \left(\gamma' z * K_p + 2c'\sqrt{K_p}\right) dz$$

A continuación, se presentan los coeficientes de empujes activos, pasivos y en reposo en condición estática.

Capa	Coeficientes Estáticos		
	kp	ko	ka
1	3.12	0.48	0.32
2	2.04	0.66	0.49
3	2.88	0.52	0.35
4	2.04	0.66	0.49
5	2.77	0.53	0.36

Tabla 22. Coeficientes estáticos

Capa	Espesor	Prof. (m)	σa (kPa)	σo (kPa)	σp (kPa)	u (kPa)	E'a (kN/m)	E'o (kN/m)	E'p (kN/m)	Eu (kN/m)	Ea (kN/m)	Eo (kN/m)	Ep (kN/m)
1	1.5	0.00	0.0	0.0	0.0	0.000	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.00
		0.38	2.0	3.1	19.9	0.000	0.38	0.58	3.73	0.00	0.38	0.58	3.73
		0.50	2.7	4.1	26.6	0.000	0.68	1.03	6.64	0.00	0.68	1.03	6.64
		0.50	1.2	1.7	11.2	0.000	0.68	1.03	6.64	0.00	0.68	1.03	6.64
		1.50	3.5	5.2	33.7	9.810	2.98	4.52	29.10	4.91	7.89	9.42	34.01
		1.5	3.5	5.2	33.7	9.810	2.98	4.52	29.10	4.91	7.89	9.42	34.01
2	8.5	1.5	6.4	8.6	26.6	9.810	2.98	4.52	29.10	4.91	7.89	9.42	34.01
		2.60	11.1	14.9	46.1	20.601	12.59	17.41	69.07	21.63	34.22	39.04	90.70
		5.75	24.5	32.9	101.9	51.503	68.62	92.61	302.16	135.19	203.82	227.80	437.36
		7.88	33.6	45.0	139.6	72.349	130.30	175.38	558.75	266.79	397.09	442.17	825.53
		10.00	42.6	57.2	177.2	93.195	211.22	283.98	895.37	442.68	653.90	726.65	1338.05
		10.0	42.6	57.2	177.2	93.195	211.22	283.98	895.37	442.68	653.90	726.65	1338.05
3	11	10.0	26.3	39.1	218.7	93.195	211.22	283.98	895.37	442.68	653.90	726.65	1338.05
		12.75	33.6	49.9	278.9	120.173	293.60	406.30	1579.64	736.06	1029.66	1142.35	2315.70
		15.50	40.8	60.6	339.1	147.150	395.90	558.19	2429.34	1103.63	1499.52	1661.81	3532.97
		18.25	48.1	71.4	399.2	174.128	518.11	739.65	3444.47	1545.38	2063.49	2285.03	4989.85
		21.00	55.3	82.1	459.4	201.105	660.24	950.68	4625.03	2061.33	2721.57	3012.01	6686.36
		21.0	55.3	82.1	459.4	201.105	660.24	950.68	4625.03	2061.33	2721.56	3012.01	6686.36
4	12	21.0	78.1	104.9	325.1	201.105	660.24	950.68	4625.03	2061.33	2721.56	3012.01	6686.36
		24.00	89.3	119.9	371.5	230.535	911.43	1287.78	5669.97	2708.79	3620.21	3996.57	8378.76
		27.00	100.5	134.8	418.0	259.965	1196.11	1669.83	6854.24	3444.54	4640.64	5114.36	10298.77
		30.00	111.6	149.8	464.4	289.395	1514.28	2096.82	8177.83	4268.58	5782.85	6365.40	12446.41
		33.00	122.8	164.8	510.9	318.825	1865.94	2568.76	9640.75	5180.91	7046.85	7749.67	14821.66
		33.0	122.8	164.8	510.9	318.825	1865.94	2568.76	9640.75	5180.91	7046.85	7749.67	14821.65
5	7	33.0	90.4	132.9	693.8	318.825	1865.94	2568.76	9640.75	5180.91	7046.85	7749.67	14821.65
		34.75	95.2	139.9	730.5	335.993	2028.39	2807.47	10887.02	5753.87	7782.26	8561.34	16640.89
		36.50	100.0	147.0	767.3	353.160	2199.22	3058.51	12197.67	6356.88	8556.10	9415.39	18554.55
		38.25	104.8	154.0	804.1	370.328	2378.45	3321.88	13572.70	6989.93	9368.38	10311.81	20562.63
		40.00	109.6	161.1	840.9	387.495	2566.07	3597.59	15012.13	7653.03	10219.10	11250.62	22665.16
		40.0	109.6	161.1	840.9	387.495	2566.07	3597.58	15012.12	7653.03	10219.10	11250.61	22665.15

Tabla 23. Empujes Estáticos

5.1.5 EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE LICUACIÓN, COLAPSABILIDAD Y EXPANSIÓN

Para la evaluación del potencial de licuación, se sigue las condiciones propuestas por U.S. Army.

Fracción fina menor a $0.005\ mm \leq 10\%$
Limite líquido, $LL \leq 36\%$
Contenido natural de agua, $w_{(natural)} \geq 0.92\ LL$
Índice de liquidez ≤ 0.75

En caso de cumplirse al menos una de las condiciones anteriores, se continua con la metodología descrita en el Anexo 5.

Por otro lado, se identifican como suelos colapsables aquellos depósitos formados por arenas y limos, en algunos casos cementados por arcillas y sales (carbonato de calcio), que bien resisten cargas considerables en su estado seco, sufren pérdidas de su conformación estructural, acompañadas de severas reducciones en el volumen exterior cuando se aumenta su humedad o se saturan.

Se identifica la colapsabilidad de estos depósitos, cuando el volumen de vacíos iguala la cantidad de agua en el punto del límite de equilibrio. Para mayor cantidad de agua o menor.

$$\gamma_{dcrit} = \frac{\gamma_w}{\frac{1}{G_s} + LL}$$

Fuente: Titulo H (H.9.3.3)

Es de precisar que los suelos que clasifican como arcillosos se consideran no colapsables, el criterio para determinar potencial de colapsamiento es el siguiente:

$$\frac{\gamma_d}{\gamma_{dcrit}} < 1\ ; suelo\ potencialmente\ colapsable$$

$$\frac{\gamma_d}{\gamma_{dcrit}} > 1\ ; suelo\ no\ colapsable$$

Adicional, realizados los ensayos de laboratorio y verificando las condiciones del subsuelo según los perfiles obtenidos se realiza la determinación del potencial de expansión conforme a los criterios presentados en el NSR-2010 y el CCP-14

Potencial de expansión	Expansión (%) medida en consolidómetro bajo presión vertical de 0.07 kgf/cm²	Límite Líquido LL, en (%)	Límite de contracción en (%)	Índice de plasticidad, IP, en (%)	Porcentaje de partículas menores de una micra	Expansión libre EL en (%), medida en probeta
Muy alto	>30	>63	<10	>32	>37	>100
Alto	20 – 30	50 – 63	6 – 12	23 – 45	18 – 37	>100
Medio	10 – 20	39 – 50	8 – 18	12 – 34	12 – 27	50 – 100
Bajo	<10	<39	>13	<20	<17	<50

Tabla 24. Potencial de expansividad – NSR-2010

Potencial de expansión	Límite Líquido LL, en (%)	Límite plástico LP, en (%)	Succión de suelo (MPa)	Potencial de hinchamiento (%)
Alto	>60	>35	>0.38	>1.5
Marginal	50 – 60	25 – 35	0.14 – 0.38	0.5 – 1.5
Bajo	<50	<25	<0.14	<0.5

Tabla 25. Potencial de expansividad – CCP-14

A continuación, se presentan los resultados de licuación, colapsabilidad y expansión de los suelos estudiados.

Sondeo	Profundidad promedio [m]	γ [T/m^3]	w [%]	Fc [%]	LL [%]	LP [%]	IP [%]	L/NL	GS	γdcrit [T/m3]	FS	COL/NCOL	POTENCIAL DE EXPANSIÓN NSR-10	POTENCIAL DE EXPANSIÓN CCP-14
S1s	5.28	1.90	30.70	96.60	47.6	24.1	23.5	No licuable	2.65	1.46	1.30	NO COLAPSABLE	MEDIO	BAJO
S1s	8.28	1.83	49.80	76.40	44.2	23.8	20.4	No licuable	2.65	1.14	1.60	NO COLAPSABLE	MEDIO	BAJO
S1s	9.28	1.72	25.80	59.10	51.6	26.7	24.9	No licuable	2.65	1.57	1.09	NO COLAPSABLE	MEDIO	MARGINAL
S2s	5.28	2.05	22.00	52.20	33.2	16.2	17.0	No licuable	2.65	1.67	1.22	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2s	6.78	1.84	32.70	99.60	61.9	31.2	30.7	No licuable	2.65	1.42	1.30	NO COLAPSABLE	MEDIO	ALTO
S2s	9.28	1.81	29.10	85.60	46.4	25.7	20.7	No licuable	2.65	1.50	1.21	NO COLAPSABLE	MEDIO	BAJO
S1	2.50	1.89	27.90	94.00	43.8	26.7	17.1	No licuable	2.65	1.52	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S1	4.75	1.83	26.10	86.60	45.7	22.3	23.4	No licuable	2.65	1.57	1.00	NO COLAPSABLE	MEDIO	BAJO
S1	6.75	1.90	25.70	98.20	49.2	27.3	21.9	No licuable	2.65	1.58	1.00	NO COLAPSABLE	MEDIO	BAJO
S1	8.00	1.90	24.10	86.30	49.0	24.0	25.0	No licuable	2.65	1.62	1.00	NO COLAPSABLE	MEDIO	BAJO
S1	9.25	1.78	43.80	98.90	56.6	32.0	24.6	No licuable	2.65	1.23	1.00	NO COLAPSABLE	MEDIO	MARGINAL
S1	12.00	2.09	18.50	53.30	0.0	0.0	0.0	No licuable	2.65	1.78	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S1	14.25	1.95	31.10	97.40	47.4	25.5	21.9	No licuable	2.65	1.45	1.00	NO COLAPSABLE	MEDIO	BAJO
S1	17.25	1.88	30.40	96.50	52.8	24.6	28.2	No licuable	2.65	1.47	1.00	NO COLAPSABLE	MEDIO	MARGINAL
S1	19.75	1.79	34.70	64.20	34.6	18.8	15.8	No licuable	2.65	1.38	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S1	22.25	1.90	34.80	88.10	46.4	23.7	22.7	No licuable	2.65	1.38	1.00	NO COLAPSABLE	MEDIO	BAJO
S1	24.75	1.69	47.00	86.70	47.8	27.0	20.8	No licuable	2.65	1.18	1.00	NO COLAPSABLE	MEDIO	BAJO
S1	27.50	1.78	39.30	96.20	48.1	26.7	21.4	No licuable	2.65	1.30	1.00	NO COLAPSABLE	MEDIO	BAJO
S1	31.00	1.59	72.30	95.40	61.1	35.6	25.5	No licuable	2.65	0.91	1.00	NO COLAPSABLE	MEDIO	ALTO
S1	34.50	1.95	21.10	68.80	25.5	17.1	8.4	No licuable	2.65	1.70	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S1	38.00	1.73	23.50	28.40	0.0	0.0	0.0	No licuable	2.65	1.63	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2	2.15	1.91	20.80	50.90	46.4	29.6	16.8	No licuable	2.65	1.71	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2	3.20	1.99	20.00	47.70	35.8	21.8	14.0	No licuable	2.65	1.73	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2	5.20	1.80	14.90	22.50	0.0	0.0	0.0	No licuable	2.65	1.90	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2	6.70	1.87	31.30	94.90	39.9	22.1	17.8	No licuable	2.65	1.45	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2	10.28	1.80	64.00	23.50	0.0	0.0	0.0	No licuable	2.65	0.98	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2	14.00	1.80	23.50	17.10	0.0	0.0	0.0	No licuable	2.65	1.63	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2	18.75	1.83	23.80	20.50	0.0	0.0	0.0	No licuable	2.65	1.63	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2	21.25	1.74	33.70	5.30	0.0	0.0	0.0	Licuable	2.65	1.40	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2	23.75	1.75	24.50	10.80	0.0	0.0	0.0	No licuable	2.65	1.61	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2	26.25	1.70	23.90	9.00	0.0	0.0	0.0	Licuable	2.65	1.62	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2	28.75	1.81	25.80	23.50	0.0	0.0	0.0	No licuable	2.65	1.57	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2	31.25	1.80	39.10	71.80	31.8	19.1	12.7	No licuable	2.65	1.30	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2	33.75	1.83	26.00	24.60	0.0	0.0	0.0	No licuable	2.65	1.57	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2	36.25	1.83	36.70	62.60	23.4	17.8	5.6	No licuable	2.65	1.34	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO
S2	38.75	1.61	39.10	54.30	33.2	18.8	14.4	No licuable	2.65	1.30	1.00	NO COLAPSABLE	BAJO	BAJO

Tabla 26. Tabla resumen de potencial de licuación, colapsabilidad y expansión en las zonas de estudio

Como se evidencia con anterioridad, el suelo de la zona de estudio no presenta potencial de licuación, expansión ni colapsabilidad.

6 CONCLUSIONES

Las conclusiones consignadas en el presente informe se basan en la caracterización Geológica y Geotécnica de la zona explorada, ubicada en el edificio bloque 4 de la secretaria de salud en Bogotá D.C en el Departamento de Cundinamarca.

SUELOS

De acuerdo con la exploración realizada el perfil estratigráfico está compuesto por intercalaciones de arcillas limosas, arenas limosas y arcillosas. A continuación, se presenta perfil estratigráfico con sus respectivos parámetros geotécnicos.

Capa	Profundidad (m)		Espesor (m)	Descripción	Parámetro	Magnitud
	desde	hasta				
1	0.0	1.5	1.5	Material limoso color negro orgánico con material de relleno	Peso unitario (kN/m^3)	17
					c' (kPa)	2.1
					Φ (°)	31
2	1.5	10.0	8.5	Arcilla limosa de baja plasticidad con presencia de arenas de grano fino	Peso unitario (kN/m^3)	18.5
					c' (kPa)	17.8
					Φ (°)	20
					Cu (kPa)	63
					Es (kPa)	4620
					υ	0.35
					eo	0.88
					RSC	3.32
					Cc	0.34
					Cr	0.03
3	10.0	21.0	11.0	Arena limosa de grano fino con algo de arcilla de baja plasticidad	Peso unitario (kN/m^3)	18.3
					c' (kPa)	2.5
					Φ (°)	29
					Cu (kPa)	78.5
					Es (kPa)	9200

					υ	0.3
					eo	0.49
4	21.0	33.0	12.0	Arcilla limosa de baja plasticidad con presencia de arenas de grano fino	Peso unitario (kN/m^3)	17.4
					c' (kPa)	17.8
					Φ (°)	20
					Cu (kPa)	61
					Es (kPa)	4620
					υ	0.35
					eo	1.14
					RSC	1.01
					Cc	0.3
					Cr	0.07
5	33.0	40.0	7.0	Arena arcillosa de grano fino con algo de limo de baja plasticidad	Peso unitario (kN/m^3)	17.9
					c' (kPa)	3.1
					Φ (°)	28
					Cu (kPa)	27
					Es (kPa)	9200
					υ	0.3
					eo	0.98
					RSC	1.98
					Cc	0.18
					Cr	0.06

Caracterización geotécnica – Zona de estudio

Terminada las perforaciones se realizó la medición del nivel freático, sin lograr obtener un registro de este, sin embargo, ***hay que tomar medidas preventivas debido a las condiciones invernales y de lluvias que se puedan presentar en el proyecto*.** Se recomienda manejar las aguas de escorrentía que se puedan presentar para no generar inestabilidad en las paredes de las excavaciones.

CAPACIDAD PORTANTE

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de capacidad portante.

D (m)=		**0.40**
Longitud (m)		**30.00**
Método		Capacidad (Ton)
Terzagui	Qu Punta	190.73
Qu fuste		149.17
Qadm total		163.02

D =		**0.50**
Longitud (m)		**30.00**
Método		Capacidad (Ton)
Terzagui	Qu Punta	298.01
Qu fuste		186.47
Qadm total		223.65

Capacidad portante – para un pilote

Debido a la magnitud de las cargas e importancia de las estructuras, es necesario generar un grupo de pilotes con el fin de aumentar la capacidad portante, resistiendo las solicitaciones mencionadas. Para este caso, se propone la alternativa de un grupo que se componen de 4 pilotes separados 3 veces el diámetro. A continuación, se presenta los resultados obtenidos de capacidad portante de grupo de pilotes.

D (m)=	0.4
Longitud (m)	30
Eficiencia	0.79
Método	Capacidad (Ton)
Qadm (1 pilote)	163.02
Qadm (grupo 2P)	515.16

D (m)=	0.5
Longitud (m)	30
Eficiencia	0.79
Método	Capacidad (Ton)
Qadm (1 pilote)	223.65
Qadm (grupo 2P)	706.73

Capacidad portante – Grupo de 4 pilotes

ASENTAMIENTOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de asentamientos

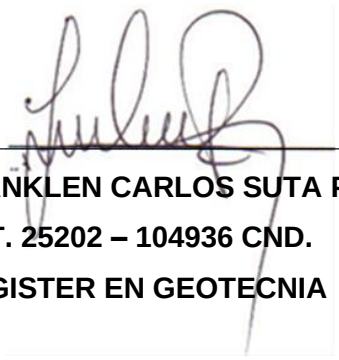
Carga (kN)	300.0		300.0	
Numero de pilotes	4.0		4.0	
Carga por pilote (kN)	75.0		75.0	
Módulo de elasticidad (kPa)	9200.0		9200.0	
Relación de Poisson	0.30		0.30	
Diámetro (m)	0.40		0.50	
Longitud (m)	5.00	6.00	5.00	6.00
Asentamiento concreto (cm)	0.00	0.00	0.00	0.00
Asentamiento fuste (cm)	0.15	0.13	0.15	0.13
Asentamiento total (cm)	0.15	0.13	0.15	0.13
Asentamiento total grupo (cm)	0.31	0.26	0.29	0.25

Asentamientos grupo de 4 pilotes

7 LIMITACIONES Y VERIFICACIÓN

Las conclusiones y recomendaciones consignadas en el presente informe se basan en los resultados de las exploraciones de campo, resultados de laboratorio, y análisis geotécnico realizado por un especialista. En caso de encontrar condiciones diferentes a las establecidas en el presente informe o si se prevé un cambio sustancial de la construcción o un aumento de cargas debe informarse para emitir las respectivas recomendaciones geotécnicas.

El presente informe se laboró bajo la supervisión de un especialista en geotecnia coordinador del Área de Geotecnia de **NYC INGENIERIA SAS.**



FRANKLEN CARLOS SUTA PICO
MAT. 25202 – 104936 CND.
MAGISTER EN GEOTECNIA

BIBLIOGRAFÍA

- Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR-2010, Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, Bogotá D.C., 2010.
- Norma Colombiana de Diseño de Puentes, CCP-14, Instituto Nacional de Vías INVIAS, Bogotá D.C., 2014.
- Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, Instituto Nacional de Vías, INVIAS, Bogotá D.C., 2012
- Normal de Ensayo de Materiales para Carreteras, Instituto Nacional de Vías, INVIAS, Bogotá D.C., 2012
- Mapa Geológico de Colombia, Esc. 1:2.800.000, Primera Edición, 2006, Instituto Colombiano de Geología y Minería, Ingeominas, Servicio Geológico.
- Información Geológica y Geomorfológica del sector del proyecto.
- Registros de Perforaciones del sitio del proyecto
- Principio de Ingeniería de Fundaciones, Braja M. Das, Quinta Edición, 2006, Editorial THOMSON.
- Fundación Análisis and Desing, Joseph E. Bowles, quinta edición, 1996, Editorial Mc graw Hill.

RV: CST-ADMON-0016-01-2023

Carlos Fernando, Piñeros Roldan <CFPineros@saludcapital.gov.co>
Lun 23/01/2023 15:57

Para: gerencia@kribaingenieros.com <gerencia@kribaingenieros.com>

CC: Diana Marcela, Acosta Rubio <DMAcosta@saludcapital.gov.co>

2 archivos adjuntos (2 MB)
CST-ADMON-016-01-2023.pdf; INFORME DE REVISION v.1.pdf;

Buenas tardes,
Me permito enviar informe del contratista del proyecto de Obra, para su revisión y respuesta Agradezco su atención.

Cordialmente,

Carlos Fernando Piñeros Roldán
Ing Civil Profesional Universitario
Subdirección de Bienes y Servicios - Dirección Administrativa
Secretaría Distrital de Salud
Carrera 32 N.º 12-81 / PISO 7
Bogotá, D.C. - Colombia

De: Michael Andres, Pulido Perez <MA3Pulido@saludcapital.gov.co>
Enviado: lunes, 23 de enero de 2023 15:39
Para: Carlos Fernando, Piñeros Roldan <CFPineros@saludcapital.gov.co>
Asunto: RV: CST-ADMON-0016-01-2023

De: secretaria master <master.secretariasalud@gmail.com>
Enviado: lunes, 23 de enero de 2023 15:30
Para: John Jairo Gallo Castro <johngalloqf@gmail.com>; John Jairo, Gallo Castro <JJGallo@saludcapital.gov.co>; Michael Andres, Pulido Perez <MA3Pulido@saludcapital.gov.co>
Asunto: Fwd: CST-ADMON-0016-01-2023

Buenas tardes Ingeniero John.

Le envio el informe de vulnerabilidad del Consorcio Santo Tomas. con la siguiente aclaración:

La firma Kriba ingenieros responsable del estudio de vulnerabilidad deberá dar respuesta a las observaciones hechas en el presente documento al consorcio Santo Tomas.

Por considerarlo de suma importancia y dados los tiempos tan cortos, estamos socializando con usted este informe, no sin antes también enviarlo a nuestro asesor estructural; Esperando que simultáneamente tengamos conceptos de ambas partes lo mas pronto posible.

Cordialmente,

---------- Forwarded message ---------
De: **Consorcio Santo Tomas** <laboratoriost.bsl3@gmail.com>
Date: lun, 23 ene 2023 a las 15:06
Subject: CST-ADMON-0016-01-2023
To: secretaria master <master.secretariasalud@gmail.com>

Buenas tardes,

Mediante el presente enviamos el oficio *CST-ADMON-0016-01-2023* adjunto se encuentra el “INFORME DE REVISIÓN A LA PATOLOGÍA ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA – EDIFICACIÓN 4 – LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA”.

Cordialmente,

Consorcio Santo Tomas

INFORME DE REVISIÓN A LA PATOLOGÍA ESTRUCTURAL Y ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA – EDIFICIO 4 – LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA

Bogotá D.C.

2023-01-23

Calle 93B N° 16 - 66 / OF 311
(60+1) 764 10 30
contactenos@icdestructuras.com.co

www.icdestructuras.com.co

icdestructuras.com.co

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 2
2. INFORMACIÓN RECIBIDA 2
3. ANTECEDENTES 2
4. ALCANCE DE LA REVISIÓN ESTRUCTURAL 3
5. REVISION AL INFORME DE PATOLOGÍA ESTRUCTURAL Y ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA 4
6. CONCLUSIONES 11

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene los comentarios, observaciones y conclusiones que surgen de la REVISION ESTRUCTURAL efectuada al estudio de patología y análisis de vulnerabilidad sísmica, para el BLOQUE 4 de la SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD, ubicada en la Cra 32 No. 12 – 81, determinando si el estudio cumple las disposiciones y requisitos exigidos por el reglamento NSR – 10 y si la documentación suministrada cuenta con la información necesaria desde el punto de vista estructural para ejecutar todas las obras de adecuación solicitadas por la Secretaria para llevar la edificación a los estándares exigidos para que esta funcione como un Laboratorio de Alta Seguridad Biológica.

2. INFORMACIÓN RECIBIDA

Para realizar la revisión a los estudios de patología estructural y análisis de vulnerabilidad sísmica se recibió la siguiente información:

- Cuatro (4) tomos de las memorias de cálculo y diseño estructural de la firma PCA de fecha 29 de abril de 1998 y bajo la cual se presuntamente se realizó la construcción del Bloque 4.
- Doce (12) planos estructurales de la firma PCA de fecha 29 de abril de 1998, correspondientes a las plantas de entrepiso, localización de columnas, despieces de columnas, vigas y viguetas, correspondientes al diseño sobre el cual presuntamente se realizó la construcción del Bloque 4.
- Un archivo en pdf, que recibe el nombre de "Estudio Geotecnico V0" con fecha noviembre de 2022.
- Un archivo en pdf, que recibe el nombre de "Informe de Patología Estructural" con fecha noviembre de 2022.
- Un archivo en pdf, que recibe el nombre de "Análisis de Vulnerabilidad Sísmica LSP" con fecha noviembre de 2022.
- Un archivo en pdf, que recibe el nombre de "077-2022 Concepto Estructural FFDS" con fecha 02 de noviembre de 2022.

3. ANTECEDENTES

De acuerdo con la información recibida se aprecia que la estructura cuenta con una edad aproximada construcción de 23 años, en donde el diseño estructural fue realizado bajo las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistentes NSR – 98, de acuerdo con lo indicado en las memorias de cálculo del diseño original realizadas por la firma PCA y que además cuenta con licencia de construcción No. 9840298 del 29 de abril de 1998.

En la revisión preliminar de la información recibida se constata que la estructura fue diseña para que cumpliera una función de oficinas administrativas y zona de parqueos en sótano,

razón por la cual se clasifico la edificación en un grupo de uso II y se manejaron cargas vivas de 2.00 kN/m^2, valores consecuentes para el uso destinado.

Por solicitud de la Secretaria Distrital de Salud, se planea adecuar la edificación a un LABORATORIO DE ALTA SEGURIDAD BIOLOGICA, razón por la cual se hace necesario realizar un análisis de vulnerabilidad sísmica, debido a que se modificara e incrementara el grupo de uso actual de la estructura, pasando de GRUPO DE USO II a GRUPO DE USO IV, además las cargas vivas tendrán un incremento importante primordialmente en las zonas donde se ubicaran los laboratorios, aumentando la carga al doble con respecto a la carga inicial con la que fueron diseñados los elementos, de otra parte y como se menciona anteriormente la estructura fue diseñada con la norma NSR – 98, en la cual las terrazas transitables contaban con una carga viva de 2.00 kN/m^2, pero bajo la luz del actual reglamento NSR – 10, estas zonas deben contar con cargas vivas de 5.00 kN/m^2, otro aspecto más que aumenta las solicitaciones de carga en la estructura y su cimentación.

4. ALCANCE DE LA REVISIÓN ESTRUCTURAL

La revisión estructural se realizará conforme a los parámetros y requisitos dados en el Reglamento NSR – 10, particularmente lo referente al capítulo A.10 - Evaluación e Intervención de Edificaciones construidas antes de la vigencia de la presente versión del Reglamento, además de verificar que el análisis de vulnerabilidad tenga en cuenta las consideraciones dadas por la Secretaria Distrital de Salud de acuerdo a las modificaciones que desea realizar a la estructura para que esta pueda funcionar como un laboratorio de alta seguridad biológica.

5. REVISION AL INFORME DE PATOLOGÍA ESTRUCTURAL Y ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA

Una vez finalizada la revisión a la totalidad de la información entregada y relacionada anteriormente, se tienen los siguientes comentarios y observaciones:

1. En el informe de patología se indica frentes de carbonatación del orden de 3.0cm en los elementos estructurales del sótano, y se cuenta con un recubrimiento en vigas y columnas entre 3cm a 4cm, sin embargo, en el informe de patología no se brinda una solución para detener el avance del frente de carbonatación e impedir que se inicie el proceso de corrosión en el refuerzo de los elementos estructurales. Se solicita anexar los procedimientos que se deben ejecutar para proporcionar una mayor durabilidad a los elementos estructurales, primordialmente en el sótano donde se presentan los mayores avances y en donde de acuerdo con el informe de patología no se cuenta con pañete en los elementos.

2. De acuerdo con el informe de patología, se extrajo únicamente un núcleo a una viga de entrepiso, y de la cual se obtuvo una resistencia a compresión de f'c= 21.0 MPa, y no se tomó ningún registro de esclerometría en vigas, sin embargo, en el análisis de vulnerabilidad se evaluaron los índices de sobre esfuerzo y flexibilidad de vigas y columnas con una única resistencia de concreto especificada en f'c= 28.0 MPa.

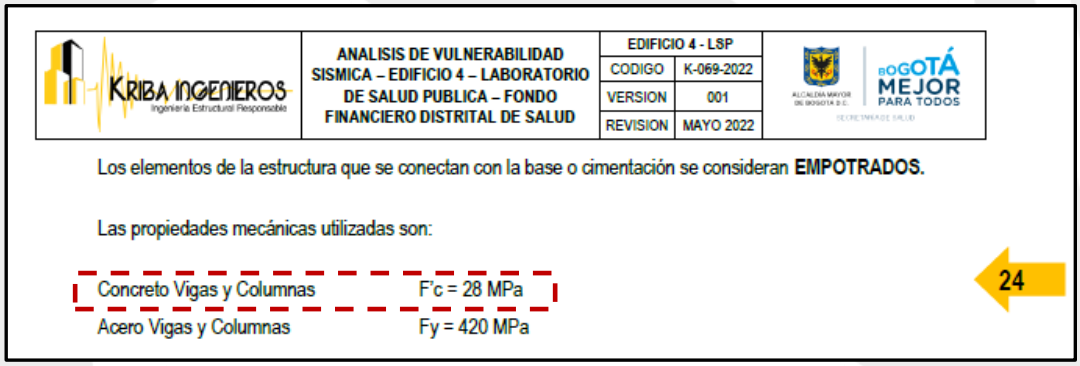
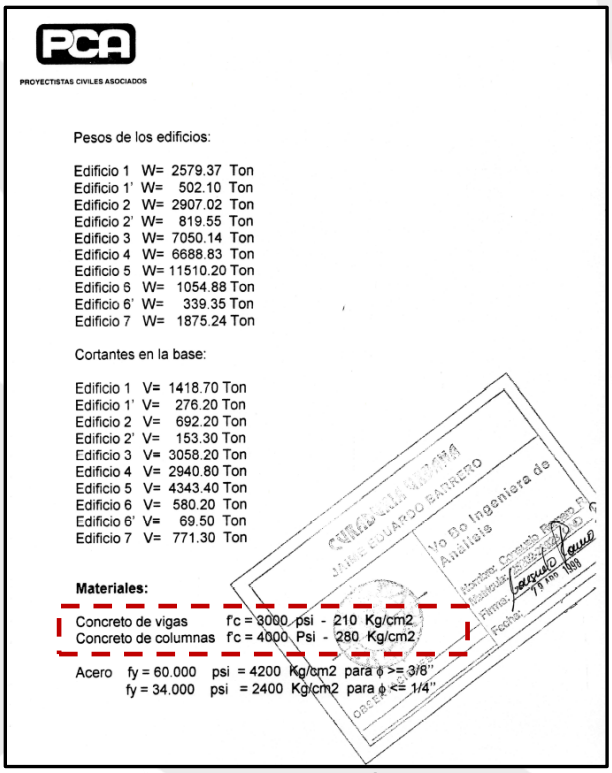


Ilustración 1. Imagen extraída de la memoria de cálculo de la firma KRIBA INGENIEROS – pág. 24

Se solicita aclarar por qué se optó por tomar una única resistencia de concreto teniendo solo un solo dato para las vigas cuando se debió extraer por lo menos 3 núcleos en estos elementos con el objetivo de promediar los resultados y determinar su resistencia, de otra parte el resultado del único núcleo en viga fallado arrojo una resistencia menor al 85% de la empleada en el análisis; de acuerdo con los planos y memorias de cálculo existentes realizados por la firma PCA, se especifica que la resistencia a compresión para el concreto de las vigas es de f'c= 3000 psi – 21.1 MPa, y en columnas si se indica una resistencia de f'c= 4000 psi – 28.0 MPa (ver Ilustración 2).



PCA
PROYECTISTAS CIVILES ASOCIADOS

Pesos de los edificios:

Edificio 1 W= 2579.37 Ton
Edificio 1' W= 502.10 Ton
Edificio 2 W= 2907.02 Ton
Edificio 2' W= 819.55 Ton
Edificio 3 W= 7050.14 Ton
Edificio 4 W= 6688.83 Ton
Edificio 5 W= 11510.20 Ton
Edificio 6 W= 1054.88 Ton
Edificio 6' W= 339.35 Ton
Edificio 7 W= 1875.24 Ton

Cortantes en la base:

Edificio 1 V= 1418.70 Ton
Edificio 1' V= 276.20 Ton
Edificio 2 V= 692.20 Ton
Edificio 2' V= 153.30 Ton
Edificio 3 V= 3058.20 Ton
Edificio 4 V= 2940.80 Ton
Edificio 5 V= 4343.40 Ton
Edificio 6 V= 580.20 Ton
Edificio 6' V= 69.50 Ton
Edificio 7 V= 771.30 Ton

Materiales:

Concreto de vigas f'c = 3000 psi - 210 Kg/cm2
Concreto de columnas f'c = 4000 Psi - 280 Kg/cm2

Acero fy = 60.000 psi = 4200 Kg/cm2 para ϕ >= 3/8"
fy = 34.000 psi = 2400 Kg/cm2 para ϕ <= 1/4"

Ilustración 2. Imagen extraída de la memoria de cálculo de la firma PCA – Tomo I, pág. 5.

3. Para el análisis de vulnerabilidad se clasifica la estructura en Grupo IV – Edificaciones indispensables, clasificación que es correcta para el nuevo uso que se pretende dar a la edificación, sin embargo, dentro del análisis no se está realizando las verificaciones exigidas en el numeral A.10.5.2 – EDIFICACIONES INDISPENSABLES, del reglamento NSR – 10, las cuales se ilustran a continuación.

A.10.5.2 — EDIFICACIONES INDISPENSABLES — En la verificación de la vulnerabilidad sísmica de edificaciones indispensables existentes se debe incluir, además de lo indicado en A.10.5.1, al menos los siguientes aspectos:

(a) Identificar la influencia de los movimientos sísmicos de diseño de Capítulo A.2, y de los movimientos sísmicos correspondientes al umbral de daño del Capítulo A.12,

(b) Determinar el cortante basal resistente de la edificación en su totalidad, ya sea por flexión o por esfuerzos cortantes, teniendo en cuenta los diferentes mecanismos de colapso posibles. Esta evaluación puede realizarse utilizando el procedimiento definido en el Apéndice A-3. Esta verificación puede realizarse para la distribución, en la altura de la edificación, de las fuerzas sísmicas horizontales que prescribe el método de la fuerza horizontal equivalente, Capítulo A.4, o el método del análisis dinámico, Capítulo A.5, y

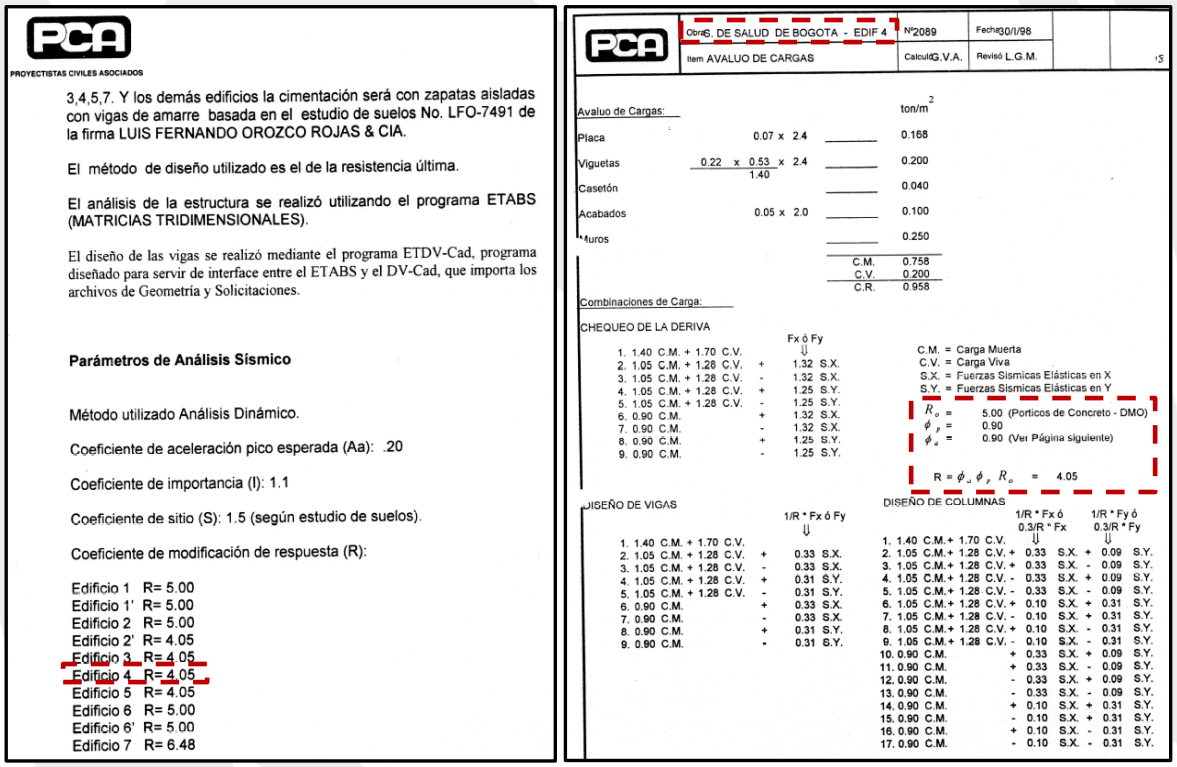
(c) Debe, por medio de metodologías inelásticas adecuadamente sustentadas como la presentada en el Apéndice A-3, llevar a cabo la identificación del modo de falla prevaleciente, ya sea por flexión o por cortante. El valor del coeficiente de capacidad de disipación de energía $\mathbf{R'}$ a emplear, debe ser concordante con la sustentación indicada, con la secuencia de degradación de rigidez y resistencia esperadas, y con su influencia en la vulnerabilidad sísmica de la edificación.

Ilustración 3. Requisitos adicionales exigidos en el reglamento NSR – 10

Se solicita complementar el análisis de vulnerabilidad dando cumplimiento en su totalidad con lo exigido en el numeral A.10.5.2 del reglamento NSR – 10, además se deberá actualizar los índices de sobre esfuerzo de acuerdo con el coeficiente de

capacidad de disipación de energía R' obtenido al emplear las metodologías inelásticas solicitadas en el literal (c).

4. Se solicita aclarar por qué se clasifico la estructura como un sistema estructural con capacidad especial de disipación de energía (DES), si no se están dando las condiciones estructurales para dicha clasificación, si bien ahora se clasificara la estructura en un grupo de uso IV, esta decisión no implica que se deba clasificar la estructura como tipo DES y más aún si las consideraciones dadas en el diseño estructural original y bajo el cual se construyó la estructura no lo tuvo en cuenta; de acuerdo con las memorias de cálculo del diseño bajo el cual se realizó la construcción de la edificación, la estructura se clasifico dentro de un sistema de disipación de energía moderado (DMO) (Ver Ilustración 4) y además en el informe de vulnerabilidad se ratifica que una vez ejecutadas las regatas de exploración en las columnas se evidencia que el refuerzo encontrado corresponde al mismo refuerzo planteado en los planos del diseño originales (Ver Ilustración 5).



PCA
PROYECTISTAS CIVILES ASOCIADOS

3,4,5,7. Y los demás edificios la cimentación será con zapatas aisladas con vigas de amarre basada en el estudio de suelos No. LFO-7491 de la firma LUIS FERNANDO OROZCO ROJAS & CIA.

El método de diseño utilizado es el de la resistencia última.

El análisis de la estructura se realizó utilizando el programa ETABS (MATRICIAS TRIDIMENSIONALES).

El diseño de las vigas se realizó mediante el programa ETDV-Cad, programa diseñado para servir de interface entre el ETABS y el DV-Cad, que importa los archivos de Geometría y Solicitaciones.

Parámetros de Análisis Sísmico

Método utilizado Análisis Dinámico.

Coeficiente de aceleración pico esperada (Aa): .20

Coeficiente de importancia (I): 1.1

Coeficiente de sitio (S): 1.5 (según estudio de suelos).

Coeficiente de modificación de respuesta (R):

Edificio 1 R= 5.00
Edificio 1' R= 5.00
Edificio 2 R= 5.00
Edificio 2' R= 4.05
Edificio 3 R= 4.05
Edificio 4 R= 4.05
Edificio 5 R= 4.05
Edificio 6 R= 5.00
Edificio 6' R= 5.00
Edificio 7 R= 6.48

PCA

Obra S. DE SALUD DE BOGOTA - EDIF 4 | Nº 2089 | Fecha 30/I/98
Item AVALUO DE CARGAS | Calculó G.V.A. | Revisó L.G.M.

Avaluo de Cargas: ton/m²

Placa	0.07 x 2.4	0.168
Viguetas	0.22 x 0.53 / 1.40 x 2.4	0.200
Casetón		0.040
Acabados	0.05 x 2.0	0.100
Muros		0.250
C.M.		0.758
C.V.		0.200
C.R.		0.958

Combinaciones de Carga:

CHEQUEO DE LA DERIVA

		Fx ó Fy
1.	1.40 C.M. + 1.70 C.V.	
2.	1.05 C.M. + 1.28 C.V. +	1.32 S.X.
3.	1.05 C.M. + 1.28 C.V. -	1.32 S.X.
4.	1.05 C.M. + 1.28 C.V. +	1.25 S.Y.
5.	1.05 C.M. + 1.28 C.V. -	1.25 S.Y.
6.	0.90 C.M. +	1.32 S.X.
7.	0.90 C.M. -	1.32 S.X.
8.	0.90 C.M. +	1.25 S.Y.
9.	0.90 C.M. -	1.25 S.Y.

C.M. = Carga Muerta
C.V. = Carga Viva
S.X. = Fuerzas Sísmicas Elásticas en X
S.Y. = Fuerzas Sísmicas Elásticas en Y

R_o = 5.00 (Pórticos de Concreto - DMO)
ϕ_p = 0.90
ϕ_a = 0.90 (Ver Página siguiente)

$R = \phi_a \phi_p R_o$ = 4.05

DISEÑO DE VIGAS

		1/R * Fx ó Fy
1.	1.40 C.M. + 1.70 C.V.	
2.	1.05 C.M. + 1.28 C.V. +	0.33 S.X.
3.	1.05 C.M. + 1.28 C.V. -	0.33 S.X.
4.	1.05 C.M. + 1.28 C.V. +	0.31 S.Y.
5.	1.05 C.M. + 1.28 C.V. -	0.31 S.Y.
6.	0.90 C.M. +	0.33 S.X.
7.	0.90 C.M. -	0.33 S.X.
8.	0.90 C.M. +	0.31 S.Y.
9.	0.90 C.M. -	0.31 S.Y.

DISEÑO DE COLUMNAS

		1/R * Fx ó 0.3/R * Fx		1/R * Fy ó 0.3/R * Fy	
1.	1.40 C.M.+ 1.70 C.V.				
2.	1.05 C.M.+ 1.28 C.V. +	0.33	S.X. +	0.09	S.Y.
3.	1.05 C.M.+ 1.28 C.V. +	0.33	S.X. -	0.09	S.Y.
4.	1.05 C.M.+ 1.28 C.V. -	0.33	S.X. +	0.09	S.Y.
5.	1.05 C.M.+ 1.28 C.V. -	0.33	S.X. -	0.09	S.Y.
6.	1.05 C.M.+ 1.28 C.V. +	0.10	S.X. +	0.31	S.Y.
7.	1.05 C.M.+ 1.28 C.V. -	0.10	S.X. +	0.31	S.Y.
8.	1.05 C.M.+ 1.28 C.V. +	0.10	S.X. -	0.31	S.Y.
9.	1.05 C.M.+ 1.28 C.V. -	0.10	S.X. -	0.31	S.Y.
10.	0.90 C.M. +	0.33	S.X. +	0.09	S.Y.
11.	0.90 C.M. +	0.33	S.X. -	0.09	S.Y.
12.	0.90 C.M. -	0.33	S.X. +	0.09	S.Y.
13.	0.90 C.M. -	0.33	S.X. -	0.09	S.Y.
14.	0.90 C.M. +	0.10	S.X. +	0.31	S.Y.
15.	0.90 C.M. -	0.10	S.X. +	0.31	S.Y.
16.	0.90 C.M. +	0.10	S.X. -	0.31	S.Y.
17.	0.90 C.M. -	0.10	S.X. -	0.31	S.Y.

Ilustración 4. Imagen extraída de la memoria de cálculo de la firma PCA – Tomo I, pág. 4 y 19.

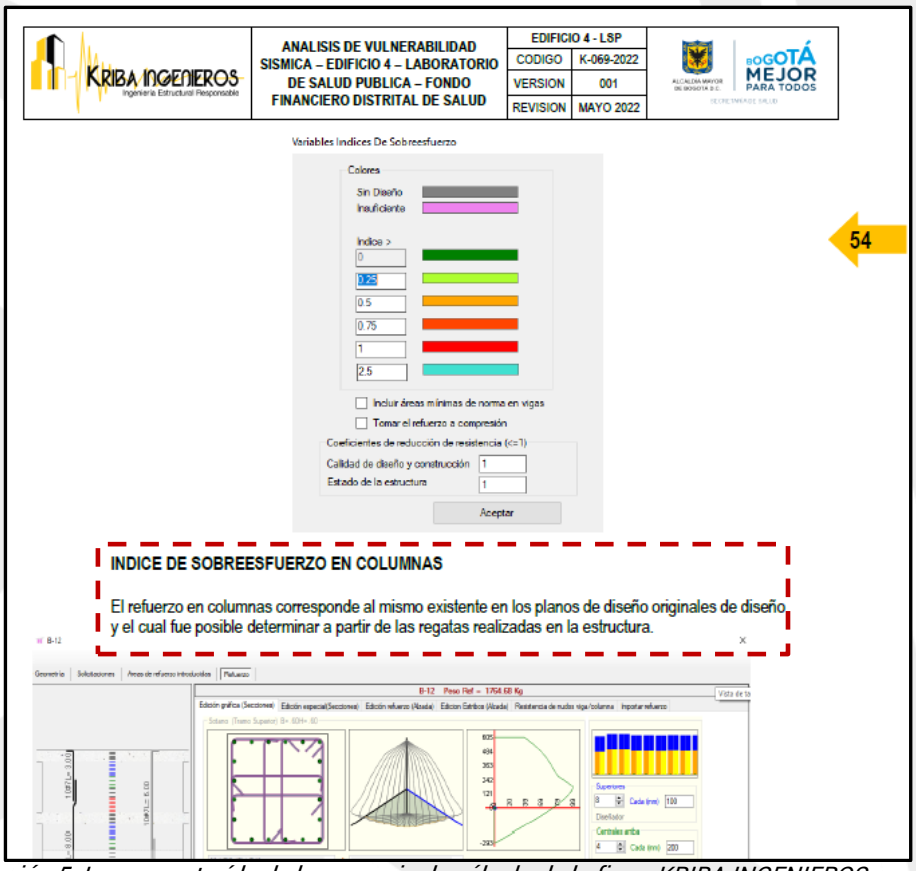


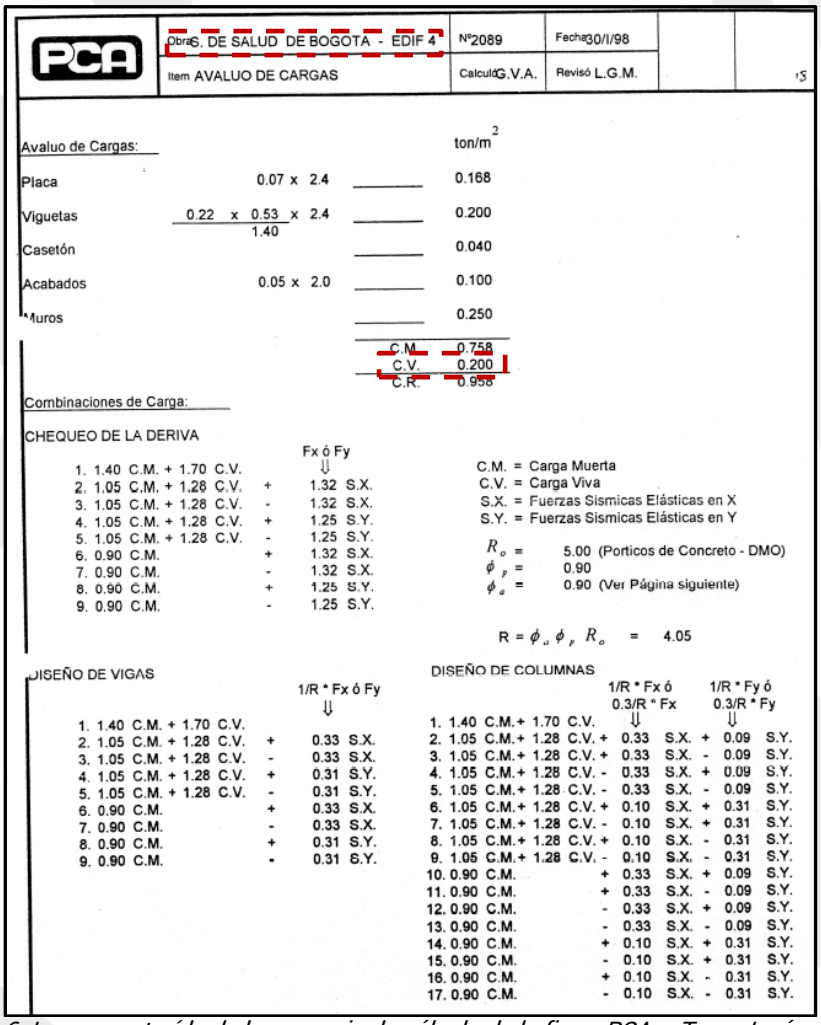
Ilustración 5. Imagen extraída de la memoria de cálculo de la firma KRIBA INGENIEROS – pág. 54.

5. En la revisión de los índices de sobre esfuerzo a cortante en vigas y columnas, no es claro cómo se obtiene las fuerzas de diseño para determinar la resistencia a cortante de acuerdo con C.21.5. 4 y C.21.6.5 del reglamento NSR – 10. Se solicita indicar la metodología empleada para determinar el índice de sobre esfuerzo obtenido aplicando las premisas dadas en los numerales anteriormente mencionados.

6. Se solicita anexar el listado del refuerzo introducido en muros, vigas y columnas para la evaluación de los índices de sobre esfuerzo a flexión, flexo compresión y cortante, solo se anexa el índice obtenido, pero no es posible constatar que el refuerzo empleado para la evaluación sea el correcto.

7. Se solicita anexar los índices de sobre esfuerzo de la cimentación (dados, vigas de cimentación y pilotes), además de la verificación de la capacidad de carga de los pilotes ubicados, frente a las nuevas cargas de diseño que se planea imponer por la instalación de los equipos, el aumento de la carga viva y cambio de grupo de uso (grupo II a grupo IV); de acuerdo con la memoria de cálculo de la firma PCA, se empleó una carga viva de 2.0 kN/m^2 en los entrepisos para el diseños de elementos

(ver Ilustración 6), mientras que en el análisis de vulnerabilidad presentado se tienen cargas vivas de 4.0 kN/m^2 y 5.0 kN/m^2, cargas que son correctas para el nuevo uso que se dará a la edificación, sin embargo el aumento de carga a cimentación es considerable y se debe garantizar que las nuevas cargas no generan sobre esfuerzos a los elementos de cimentación, tanto para las nuevas solicitaciones de carga estáticas como dinámicas.



PCA

Obra: S. DE SALUD DE BOGOTA - EDIF 4 | Nº 2089 | Fecha 30/I/98
Item AVALUO DE CARGAS | Calculó G.V.A. | Revisó L.G.M.

Avaluo de Cargas:

		ton/m^2
Placa	0.07 x 2.4	0.168
Viguetas	0.22 x 0.53 / 1.40 x 2.4	0.200
Casetón		0.040
Acabados	0.05 x 2.0	0.100
Muros		0.250
	C.M.	0.758
	C.V.	0.200
	C.R.	0.958

Combinaciones de Carga:

CHEQUEO DE LA DERIVA

		Fx ó Fy ⇓	
1. 1.40 C.M. + 1.70 C.V.			
2. 1.05 C.M. + 1.28 C.V.	+	1.32	S.X.
3. 1.05 C.M. + 1.28 C.V.	-	1.32	S.X.
4. 1.05 C.M. + 1.28 C.V.	+	1.25	S.Y.
5. 1.05 C.M. + 1.28 C.V.	-	1.25	S.Y.
6. 0.90 C.M.	+	1.32	S.X.
7. 0.90 C.M.	-	1.32	S.X.
8. 0.90 C.M.	+	1.25	S.Y.
9. 0.90 C.M.	-	1.25	S.Y.

C.M. = Carga Muerta
C.V. = Carga Viva
S.X. = Fuerzas Sísmicas Elásticas en X
S.Y. = Fuerzas Sísmicas Elásticas en Y

R_o = 5.00 (Porticos de Concreto - DMO)
ϕ_p = 0.90
ϕ_a = 0.90 (Ver Página siguiente)

$R = \phi_a \phi_p R_o$ = 4.05

DISEÑO DE VIGAS

		1/R * Fx ó Fy ⇓	
1. 1.40 C.M. + 1.70 C.V.			
2. 1.05 C.M. + 1.28 C.V.	+	0.33	S.X.
3. 1.05 C.M. + 1.28 C.V.	-	0.33	S.X.
4. 1.05 C.M. + 1.28 C.V.	+	0.31	S.Y.
5. 1.05 C.M. + 1.28 C.V.	-	0.31	S.Y.
6. 0.90 C.M.	+	0.33	S.X.
7. 0.90 C.M.	-	0.33	S.X.
8. 0.90 C.M.	+	0.31	S.Y.
9. 0.90 C.M.	-	0.31	S.Y.

DISEÑO DE COLUMNAS

		1/R * Fx ó 0.3/R * Fx ⇓			1/R * Fy ó 0.3/R * Fy ⇓	
1. 1.40 C.M.+ 1.70 C.V.						
2. 1.05 C.M.+ 1.28 C.V.	+	0.33	S.X.	+	0.09	S.Y.
3. 1.05 C.M.+ 1.28 C.V.	+	0.33	S.X.	-	0.09	S.Y.
4. 1.05 C.M.+ 1.28 C.V.	-	0.33	S.X.	+	0.09	S.Y.
5. 1.05 C.M.+ 1.28 C.V.	-	0.33	S.X.	-	0.09	S.Y.
6. 1.05 C.M.+ 1.28 C.V.	+	0.10	S.X.	+	0.31	S.Y.
7. 1.05 C.M.+ 1.28 C.V.	-	0.10	S.X.	+	0.31	S.Y.
8. 1.05 C.M.+ 1.28 C.V.	+	0.10	S.X.	-	0.31	S.Y.
9. 1.05 C.M.+ 1.28 C.V.	-	0.10	S.X.	-	0.31	S.Y.
10. 0.90 C.M.	+	0.33	S.X.	+	0.09	S.Y.
11. 0.90 C.M.	+	0.33	S.X.	-	0.09	S.Y.
12. 0.90 C.M.	-	0.33	S.X.	+	0.09	S.Y.
13. 0.90 C.M.	-	0.33	S.X.	-	0.09	S.Y.
14. 0.90 C.M.	+	0.10	S.X.	+	0.31	S.Y.
15. 0.90 C.M.	-	0.10	S.X.	+	0.31	S.Y.
16. 0.90 C.M.	+	0.10	S.X.	-	0.31	S.Y.
17. 0.90 C.M.	-	0.10	S.X.	-	0.31	S.Y.

Ilustración 6. Imagen extraída de la memoria de cálculo de la firma PCA – Tomo I, pág. 19

8. En las páginas 64 a 72 de la memoria de análisis de vulnerabilidad se realiza el chequeo para obtener los índices de sobre esfuerzo de las placas aéreas, donde se asume un refuerzo compuesto por varilla #3 cada 15cm, sin embargo el refuerzo contemplado no corresponde con el indicado en los planos estructurales de la firma PCA y en el informe de patología se evidencia que solo se realizaron regatas de inspección en columnas, por lo tanto se debe considerar el refuerzo planteado en los planos estructurales como punto de partida para la evaluación de los índices.

De otra parte, se debe considerar una resistencia a compresión de concreto menor a la indicada en el cálculo, de acuerdo con lo sustentado en el punto No. 2 del presente informe de revisión.

9. En el análisis de resultados dados en la página 151 del informe de vulnerabilidad sísmica, se menciona lo siguiente *"La estructura al momento de recibir el sismo en cualquier dirección, genera en los niveles de la misma, columnas cortas que no son prescritas ni aprobadas por la NSR-10, por el contrario, deben evitarse para prevenir el colapso total de la estructura. Se proponen aislar las dos estructuras con niveles diferentes y componer un aislamiento sísmico que permita que las dos estructuras trabajen independientemente y así evitar la formación de columnas cortas"*. No se entiende cuáles son las dos estructuras a que se refiere y además se indica que se debe componer un aislamiento sísmico, sin embargo, no se anexan planos de reforzamiento en donde se proponga lo plasmado en el texto anteriormente citado. Se solicita aclarar y de ser necesario anexar los detalles pertinentes para su revisión.

10. En las conclusiones y recomendaciones del informe de vulnerabilidad, en los numerales 2 y 3, indican que la estructura no alcanza a cumplir con el reglamento NSR – 10, sin embargo, los índices relacionados allí no son coherentes con los obtenidos entre las páginas 74 – 143. Se solicita aclarar y de ser necesario anexar la propuesta de reforzamiento.

11. En las conclusiones y recomendaciones del informe de vulnerabilidad, en los numerales 6 y 8, indican que la cimentación cumple y no requiere ser reforzada, sin embargo, no se anexan los índices de sobreesfuerzo de los elementos de cimentación que sustenten la afirmación dada. Se solicita anexar el chequeo de la cimentación contemplando todas las verificaciones citadas en el numeral 6 del presente informe de revisión.

12. Los equipos que se instalaran en el cuarto y quinto piso no se apoyan sobre toda el área que cubre el equipo, este tipo de equipos normalmente cuentan con varios apoyos que trasladan las cargas a la placa de manera puntual, y de acuerdo con el informe de vulnerabilidad las placas macizas cuentan con un espesor de 5cm.

    ¿No se requiere reforzar las zonas en las cuales los apoyos de los equipos lleguen directamente a la placa de 5cm y no coincida con las viguetas existentes?

13. Se solicita los planos estructurales de la zona en la cual se realizara el corte de viguetas en placas de entrepiso para dar paso a los dos montacargas que se planea instalar desde el primer piso hasta el cuarto piso; hasta el momento se cuenta únicamente con el comunicado CENV-K-077-2022, en el cual se menciona que es viable la ubicación de los nuevos montacargas, sin embargo, para poder generar el espacio anteriormente mencionado es necesario cortar algunas viguetas por lo que

se requiere del procedimiento constructivo que se debe llevar a cabo para su corte, además de los posibles elementos estructurales que sea necesario proponer para dar apoyo a las viguetas que se demuelen parcialmente. Adicionalmente se requiere el plano ubicando los muros en mampostería que cerrara los fosos de manera perimetral y el tipo de refuerzo que se brindara a los muros (columnetas de confinamiento o dovelas) y la conexión que se realizara a las placas de entrepiso existentes.

6. CONCLUSIONES

Una vez culminada la revisión al informe de patología estructural y análisis de vulnerabilidad sísmica, surgen una serie de observaciones que están directamente relacionadas con los parámetros que exige el reglamento NSR – 10, particularmente en el Capítulo A.10, para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica en edificaciones indispensables y que afectan directamente los índices de flexibilidad y sobre esfuerzo evaluados, en tal sentido, NO SE DA VIABILIDAD al estudio estructural realizado hasta tanto no se brinde la respuesta y sustentación a cada uno de los puntos mencionados en el capítulo anterior y que garanticen que se está dando total cumplimiento a todas las premisas dadas por el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR – 10.

Cordialmente,



ING. ALEXANDER ROMERO
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
M.P. 25202-177284 CND

Cajicá, 23 de enero de 2023.
CST-ADMON-0016-01-2023.

Señor(es):
INGENIERIA MASTER S.A.S.
Atn: Claudia Suarez Angarita.
Representante legal.
Carrera 11 No. 72 – 40 Edificio Valparaiso Oficina 1001
Bogotá

REF: CONTRATO DE OBRA N°. CO1.PCCNTR.4140628

Asunto: Respuesta al oficio MAS-SECR-0009-2022.

Respetados señores,

Por medio de la presente, nos permitimos radicar el siguiente informe "INFORME DE REVISIÓN A LA PATOLOGÍA ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA – EDIFICACIÓN 4 – LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA". Este es el informe de revisión del estudio de vulnerabilidad según lo solicitado en el oficio en referencia.

Sin ningún otro particular y agradeciendo de antemano su valiosa atención, cualquier inquietud en los correos laboratoriost.BSL3@gmail.com en los teléfonos 6018151545 – 318 8372329.

Cordialmente,

William Eduardo Salamanca.
Dir proyecto.
CONSORCIO SANTO TOMAS.
NIT 901.648.758-4.

1

INFORME DE PATOLOGÍA ESPECIALIZADA

Versión 0

ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y DOTACIÓN EQUIPOS PARA UN LABORATORIO DE ALTA SEGURIDAD BIOLÓGICA BSL3

Elaborado por: KRIBA INGENIEROS LTDA

Bogotá, D.C.; Noviembre de 2022

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
Ing. Julio Ospina	Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Alexander Vallejo B.	Secretaría Distrital de Salud

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

CONTROL DE CAMBIOS

VERSION	REALIZADA POR:	REVISADA POR:	APROBADA POR:	FECHA	CAMBIO EN EL DOCUMENTO	NO OBJECIÓN DEL CLIENTE
0	Ing. Julio Ospina	Ing. Julio Ospina	Alexander Vallejo B.	Noviembre 2022	-	-

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

ÍNDICE O CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 5
2. OBJETIVOS 6
3. ALCANCE 6
4. MARCO LEGAL 6
5. GLOSARIO DE TÉRMINOS 7
6. MARCO TEÓRICO 9
6.1. Fisuras: 11
6.2. Grietas: 11
6.3. Ensayos: 12
6.4. Vulnerabilidad Sísmica 12
7. AUTORIZACIÓN, RECOPILACIÓN E INFORMACIÓN DEL ESTUDIO 13
7.1. Autorización para la realización del Estudio 13
7.2. Elaboración del Plan de Trabajo específico 13
7.3. Planeación y Gestión del Talento Humano 14
7.4. Planeación y Gestión de los Equipos, Herramientas y Materiales 14
7.5. Información del Paciente 14
7.5.1. Ficha Técnica del Paciente 14
7.6. Estudio de Calificación y Deterioros 16
8. HISTORIA CLÍNICA 16
9. INFORMACIÓN DEL PROYECTO 18
9.1. Localización Del Proyecto 18
9.2. Vistas de la Edificación 19
9.3. Condiciones del Entorno 19
9.4. Dificultades o limitaciones en las actividades ejecutadas 19
10. METODOLOGÍA 20
10.1. Recopilación de Información 20
10.2. Recopilación de Información Secundaria 21
10.3. Aspectos Geotécnicos 21
11. EJECUCIÓN DE ENSAYOS 23

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

11.1. Ubicación de Ensayos: 23
11.2. Regatas: 23
11.3. Detección instrumental de aceros de refuerzo: 23
11.4. Esclerometría: 24
11.5. Núcleos: 24
11.6. Ensayo para la determinación del pH del concreto: 24
11.7. Estudio de Suelos: 25
12. CLIMATOLOGÍA 25
12.1. Temperatura 26
12.2. Humedad Relativa Promedio 26
12.3. Velocidad Del Viento 26
12.4. Precipitaciones 27
12.5. Radiación Solar 27
12.6. Evaporación 27
13. Registro Fotográfico 27
14. Resultados de ensayos 27
15. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS 28
16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 29
17. BIBLIOGRAFÍA 99
18. ANEXOS 100

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

1. INTRODUCCIÓN

Cualquier estructura debe estar diseñada y construida para que sea funcional, segura, económica y tenga criterios de estética. Estos criterios o conceptos asociados a la estabilidad y resistencia de cualquier estructura están ligados al concepto de durabilidad, que no es otra cosa que la capacidad para resistir la acción del medio ambiente, del entorno, de los ataques químicos, biológicos, de la abrasión o cualquier proceso de deterioro. Las deformaciones impuestas, las acciones mecánicas, biológicas, físicas y otro tipo de acciones generan invariablemente patologías que reflejan la vida útil y de servicio de la estructura considerada.

La patología definida desde un punto de vista constructivo es el estudio sistemático de las causas, síntomas, defectos y soluciones de la estructura. La patología especializada se encuentra definida desde el punto de vista constructivo como el estudio sistemático de las causas, síntomas, defectos, soluciones de la estructura, los cuales se basan en los resultados obtenidos con los ensayos destructivos y no destructivos

No existe un proceso metodológico y documental sistemático que permita determinar el diagnóstico de un paciente, pero si puede elaborarse una metodología aproximada, fruto de las experiencias vividas e implementadas en los diferentes proyectos en los que se ha participado.

En Colombia no existe un procedimiento único de criterios para la valoración del daño y el diagnóstico de una estructura en estudios de patología en la construcción de cualquier tipo de obra civil, sin embargo, se presenta un Informe con criterios en patología estructural que permite establecer el diagnóstico de la estructura analizada.

Este documento presenta el Informe de Patología Estructural Especializada realizado al Edificio 4 de la Secretaría Distrital de Salud Ubicado en la Carrera 13 #12 – 81 en la Ciudad de Bogotá, Localidad Puente Aranda.

El área de estudio encuentra constituido por 4 edificaciones de las cuales en el bloque de laboratorios se considera realizar la intervención para la incorporación de un ascensor nuevo, la habilitación y funcionamiento del ascensor existente de residuos biológicos del segundo al cuarto piso, y la evaluación

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

estructural del cuarto piso y la cubierta situación que requiere la Secretaria Distrital de Salud, motivo por el cual solicitaron un estudio del caso por parte de KRIBA INGENIEROS LTDA, del cual forma parte este documento.

Se presentará este Informe de Patología especializada basado en las visitas realizadas, la inspección visual, las regatas, la extracción de muestras de concreto, ensayos de esclerometría, el perfil del Suelo y la Zona de Amenaza Sísmica y otros datos extraídos durante la inspección visual.

2. OBJETIVOS

El objetivo del estudio es realizar el estudio de Patología Estructural Especializada del Edificio 4 que corresponde al edificio de laboratorio de salud pública de la Secretaría Distrital de Salud como apoyo al estudio de vulnerabilidad sísmica para el diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3, cuyo uso es institucional y se encuentra ubicado en una zona urbana de la ciudad de Bogotá D.C.

3. ALCANCE

Este informe se limita al Informe de Patología Estructural Especializada como apoyo al Análisis de Vulnerabilidad Sísmica mediante la inspección visual, registro fotográfico, identificación, valoración de lesiones, daños y los resultados obtenidos de los ensayos destructivos.

4. MARCO LEGAL

El presente documento se encuentra regido dentro las siguientes leyes y normas:

- Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente NSR-10, Ley 400 de 1997 (Modificado por la Ley 1229 de 2008. Ley 1796 de 2016 y decretos reglamentarios).
- NTC 3658: Método para la obtención y ensayo de núcleos extraídos y vigas de concreto y vigas de concreto aserradas.
- Norma NTC 673: Concretos. Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto.
- NTC 3692: Método de ensayo para medir el número de rebote del concreto endurecido.
- ACI228.2R: Métodos de prueba no destructivas para evaluación de estructuras de concreto.

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

- Norma EN-14630: Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de concreto. Métodos de prueba. Determinación de profundidad de carbonatación en concreto endurecido por el método de la fenolftaleína.

5. GLOSARIO DE TÉRMINOS

En el informe de patología de campo, se debe tener claridad en los nombres de los equipos y los términos utilizados, para una mejor comprensión del estudio, motivo por el cual se dan las siguientes definiciones:

Carbonatación: Se denomina carbonatación al fenómeno en el que el concreto disminuye su pH por debajo del valor de 12.5, generado por la presencia de dióxido de carbono que penetra en el concreto.

Ensayos: Pruebas y estudios que se realiza sobre muestras con el fin de determinar las propiedades del material o composición del elemento del cual provienen las muestras.

Esclerómetro: Instrumento de medición, denominado también martillo schmidt o martillo de rebote, permite a través de un mecanismo interno medir, con una escala, la resistencia del concreto al golpear la superficie.

Fidelidad Estructural: Consiste en cuantificar en forma porcentual, con base en unas variables determinadas, las coincidencias estructurales encontradas entre los planos de una construcción y lo materialmente construido, de tal forma que se pueda concluir con base en el valor obtenido (que va desde el 0% hasta el 100%), si la obra es fiel reflejo de los planos de diseño del proyecto. En este caso no se contó con información para adelantar esta revisión.

Fenolftaleína: Sustancia química que en presencia de acidez permanece incoloro y en presencia de alcalinidad cambia de color.

Ferroscan: Instrumento que permite la detección de acero inmerso en los elementos de concreto. En función del modelo, el instrumento permite adicionalmente medir profundidad del acero y la presencia de otros elementos no ferrosos.

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

Humedad: Se refiere a la presencia de agua o vapor de agua que presenta una superficie o elemento.

Intervención: Se refiere a la acción de intervenir, para el contexto particular se refiere homólogamente a las intervenciones médicas, que para la Patología de la Construcción se refiere a la intervención del "paciente" con técnicas o métodos de construcción con el fin de reparar la enfermedad de este.

Lesión: Proviene del latín "laesion" que significa herida. Es la manifestación de proceso patológico debido a una alteración o daño por diversas causas, ya sean físicas, químicas o biológicas.

Lesión Antropogénica: Son las resultantes de la intervención humana.

Lesión Física: Es aquella producida por causas de fenómenos físicos (cambios de temperatura extremos, golpes, etc.)

Lesión Mecánica: Es aquella producida por un factor mecánico que provoca movimientos, desgastes, aberturas, etc.

Lesión Primaria: Sin aquellas lesiones producidas de manera original, ya sea físicas, mecánicas químicas o antropogénicas.

Lesión Química: Son las producidas por procesos patológicos de carácter químico debido a la presencia de sales, ácidos, o álcalis que reaccionan provocando afectaciones al material.

Lesión Secundaria: Son las lesiones derivadas de otra lesión, así por ejemplo una deformación puede traer consigo aberturas en el material o elemento.

Núcleo de concreto: Muestra cilíndrica de concreto que se obtiene mediante la perforación del elemento estructural.

pH: Medida estandarizada que representa el grado de acidez o alcalinidad presente en un elemento, sustancia o compuesto. El valor de pH menor a siete (7) se considera acida y con valores mayores a 7 (de 7 a 14) se consideran alcalinas.

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

Patología: Proviene del griego “pathos” y “logos” que significa enfermedad y estudio respectivamente, lo que se traduce en estudio de la enfermedad. Puntualmente se refiere, en el contexto de la construcción, a la ciencia que estudia los problemas constructivos y sus soluciones.

Regatas: Son pequeñas demoliciones en el concreto de recubrimiento, en mampostería o en el revoque de un elemento sea estructural o no, que permiten reconocer el material interno, el tipo de acero de refuerzo para el caso de elementos de concreto reforzado, su estado y realizar otras pruebas; sus dimensiones se definen en función al lugar en el que se van a realizar y la información que de las mismas se desee obtener, la profundidad es la equivalente al recubrimiento del acero de refuerzo para el caso de elementos de concreto reforzado.

Reparación: Conjunto de actividades destinadas a restituir el estado funcional de los elementos intervenidos.

Resanes: Se ejecutan para restituir las zonas donde se realicen extracciones de material con el fin de evitar que se produzcan daños a la estructura posterior a la extracción del material.

Taladro Extractor de núcleos: Herramienta requerida y especializada para la perforación de elementos estructurales de concreto reforzado con el fin de extraer muestras inalteradas de los mismos.

6. MARCO TEÓRICO

En Colombia, el uso del concreto con fines constructivos se ha hecho ampliamente popular debido a su versatilidad y resistencia. Los sistemas de infraestructura civil son bienes críticos para el desarrollo socioeconómico de un país. Por eso el esfuerzo mundial para que el concreto reforzado, como principal material de construcción, responda frente a la imposición de nuevas y crecientes solicitaciones, con mejor resistencia, estabilidad, funcionamiento, durabilidad, e integridad en las estructuras.

El concreto es uno de los materiales más usados desde la antigüedad. El concreto u hormigón comenzó a utilizarse desde épocas primitivas. En la búsqueda de un espacio para vivir, el hombre desarrolló técnicas precarias de construcción. Desde el 7000 a.C., distintas civilizaciones -como los persas, los babilonios y los sumerios- edificaron ciudades humanas al borde de los ríos.

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

Para levantar los muros de las viviendas, cocinaban la piedra caliza a fin de obtener la cal. Luego, la mezclaban con derivados de los animales (yema de huevo, manteca de cerdo). Así obtenían los morteros, mezclas aptas para la construcción.

Con el paso del tiempo, fueron los egipcios los que desarrollaron estas técnicas. Para construir las pirámides, realizaban mezclas de materiales compuestos –arena, piedras, paja, arcilla del Río Nilo- para obtener los ladrillos.

El origen del cemento es milenario y a través del tiempo se ha perfeccionado su uso. Las grandes obras de vivienda e infraestructura que han pertenecido a los momentos más relevantes de la historia del hombre son construidas con este material, que más que un hallazgo se ha convertido en un verdadero motor de desarrollo para la humanidad.

De acuerdo con algunas investigaciones, los hallazgos más antiguos de los que se tiene conocimiento sobre el uso de mezclas cementantes datan de los años 7000 y 6000 a. C. cuando en las regiones de Israel y la antigua Yugoslavia respectivamente, se encontraron vestigios de los primeros pisos de concreto a partir de calizas calcinadas.

Aunque la producción nacional de cementos se inició a principios del siglo XX, la introducción, difusión y popularización de la construcción en concreto armado tomó varias décadas antes de convertirse en la técnica común que ha predominado desde mediados del siglo XX en Colombia. En su desarrollo han mediado procesos diversos de apertura económica, contacto con experiencias foráneas, políticas de Estado y espíritu empresarial.

A partir de los archivos de obras en concreto armado, diseñadas por los ingenieros Doménico Parma y Guillermo González Zuleta en la segunda mitad del siglo XX, se han planteado momentos y dinámicas del desarrollo de la tecnología del concreto armado en el país. En la obra de estos pioneros se refleja, no solamente el estado de arte internacional, sino el grado de adaptación o innovación que sus propuestas formularon frente al potencial y limitaciones del contexto real en que trabajaron. Así aparecen esfuerzos significativos hacia la industrialización, que aportan elementos de juicio para narrar la

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

experiencia y logros de la construcción colombiana en un período en el que se dio una densificación urbana, construcción de infraestructuras y modernización de los aparatos productivos. Igualmente, la obra singular de la creación estructural y constructiva apoya, a partir de casos singulares, la configuración de una visión de las identidades técnicas regionales y de los aportes propuestos para nuestras comunidades.

6.1. Fisuras:

El fisuramiento o presencia de fisuras en los elementos estructurales se, pueden originar generalmente por cambios de humedad. Por otro lado existen varios tipos de fisuras las cuales se encuentran tipificadas en los codigos normativos. Este tipo de lesión es de carácter superficial y no presenta un riesgo estructural. El ACI 324-01 especifica los espesores de las fisuras en su tabla 4.1.

Tabla 4.1 – Guía para anchos de fisura razonables*, hormigón armado bajo cargas de servicio

Condición de Exposición	Ancho de fisura	
	in.	mm
Aire seco o membrana protectora	0,016	0,41
Humedad, aire húmedo, suelo	0,012	0,30
Productos químicos descongelantes	0,007	0,18
Agua de mar y rocío de agua de mar, humedecimiento y secado	0,006	0,15
Estructuras para retención de agua†	0,004	0,10

* Es de esperar que una parte de las fisuras de la estructura superarán estos valores. Con el tiempo, el porcentaje de fisuras que superan estos valores puede ser significativo. Estos son lineamientos generales para el diseño, que se deben utilizar juntamente con un sólido juicio profesional.
† Excluyendo tuberías sin presión.

Imagen 1. Guía para anchos de fisuras razonables*, hormigón armado bajo carga de servicio
Fuente: Control de Fisuración en Estructuras de Hormigón. ACI 224R-01

6.2. Grietas:

La presencia de grietas en los elementos estructurales se, pueden originar por varias razones, se producen por asentamientos diferenciales o por sobrecargas no consideradas originalmente para los cuales se diseñó el elemento o estructura o por esfuerzos que sobrepasan la resitencia y capacidad limite de los elementos.

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

6.3. Ensayos:

Con el fin de evaluar la capacidad y certificar la calidad de los materiales existentes en la estructura se realizan ensayos que permiten obtener esos datos. Los ensayos se dividen en destructivos, designados como ED y los ensayos no destructivos, designados como END.

Ensayos Destructivos (ED): Los ensayos destructivos, como su nombre lo indica son los ensayos que intervienen la estructura obteniendo secciones o piezas de la misma con el fin de realizar pruebas que indicaran las características reales de los materiales pertenecientes al objeto de estudio así como el cumplimiento normativo de calidad estipulados para el adecuado desempeño del material.
Dentro de los tipos de Ensayos destructivos tipicos más aplicados en la ingeniería forense (estudio patologico) se enumeran los siguientes:

- Extracción de Nucleos
- Ensayos de comprensión
- Obtención de probetas
- Ensayos de tracción
- Ensayos de consolidación y confinamiento.

Ensayos No Destructivos (END): Son los Ensayos realizados a los materiales, sin alterar de ninguna forma las propiedades físicas, quimicas, mecanicas y/o dimensionales de estos. Dentro de los ensayos END más usados en la ingeniería forense (estudios patologicos) se enumeran los siguientes:

- Inspección Visual.
- Esclerometría
- Ferroscan
- Tintas Penetrantes
- Ultrasonido.
- Particulas Magneticas

6.4. Vulnerabilidad Sísmica

Se denomina vulnerabilidad al grado de daño que sufre una estructura debido a un evento sísmico de determinadas características. Estas estructuras se pueden calificar en “más vulnerables” o “menos vulnerables” ante un evento sísmico.

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

Se debe de tener en cuenta que la vulnerabilidad sísmica de una estructura es una propiedad intrínseca a sí misma, y, además, es independiente de la peligrosidad del lugar ya que se ha observado en sismos anteriores que edificaciones de un tipo estructural similar sufren daños diferentes, teniendo en cuenta que se encuentran en la misma zona sísmica. En otras palabras una estructura puede ser vulnerable, pero no estar en riesgo si no se encuentra en un lugar con un determinado peligro sísmico o amenaza sísmica.

La Vulnerabilidad de una estructura depende de varios factores entre los cuales se aprecian en gran parte el diseño geometrico de esta, de tal manera que los codigos nacionales e internacionales corrigen o castigan las irregularidades en planta o altura de las edificaciones con el fin de mantener lo más equilibrada las estructuras.

7. AUTORIZACIÓN, RECOPILACIÓN E INFORMACIÓN DEL ESTUDIO

7.1. Autorización para la realización del Estudio

La Secretaria Distrital de Salud, debido a la necesidad de realizar trabajos de construcción con el fin de adecuar la zona de laboratorios, otorgó la autorización de las actividades asociadas para la revisión patológica y estructural de la edificación en la que funcionan dichos laboratorios.

7.2. Elaboración del Plan de Trabajo específico

El desarrollo de las actividades se llevará a cabo mediante la ejecución de labores de campo que contemplan los siguientes hitos:

- Levantamiento de la edificación.
- Reconocimiento del lugar con inspección visual.
- Toma de registro fotográfico.
- Realización de Ensayos Destructivos y No Destructivos.
- Elaboración del informe de Patología.

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

7.3. Planeación y Gestión del Talento Humano

La organización dispondrá del siguiente equipo de trabajo:

- Ing. Alexander Vallejo B – Director de Consultoría
- Ing. Julio Ospina V. – Especialista en Patología de la Construcción
- Arq. María Angélica Rodríguez – Arquitecto
- Ing. Andrés Vásquez – Especialista en Estructuras
- Ing. Carlos Suta – Especialista en Geotecnia

7.4. Planeación y Gestión de los Equipos, Herramientas y Materiales

De la misma forma, se identificaron las necesidades de equipos y materiales, planeando su necesidad en el proyecto y solicitándolos mediante lo establecido en el proceso de Logística, mediante una requisición de elementos. Dichos elementos son:

Herramientas Menores y Equipos	Unidad	Cantidad
Flexómetro	UND	1
Cinta Métrica	UND	1
Brújula	UND	1
Equipo Laser para Medición	UND	1
Cámara Fotográfica	UND	1
Taladro Saca Núcleos	UND	1
Ferroscan	UND	1
Esclerómetro	UND	1
Herramienta menor (maceta puntero, pica, pala, puntero, brochas rodillos, etc.)	UND	1
Fenolftaleína (solución al 1%)	UND	4
Papelería en General	UND	1
Elementos de Dibujo (Lápiz, borrador, etc)	UND	1

Tabla 1. Listado de Equipos y Herramientas. Fuente: Autor.

7.5. Información del Paciente

7.5.1. Ficha Técnica del Paciente

- **Nombre del Proyecto:** Laboratorio de Salud Publica
- **Localización:** Carrera 13 #12 – 81
- **Uso** Institucional (Servicios + Oficinas) - Gubernamental
- **Fecha de Construcción** Año 2000

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

- **Sistema Constructivo:**

NIVELES	SISTEMA CONSTRUCTIVO	ESPACIO	ELEMENTOS	MATERIAL Y TÉCNICA
Sub - Estructura	**Cimiento**	General	Grupo de Pilotes	Concreto reforzado
	Vigas de Amarre	General	Vigas de Cimentación	Concreto reforzado
Contrapiso	**Piso Interior**	General	Base de Piso	Concreto reforzado
Estructura	**Muros de Carga**	General	Muros	NO TIENE
	Columnas	General	Sótano a Cubierta	Concreto reforzado
	Vigas	General	Sótano a Cubierta	Concreto reforzado
	Muros de Cortante	General	Sótano a Cubierta	Concreto reforzado

Tabla 2. Sistema Constructivo
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA.

- **Técnica Constructiva:** La técnica constructiva usada corresponde a: **Sótano a Cubierta:** Pórticos en concreto reforzados resistentes a momento
- **Importancia:** La importancia del paciente radica en que la edificación es el lugar en el que se realizan todas las pruebas de laboratorio asociadas a los exámenes de laboratorio de la salud pública de la ciudad de Bogotá, adicionalmente existe la necesidad de salvaguardar los bienes y las vidas de las personas que laboran en la edificación.

Parámetros Sismo resistentes:

- **Zona de amenaza Sísmica:** La edificación de acuerdo con la ubicación geográfica corresponde a la zona de amenaza sísmica intermedia, la cual se presenta en la figura A 2.3-1 de la NSR-10.
- **Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva (Aa):** Para la edificación el valor correspondiente es de 0.15 de acuerdo con la tabla A.2.3-2 Valores de Aa y Av para las ciudades capitales de departamento, de la NSR-10
- **Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva (Av):** Para la edificación corresponde el valor de 0.20 de acuerdo con la tabla A.2.3-2 Valores de Aa y Av para las ciudades capitales de departamento, de la NSR-10
- **Grupo de Uso:** Para el Conjunto corresponde, Edificaciones Indispensables, el grupo IV, cuyo Coeficiente de Importancia de acuerdo con la tabla A.2.5-1 corresponde a 1.5.

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

7.6. Estudio de Calificación y Deterioros

Para la calificación de los deterioros y patología se elaboró una ficha de lesiones y daños en la que se observan los siguientes aspectos:

- Elemento
- Identificación del Elemento
- Materialidad
- Estado de Conservación del elemento (Bueno, Regular, Malo)
- Lesión que presenta, tipificada mediante un sistema alfanumérico dentro del contexto de Lesiones Físicas, Químicas, Mecánicas o Antropogénicas.
- Orden de la Lesión, ya sea primaria o secundaria.
- Cuantificación de las lesiones y del estado de las mismas
- Análisis, enunciación y causas de la lesión.

La Ficha se presenta como anexo del presente documento en la cual se pueden observar los aspectos anteriormente descritos.

8. HISTORIA CLÍNICA

Los servicios organizados por el Estado para satisfacer las necesidades de atención en salud de la población de Bogotá se remontan a finales del siglo XIX. En 1887 a nivel nacional fue creada la Junta Central de Higiene con la que se organizó la sanidad pública. En Bogotá, por medio del Acuerdo 5 de 1910 se estableció el Servicio de Higiene encargado de la asistencia pública y la administración sanitaria, que en 1915 pasó a denominarse Oficina de Higiene y Salubridad. En 1919, fue sustituida por la Dirección Nacional de Higiene y Asistencia Pública Dirección Nacional de Higiene y Asistencia Pública funcionando en Bogotá en el Hospital San Juan de Dios. en Bogotá, a partir de la expedición del Acuerdo 6 de 1922, según el cual la Oficina de Sanidad pasó a llamarse Dirección Municipal de Higiene, dependiente de la Junta de Higiene y Salubridad Municipal. Así mismo, mediante el Acuerdo 21 de 1923 se estableció el servicio médico domiciliario gratuito y se creó una farmacia para el despacho de las fórmulas expedidas por los médicos. En 1946 la Dirección Municipal de Higiene se convirtió en la Secretaría de Higiene, Salubridad y Aseo y permaneció bajo esta denominación hasta 1952. El crecimiento demográfico que experimentó la ciudad en la década de 1960 y la escasez de recursos para atender la demanda en salud llevaron a la administración distrital a suscribir un contrato con el Ministerio de Salud Pública y la Beneficencia de Cundinamarca para crear el Servicio de Salud de Bogotá en 1971.

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

Por medio del Acuerdo 20 de 1990 se creó el Sistema Distrital de Salud de Santa Fe de Bogotá, dirigido por la Secretaría Distrital de Salud, que concedió autonomía administrativa a 26 establecimientos distritales y creó el sistema distrital de atención obligatoria de urgencias. A partir de la expedición del Acuerdo 11 del año 2000, la fusión de algunas Empresas Sociales del Estado adscritas a la Secretaría de Salud les permitió adaptarse al nuevo marco legal y mejorar su competitividad para elevar los niveles de calidad en la prestación de servicios a los usuarios.

El Acuerdo 20 de 1990 el cual le otorgó una nueva estructura al Sistema Distrital de Salud, que venía ejerciendo sus funciones a través de dos entes diferentes, el Servicio de Salud y la Secretaría de Salud, ahora el Sistema estaría regido por una sola cabeza representada por el secretario Distrital de Salud 121. Estaba integrado por personas naturales o jurídicas y por organismos, agencias y dependencias de los subsectores oficial y privado y de otros sectores que realizaban actividades que incidían en los factores de riesgo para la salud, dentro de la jurisdicción distrital 122. Se encuentra que la gestión de la secretaría de Salud de Bogotá en los años 90 siguió las directrices expresadas en la Ley 10 del 10 de enero de 1990 y la Ley 60 de 1993. En 1996 se comenzó a hablar de un edificio que centralizara todas las dependencias de la SDS, en concordancia con el plan de recuperación del centro y eje vial de la calle 13, en 1997 se realizó la entrega formal del predio ubicado sobre la calle 13 entre carreras 32-33 y se planteó el proyecto de construcción de Centro Distrital de Salud, con una extensión aproximada de 36,000m2 y una inversión cercana a los 33 millones de pesos. Se hizo el concurso para el diseño del edificio a través de la Sociedad Colombiana de Arquitectos. Londoño y Martínez Arquitectos ganaron el concurso. En 1998 se inició la construcción del Centro Distrital de Salud y el 19 de diciembre del 2000 se puso en marcha el Centro Distrital de Salud. El edificio se encuentra sobre la calle 13, está compuesto por Cuatro (4) torres:

Torre (1) Uno cuenta con Cinco (5) pisos denominada Centro Regulador de Urgencias CRU.
Torre (2) Dos, cuenta con Cuatro (4) pisos denominada - Laboratorio de Salud Pública.
Torre (3) Tres, cuenta con Cuatro (4) pisos denominada - Hemocentro, tiene un área con laboratorios para la investigación y docencia especializada en banco de sangre y medicina transfusional.

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

La torre operativa o administrativa que cuenta con Siete (7) pisos, entre otras características el Centro Distrital de Salud, cuenta con Auditorio, parqueaderos, biblioteca y sótanos donde funcional el depósito del Archivo Central, almacén y parqueaderos funcionarios.

El edificio de laboratorios, la Torre (2) Dos, denominado también Edificio 4, no ha sufrido ningún tipo de intervención estructural desde su Construcción.

Actualmente se está realizando el estudio de vulnerabilidad con el objetivo de instalar un laboratorio de alta seguridad biológica en el Edificio.

9. INFORMACIÓN DEL PROYECTO

9.1. Localización Del Proyecto

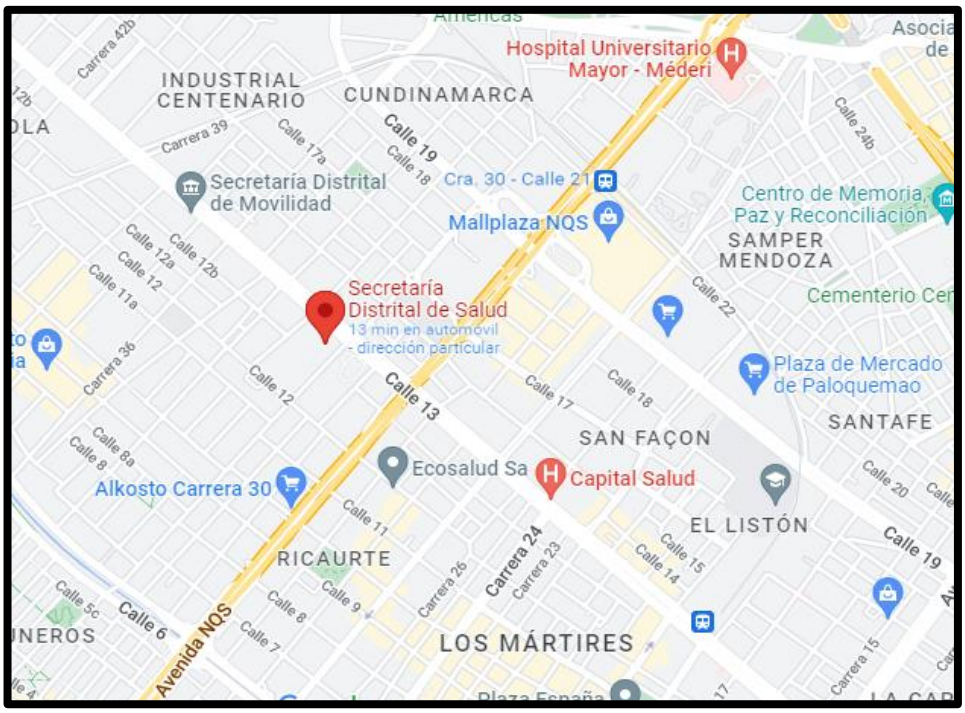


Imagen 2. Ubicación – Secretaría Distrital de Salud **Carrera 13 #12 – 81**
Fuente: Autor. Tomada de Google Maps.

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

9.2. Vistas de la Edificación



Imagen 3. Aspecto de la Fachada Principal. – Secretaría Distrital de Salud **Carrera 13 #12 – 81**
Fuente: Autor.

9.3. Condiciones del Entorno

La edificación no presenta afectaciones en su entorno.

9.4. Dificultades o limitaciones en las actividades ejecutadas

Las mediciones y datos para los levantamientos, arquitectónicos, estructurales y patológicos fueron realizados satisfactoriamente sin ninguna complicación relevante para la actividad.

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

10. METODOLOGÍA

El presente estudio de patología especializada se enmarca en un contexto que comprende varias etapas

- La primera etapa consiste en una inspección visual en la que se identifican diversos aspectos, tales como configuración estructural y arquitectónica, tipo de edificación, lesiones presentes.
- En paralelo con la primera etapa se realizan los registros de datos del paciente, los cuales incluyen el registro fotográfico, la investigación histórica de la edificación, el levantamiento a nivel planimétrico de la edificación, el registro de calificación de lesiones y daños en fichas.
- Posteriormente de identificar el tipo y conformación estructural, así como la calificación de los daños evidentes se prosigue a inspeccionar a profundidad los componentes estructurales de la edificación a través de apiques de cimentación y regatas de inspección. Para alcanzar el objetivo se deben desarrollar una serie de planos con convenciones donde se ubican las inspecciones de campo.
- De acuerdo con el tipo de estructura y el objetivo del estudio de Patología se realizan los ensayos y estudios requeridos. En este caso el objeto es apoyar el estudio de vulnerabilidad de la estructura, motivo por el cual se decide la extracción de muestras de concreto, apertura de inspecciones para la verificación del acero de refuerzo existente en la estructura, aplicación de fenolftaleína como ensayo para determinar la carbonatación del concreto y ensayos de esclerometría.
- En la etapa de ensayos se realizan las pruebas a los elementos extraídos con el fin de evaluar las capacidades y calidad de los materiales con los que se construyó la estructura,
- Dentro de las evaluaciones respectivas, se evidencia también las capacidades de resistencia de los materiales que componen la estructura.

10.1. Recopilación de Información

En esta etapa se llevó a cabo la recopilación de información, por medio de inspección visual se identifican las lesiones y daños en todas las estructuras, realizando para ello, visitas recurrentes que permiten valorar dichas lesiones y daños.

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

Esta evaluación nos permitió familiarizarnos con los elementos estructurales y sus principales lesiones y daños, sin omitir aquellos elementos no estructurales y arquitectónicos que también han sufrido lesiones y daños.

10.2. Recopilación de Información Secundaria

La segunda etapa de recolección consistió en la recolección de planos y demás normativas que permitan continuar con el desarrollo de los trabajos, como son planos arquitectónicos y estructurales, que son proporcionados por la entidad.

10.3. Aspectos Geotécnicos

Para llevar a cabo un estudio de patología especializada se hace necesario conocer todos los materiales y estructuras de soporte de la edificación que se está asucultando. Por lo antes expuesto se requiere realizar el estudio geotecnico para llevar a cabo, en muchos casos, la patología especializada y el analisis de vunerabilidad.

Como se sabe los suelos varían en su composición en longitud y profundidad. Es por ese motivo que las normativas exigen y requieren estudios de suelos de los lugares en los que se va edificar, adicionalmente en muchos casos se requieren para obtener datos de daños que se han generado en las estructuras.

A continuación, extraemos parte respecto al procedimiento de clasificación del suelo según NSR10 y las tablas A.2.4-2 y A.2.4-1 de la misma normativa, en las cuales se exponen los criterios de clasificación según ensayos de campo y/o de laboratorio

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

Tabla A.2.4-1
Clasificación de los perfiles de suelo

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{v}_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	1500 m/s > $\bar{v}_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	760 m/s> $\bar{v}_s \geq 360$ m/s
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50$, o $\bar{s}_u \geq 100$ kPa (≈1 kgf/cm²)
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\bar{v}_s \geq 180$ m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\bar{N} \geq 15$, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\bar{s}_u \geq 50$ kPa (≈0.5 kgf/cm²)
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	180 m/s > $\bar{v}_s$
	perfil que contiene un espesor total **H** mayor de 3 m de arcillas blandas	**IP** > 20 **w** ≥ 40% 50 kPa (≈0.50 kgf/cm²) > $\bar{s}_u$
F	Los perfiles de suelo tipo **F** requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases: F_1 — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. F_2 — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (**H** > 3 m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). F_3 — Arcillas de muy alta plasticidad (**H** > 7.5 m con índice de Plasticidad **IP** > 75) F_4 — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (**H** > 36 m)	

A.2.4.5 — PROCEDIMIENTO DE CLASIFICACIÓN — El procedimiento para definir el perfil es el siguiente:

A.2.4.5.1 — *Paso 1* — Debe primero verificarse si el suelo cae dentro de la clasificación de alguna de las categorías de perfil de suelo tipo **F**, en cuyo caso debe realizarse un estudio sísmico particular de clasificación en el sitio, por parte de un ingeniero geotecnista siguiendo los lineamientos de A.2.10.

A.2.4.5.2 — *Paso 2* — Debe establecerse la existencia de estratos de arcilla blanda. La arcilla blanda se define como aquella que tiene una resistencia al corte no drenado menor de 50 kPa (0.50 kgf/cm²), un contenido de agua, **w**, mayor del 40%, y un índice de plasticidad, **IP**, mayor de 20. Si hay un espesor total, **H**, de 3 m o más de estratos de arcilla que cumplan estas condiciones el perfil se clasifica como tipo **E**.

A.2.4.5.3 — *Paso 3* — El perfil se clasifica utilizando uno de los tres criterios: $\bar{v}_s$, $\bar{N}$, o la consideración conjunta de $\bar{N}_{ch}$ y $\bar{s}_u$, seleccionando el aplicable como se indica a continuación. En caso que se cuente $\bar{v}_s$ prevalecerá la clasificación basada en este criterio. En caso que no se cuente con $\bar{v}_s$ se podrá utilizar el criterio basado en $\bar{N}$ que involucra todos los estratos del perfil. Alternativamente se podrá utilizar el criterio basado conjuntamente en $\bar{s}_u$, para la fracción de suelos cohesivos y el criterio $\bar{N}_{ch}$, que toma en cuenta la fracción de los suelos no cohesivos del perfil. Para esta tercera consideración, en caso que las dos evaluaciones respectivas indiquen perfiles diferentes, se debe utilizar el perfil de suelos más blandos de los dos casos, por ejemplo asignando un perfil tipo **E** en vez de tipo **D**. En la tabla A.2.4-2 se resumen los tres criterios para clasificar perfil de suelos tipo C, D o E. Los tres criterios se aplican así:

(a) $\bar{v}_s$ en los 30 m superiores del perfil,

(b) $\bar{N}$ en los 30 m superiores del perfil, o

(c) $\bar{N}_{ch}$ para los estratos de suelos existentes en los 30 m superiores que se clasifican como no cohesivos cuando $IP < 20$, o el promedio ponderado $\bar{s}_u$ en los estratos de suelos cohesivos existentes en los 30 m superiores del perfil, que tienen $IP > 20$, lo que indique un perfil más blando.

Imagen 4 Procedimiento de Clasificación del suelo.
Fuente: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo resistente (NSR-10)

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

Tabla A.2.4-2
Criterios para clasificar suelos dentro de los perfiles de suelo tipos C, D o E

Tipo de perfil	$\bar{v}_s$	$\bar{N}$ o $\bar{N}_{ch}$	$\bar{s}_u$
C	entre 360 y 760 m/s	mayor que 50	mayor que 100 kPa (≈ 1 kgf/cm²)
D	entre 180 y 360 m/s	entre 15 y 50	entre 100 y 50 kPa (0.5 a 1 kgf/cm²)
E	menor de 180 m/s	menor de 15	menor de 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

11. EJECUCIÓN DE ENSAYOS

11.1. Ubicación de Ensayos:

Con el fin de tener una planificación adecuada y control sobre los ensayos a realizar se hizo una planeación previa de la ubicación y tipo de ensayo a realizar en cada piso, posteriormente en el desarrollo del proyecto se definieron mediante un recorrido en la entidad la ubicación precisa de los ensayos a realizar. En el anexo se puede observar los planos de ubicación de ensayos.

11.2. Regatas:

Se realizaron regatas en cada uno de los pisos del edificio en el que se ubican los laboratorios a intervenir, de tal manera que se cubriera la mayor área posible y cantidad de elementos que representen una muestra significativa del área en estudio, en las que se descubrió una zona de 25cm x 25 cm con el fin de observar y presentar la conformación del acero presente en los elementos. En el anexo fotográfico se pueden observar detalles de la ejecución de esta actividad.

11.3. Detección instrumental de aceros de refuerzo:

Se realizaron detecciones del acero de refuerzo que con el ferroscan en cada uno de los puntos seleccionados para la extracción de núcleos de concreto con el fin de obtener la conformación y ubicación aproximada del acero de refuerzo de los elementos de concreto y así evitar en lo posible la presencia de acero en los núcleos. Igualmente se realizó esta detección en el procedimiento de esclerometría con el fin de obtener resultados fieles al material. En el anexo fotográfico se pueden observar detalles de la ejecución de esta actividad.

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

11.4. Esclerometría:

Se realizaron estudios de esclerometría en el sótano de la edificación cuyo uso es parqueadero con el fin de tomar en consideración una muestra como complemento al ensayo de extracción de núcleos, de tal manera se seleccionaron 8 puntos. En el anexo fotográfico se pueden observar detalles de la ejecución de esta actividad. En el anexo Esclerometría se pueden apreciar los valores obtenidos en estos ensayos.

11.5. Núcleos:

Se realizaron núcleos en cada uno de los pisos que componen el edificio de laboratorios de salud pública de la Secretaría de Salud, de tal manera que se cubriera la mayor área posible y cantidad de elementos que representen una muestra significativa del área en estudio, para tal fin se seleccionaron varios puntos en cada piso y se realizaron las extracciones con el fin de enviar las muestras al laboratorio y obtener la resistencia promedio del concreto constituyente de cada piso. En el anexo fotográfico se pueden observar detalles de la ejecución de esta actividad. Es importante resaltar los siguientes aspectos:

En primer lugar, en la inspección previa de los elementos con las regatas y el uso del ferroscan se pudo detectar una concentración de acero que limitaron las dimensiones mínimas para la ejecución de los núcleos, motivo por el que se decidió extraer en su mayoría diámetros de 2 pulgadas.

11.6. Ensayo para la determinación del pH del concreto:

El ensayo de medición del pH del concreto se realiza con una sustancia química que genera una reacción en el concreto. El ensayo consiste en aplicar una solución de Fenolftaleína rebajada al 1%. Con el fin de observar la reacción del concreto a la sustancia e identificar si el concreto se encuentra carbonatado.

Este ensayo se aplicó en las regatas y núcleos extraídos. En el anexo fotográfico se pueden observar detalles de la ejecución de esta actividad. En el anexo frente de carbonatación se puede apreciar el resultante de esta lesión en las muestras obtenidas con el fin de obtener el promedio de avance en la estructura de manera global.

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

11.7. Estudio de Suelos:

Se realizaron estudios de suelos con el fin de conocer el tipo de suelo y las afectaciones que en algún caso se pudieran producir sobre la estructura. El tipo de suelo en que se ubica la estructura es Aluvial 200. En los anexos se pueden observar los resultados de estos estudios.

12. CLIMATOLOGÍA

La ciudad de Bogotá, ubicada en la cordillera Oriental de Colombia, es decir en la zona andina del país, tiene un clima frío y muy seco. Antes de que ocurriera el cambio climático, ocasionado por la contaminación de la atmósfera por los gases de efecto invernadero, la ciudad gozaba de las estaciones de verano e invierno, claramente identificadas a lo largo del año: verano, caracterizado por un clima fresco, algo nublado, días soleados y calurosos durante los tres primeros meses de cada semestre del año, e invierno, lluvioso, nublado y días muy fríos durante los últimos tres meses de cada semestre del año. Es un clima con un comportamiento bimodal.

Hoy día, el clima de Bogotá ha cambiado y seguirá cambiando con temporadas de más y menos lluvias en el transcurso del año, veranos e inviernos más cortos y mayormente nublados, según el IDEAM, con una temperatura promedio de 13.1 ºC. Durante el día la temperatura máxima media oscila entre 18 y 20 ºC mientras que en la madrugada la temperatura mínima está entre 8 y 10 ºC, aunque en la temporada seca de inicio de año las temperaturas pueden bajar a menos de 5ºC en las madrugadas.

Según el IDEAM, debido al cambio climático y sus efectos, en los próximos años se espera para Bogotá un incremento en la temperatura y un cambio en el régimen de lluvias de manera diferenciada a lo largo y ancho de su territorio. Se proyecta un aumento de la temperatura media anual de 0.8 ºC, 1.4 ºC y 2.2 ºC a 2014, 2070 y 2100 respectivamente.

Esta zona es reconocida como una zona de máxima nubosidad y lluvia ocasionada por la convergencia de los vientos alisios del noroeste y del sureste, produciendo las dos épocas de lluvia antes mencionadas.

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

Debido a la Variabilidad Climática en el periodo intermedio de las temporadas (seca y lluvias) se presentan cambios en las lluvias y la temperatura. Para identificar cambios relacionados con la variabilidad climática es necesario realizar un análisis de la información historia de las lluvias con diferente periodicidad (diaria, mensual y anual).

12.1. Temperatura

La temperatura promedio es de 13.1 ºC. Al medio día la temperatura máxima media oscila entre 18 y 20ºC. En la madrugada la temperatura mínima está entre 8 y 10ºC, aunque en la temporada seca de inicio de año, las temperaturas pueden bajar a menos de 5ºC, en las madrugadas. El sol brilla cerca de 4 horas diarias en los meses lluviosos, pero en los meses secos, la insolación llega a 6 horas diarias/día.

12.2. Humedad Relativa Promedio

La humedad relativa del aire oscila durante el año entre 77 y 83 %, siendo mayor en los meses de abril y noviembre y menor en julio y agosto.

12.3. Velocidad Del Viento

En cuanto a las fuerzas eólicas, la ciudad de Bogotá y en especial la zona donde se encuentra ubicado el proyecto, este se encuentra ubicado en la zona de amenaza EÓLICA 2 con una velocidad de 80 km/h.

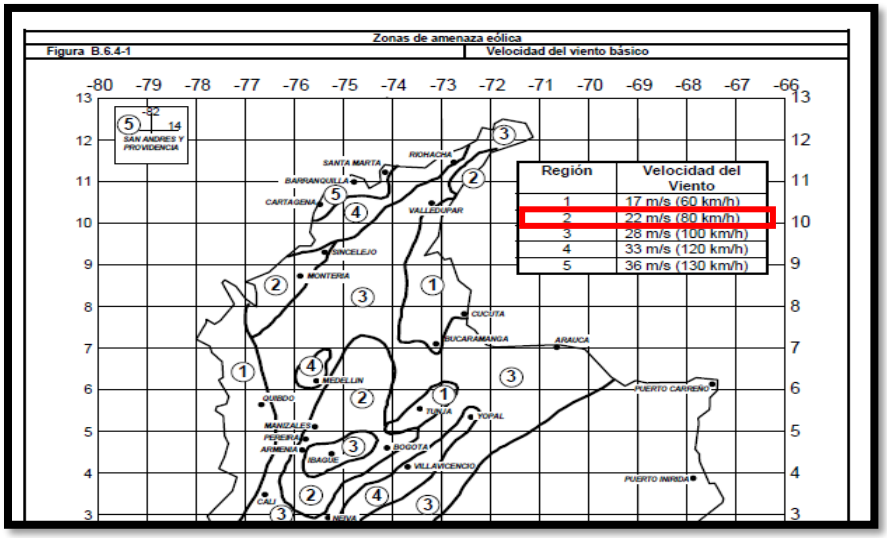


Imagen 5 Mapa de Amenaza Eólica.
Fuente: Figura B.6.4-1. Titulo B. NSR-10

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

12.4. Precipitaciones

La variación en la precipitación entre los meses más secos y húmedos es 121 mm

12.5. Radiación Solar

En septiembre, el mayor número de horas diarias de sol se mide en Bogotá en promedio. En septiembre hay una media de 7.02 horas de sol al día y un total de 210.63 horas de sol a lo largo de septiembre. En enero, el número más bajo de horas diarias de sol se mide en Bogotá en promedio. En enero hay una media de 5.26 horas de sol al día y un total de 157.91 horas de sol.

En Bogotá se cuentan alrededor de 2066.92 horas de sol durante todo el año. En promedio, hay 67.94 horas de sol al mes.

12.6. Evaporación

La evaporación es un proceso físico por el cual el agua de una superficie húmeda, o de una superficie de agua libre, es introducida en el aire en forma de vapor a una temperatura por debajo del punto de ebullición. El índice de solar, el grado de humedad atmosférica y la intensidad del viento.

13. Registro Fotográfico

El Registro fotográfico de los ensayos realizados en este estudio se enuncia a continuación y se presentan en los Anexos del presente documento:

- Regatas Anexo fotográfico
- Ferroscan Anexo fotografico
- Nucleos Anexo Fotográfico
- Esclerometría Anexo Fotográfico

14. Resultados de ensayos

Los resultados de los ensayos realizados en este estudio se enuncia a continuación y se presentan en los Anexos del presente documento

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

- En las regatas y nucleos se realizaron los ensayos de Aplicación de Fenolftaleina para determinar la carbonatación existente en los elementos que se puede apreciar en el anexo Frente de Carbonatación
- Para determinar la capacidad de resistencia de los nucleos de concreto extraidos se realizó el ensayo de los nucleos a compresión la cual se puede apreciar en el anexo Resistencia de nucleos.
- En el anexo Resultados de Esclerometria se pueden apreciar los valores obtenidos para este ensayo.

15. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

- La ejecución de regatas evidencia la presencia de flejes y ganchos con diámetros de Ø 3/8 pulgada corrugados. Las barras del acero principal se apreciaron en las columnas es de Ø7/8 y Ø 1 pulgada.

- La ejecución de las regatas permitió verificar que el recubrimiento del acero se ubica entre 3 y 4 centímetros de manera general. Adicional al recubrimiento de concreto se evidenció un recubrimiento de pañete de 2 centimetros, lo cual genera un recubrimiento total de 6 cm y en algunos lugares de 8 cm. En la zona del sotano no se pañetaron los elementos.

- Se obtuvo una carbonatación en la zona de sotano en promedio de 3 cm, en el piso 1 de 0.17cm, en el piso 2, de 0.5 y en el piso 3 y 4, de 0 cm en los nucleos extraídos.

- De los 15 nucleos a los cuales se le midió la carbonatación presente se ubicaron 33% con zona carbonatada y 67% restante sin carbonatación.

- Los ensayos de esclerometría generaron valores de rebote promedio de 51.9 y capacidades de resistencia promedio de 499.10 kg/cm² posterior a la corrección por carbonatación, de acuerdo con la bibliografia.

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

- Del 100% de los ensayos de esclerometría realizados un 63% corresponden a una resistencia de 492.8 Kg/cm² y 38% a 509.6 Kg/cm².

- El promedio de resistencia de los nucleos extraidos es de 28 MPa

16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estudio de patología especializada ejecutado para La secretaria de Salud tiene como resultado emitir las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- El sistema estructural que compone la edificación es en Porticos de concreto resistentes a momento.

- Se obtuvo una carbonatación variable en los nucleos extraídos con un porcentaje del 33% del cual el 60% corresponde al piso del sotano, el 20% al Piso 1 y el restante 20% al Piso 2.

- El 100% de los núcleos extraídos en el sotano presentó carbonatación.

- La presencia de elementos carbonatados en la zona del sotano son congruentes con lo presenciado en la experiencia, ya que es comun que se presente un avance significativo de esta lesión en las zonas de parqueaderos y de alto trafico vehicular.

- Del total de nucleos extraidos en el piso 1 el 33% presentó carbonatación.

- Del total de Nucleos extraídos en el piso 2 el 25% presentó carbonatación.

- De los 15 nucleos a los cuales se le midió la carbonatación presente se ubicaron 33% con zona carbonatada y 67% restante sin carbonatación.

- El uso del pañete en los elementos de concreto ha permitido una protección adicional a los elementos ante el ataque de la carbonatación.

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

- La linea de tendencia del ensayo de carbonatación tiende a cero debido a la protección adicional del pañete.

- El valor R^2 del 50% de la linea de tendencia de la prueba de carbonatación se explica debido a los valores obtenidos en el sotano, los cuales crean un sesgo de alejamiento en los datos obtenidos.

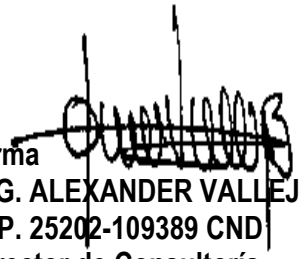
- La linea de tendencia de rebote medio presenta un valor del 60% aproximadamente lo que implica que en general los valores se acercan a la resistencia promedio obtenida con un error de un 40%, es decir que el valor de la resistencia puede variar ± en un 40%.

- Del 100% de los ensayos de esclerometría realizados un 63% corresponden a una resistencia de 492.8 Kg/cm² y 38% a 509.6 Kg/cm².

- De los 15 nucleos intervenidos en la edificación 6 no fueron aptos para fallar en el laboratorio.

- El uso del ferroscan en los elementos presentó un armado de acero muy cerrado es decir, una malla de acero muy compacta.

- Debido al tipo de acero empleado en la construcción de los elementos estructurales estudiados, así como la disposición de estos, se hizo complicado obtener mayor cantidad de muestras de concreto para su ensayo en el laboratorio



Firma
ING. ALEXANDER VALLEJO B.
M.P. 25202-109389 CND
Director de Consultoría
Msc en Ingeniería Sísmica – Dinámica y Estructuras
Msc en Estructuras
Especialista en Estructuras
Especialista en Patología de la Construcción.

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

17. BIBLIOGRAFÍA

AIS. Boletín 63 Guía de Patologías Constructivas Estructurales y No Estructurales. 2004

Calavera J. (2005). Patología de estructuras de hormigón armado y pretensado. Madrid: INTEMAC.

Sánchez de Guzmán, Diego. Asocreto. Durabilidad y Patología del Concreto.

Helene, Paulo. Manual de reparación, refuerzo y protección de las estructuras de concreto. IMCYC.
Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente NSR-10, Ley 400 de 1997 (Modificado por la Ley 1229 de 2008. Ley 1796 de 2016 y decretos reglamentarios)

Universidad Politécnica de Madrid (2004) Manual Patología Edificacion_Tomo-3

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

18. ANEXOS

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogotá, D.C.; Colombia

Re: CST-ADMON-0016-01-2023

KRIBA INGENIEROS LTDA <gerencia@kribaingenieros.com>
Jue 09/03/2023 13:37
Para: Carlos Fernando, Piñeros Roldan <CFPineros@saludcapital.gov.co>
CC: Diana Marcela, Acosta Rubio <DMAcosta@saludcapital.gov.co>

3 archivos adjuntos (1 MB)
12. Datos de entrada ETABS.pdf; 13. Datos de salida ETABS.pdf; 007-2023 Respuesta Revision FFDD.pdf;

Cordial Saludo

Enviamos respuesta a la revisión del Análisis de Vulnerabilidad Sísmica

Análisis de Vulnerabilidad Sismica LSP V1.pdf

El lun, 23 ene 2023 a la(s) 15:58, Carlos Fernando, Piñeros Roldan (CFPineros@saludcapital.gov.co) escribió:

> Buenas tardes,
> Me permito enviar informe del contratista del proyecto de Obra, para su revisión y respuesta Agradezco su atención.
>
> Cordialmente,
>
> ***Carlos Fernando Piñeros Roldán***
> ***Ing Civil Profesional Universitario***
> ***Subdirección de Bienes y Servicios - Dirección Administrativa***
> ***Secretaría Distrital de Salud***
> ***Carrera 32 N.º 12-81 / PISO 7***
> ***Bogotá, D.C. - Colombia***
>
> ---
>
> **De:** Michael Andres, Pulido Perez <MA3Pulido@saludcapital.gov.co>
> **Enviado:** lunes, 23 de enero de 2023 15:39

Para: Carlos Fernando, Piñeros Roldan <CFPineros@saludcapital.gov.co>
Asunto: RV: CST-ADMON-0016-01-2023

De: secretaria master <master.secretariasalud@gmail.com>
Enviado: lunes, 23 de enero de 2023 15:30
Para: John Jairo Gallo Castro <johngalloqf@gmail.com>; John Jairo, Gallo Castro <JJGallo@saludcapital.gov.co>; Michael Andres, Pulido Perez <MA3Pulido@saludcapital.gov.co>
Asunto: Fwd: CST-ADMON-0016-01-2023

Buenas tardes Ingeniero John.
Le envio el informe de vulnerabilidad del Consorcio Santo Tomas. con la siguiente aclaración:

La firma Kriba ingenieros responsable del estudio de vulnerabilidad deberá dar respuesta a las observaciones hechas en el presente documento al consorcio Santo Tomas.

Por considerarlo de suma importancia y dados los tiempos tan cortos, estamos socializando con usted este informe, no sin antes también enviarlo a nuestro asesor estructural; Esperando que simultáneamente tengamos conceptos de ambas partes lo mas pronto posible.

Cordialmente,

---------- Forwarded message ---------
De: **Consorcio Santo Tomas** <laboratoriost.bsl3@gmail.com>
Date: lun, 23 ene 2023 a las 15:06
Subject: CST-ADMON-0016-01-2023
To: secretaria master <master.secretariasalud@gmail.com>

Buenas tardes,

> Mediante el presente enviamos el oficio *CST-ADMON-0016-01-2023* adjunto se encuentra el "INFORME DE REVISIÓN A LA PATOLOGÍA ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA – EDIFICACIÓN 4 – LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA".
>
> Cordialmente,
>
> Consorcio Santo Tomas

--

Alexander Vallejo B.
601 - 7495787 - 3163146534
gerencia@kribaingenieros.com
www.kribaingenieros.com

KRIBA INGENIEROS
Ingeniería Estructural Responsable

FECHA 10/11/2022
HORA 08:00:00 a. m.

FICHA DE CALIFICACIÓN

NOMBRE DEL ESPACIO: EDIFICIO 4. LABORATORIOS SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD
ELABORÓ: ING.JULIO OSPINA
APROBÓ: ING. ALEXANDER VALLEJO

FICHA 1/5 — 1

ESPACIO	ELEMENTOS	MATERIAL Y TÉCNICA	ESTADO DE CONSERVACIÓN												
			B	R	M	MODIFICACIÓN				LESIÓN		LESIÓN		MANIFESTACIONES	ANÁLISIS DE LAS CAUSAS
						ORIGINAL	MODIFICADO	AGREGADO	ELIMINADO	PRIMARIA	SECUNDARIA	PRIMARIA	SECUNDARIA		
SOTANO	COLUMNAS	CONCRETO REFORZADO	1			1				0	0	NO PRESENTA		NO PRESENTA	ELEMENTOS EN BUEN ESTADO GENERAL
	VIGAS	CONCRETO REFORZADO	1			1				0	0	NO PRESENTA		NO PRESENTA	ELEMENTOS EN BUEN ESTADO GENERAL
	PLACA DE TECHO	CONCRETO REFORZADO												NO PRESENTA	
	PLACA DE PISO	CONCRETO REFORZADO Y PINTURA												NO PRESENTA	
%CALIFICACIÓN			2	0	0							% DETERIORO PRIMARIO Y SECUNDARIO →	0	0	ANALISIS DE DETERIOROS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS
			100%	0%	0%								0%	0%	

TIPOS DE LESIÓN

A) FÍSICAS				B) MECÁNICAS				C) QUÍMICAS		D) ORGANISMOS VIVOS		E) ANTROPOGÉNICOS	
A1	Humedad Ascendente	A6	Vibración	B1	Deformaciones	B7	Desniveles	C1	Eflorescencias	D1	Insectos Xilófagos	E1	Alteración Volumétrica
	Humedad Descendente	A7	Empozamiento	B2	Grietas	B8	Alabeos	C2	Pudrición	D2	Mohos y hongos	E2	Alteración Espacial
A2	Humedad por filtraciones	A8	Pandeos y abombamiento	B3	Fisuras	B9	Pandeo	C3	Oxidaciones/Corrosión	D3	Plantas superficiales	E3	Carencia de Mantenimiento
A3	Suciedad	A9	Decoloración - Desgaste	B4	Ruptura	B10	Tapiado	C4	Exfoliación	D4	Animales - palomas	E4	Diseño Inadecuado
A4	Erosión	A10	Descascaramiento	B5	Desprendimientos - Faltantes	B11	Hundimiento	C5	Costra negra			E5	Instalaciones parásitas
A5	Manchas por humedad	A11	Manchas	B6	Desplomes	B12	Fractura del material	C6	Craquelado de pintura				

KRIBA INGENIEROS
Ingeniería Estructural Responsable

FECHA 26/10/2022
HORA 04:00:00 p. m.

FICHA DE CALIFICACIÓN

NOMBRE DEL ESPACIO — EDIFICIO 4. LABORATORIOS SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD
ELABORÓ — ING.JULIO OSPINA
APROBÓ — ING. ALEXANDER VALLEJO

ESPACIO	ELEMENTOS	MATERIAL Y TÉCNICA	ESTADO DE CONSERVACIÓN											
			B	R	M	MODIFICACIÓN				LESIÓN		LESIÓN		MANIFESTACIONES	ANÁLISIS DE LAS CAUSAS
						ORIGINAL	MODIFICADO	AGREGADO	ELIMINADO	PRIMARIA	SECUNDARIA	PRIMARIA	SECUNDARIA		
PISO 1	COLUMNAS	CONCRETO REFORZADO RECUBIERTO CON PAÑETE Y PINTURA	1			1				0	0	NO PRESENTA		NO PRESENTA	ITOS EN BUEN ESTADO GENERAL
	VIGAS	CONCRETO REFORZADO RECUBIERTO CON PAÑETE Y PINTURA	1			1				0	0	NO PRESENTA		NO PRESENTA	ELEMENTOS EN BUEN ESTADO GENERAL
	MAMPOSTERIA	PAÑETE Y PINTURA	1			1				0	0	NO PRESENTA		NO PRESENTA	ELEMENTOS EN BUEN ESTADO GENERAL
	PISOS	GRANTO PULIDO	1			1				0	0	NO PRESENTA		NO PRESENTA	ELEMENTOS EN BUEN ESTADO GENERAL
	CIELO RASO	DRYWALL	1			1				0	0	NO PRESENTA		NO PRESENTA	ELEMENTOS EN BUEN ESTADO GENERAL

%CALIFICACIÓN				
	5	0	0	
	100%	0%	0%	

% DETERIORO PRIMARIO Y SECUNDARIO →			ANALISIS DE DETERIOROS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS
	0	0	
	0%	0%	

TIPOS DE LESIÓN

A) FÍSICAS				B) MECÁNICAS				C) QUÍMICAS		D) ORGANISMOS VIVOS		E) ANTROPOGÉNICOS	
A1	Humedad Ascendente	A6	Vibración	B1	Deformaciones	B7	Desniveles	C1	Eflorescencias	D1	Insectos Xilófagos	E1	Alteración Volumétrica
	Humedad Descendente	A7	Empozamiento	B2	Grietas	B8	Alabeos	C2	Pudrición	D2	Mohos y hongos	E2	Alteración Espacial
A2	Humedad por filtraciones	A8	Pandeos y abombamiento	B3	Fisuras	B9	Pandeo	C3	Oxidaciones/Corrosión	D3	Plantas superficiales	E3	Carencia de Mantenimiento
A3	Suciedad	A9	Decoloración - Desgaste	B4	Ruptura	B10	Tapiado	C4	Exfoliación	D4	Animales - palomas	E4	Diseño Inadecuado
A4	Erosión	A10	Descascaramiento	B5	Desprendimientos - Faltantes	B11	Hundimiento	C5	Costra negra			E5	Instalaciones parásitas
A5	Manchas por humedad	A11	Manchas	B6	Desplomes	B12	Fractura del material	C6	Craquelado de pintura				

KRIBA INGENIEROS
Ingeniería Estructural Responsable

FECHA 31/10/2022
HORA 04:00:00 p. m.

FICHA DE CALIFICACIÓN

NOMBRE DEL ESPACIO: EDIFICIO 4. LABORATORIOS SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD
ELABORÓ: ING.JULIO OSPINA
APROBÓ: ING. ALEXANDER VALLEJO

ESPACIO	ELEMENTOS	MATERIAL Y TÉCNICA	ESTADO DE CONSERVACIÓN											
			B	R	M	MODIFICACIÓN				LESIÓN		LESIÓN		MANIFESTACIONES	ANÁLISIS DE LAS CAUSAS
						ORIGINAL	MODIFICADO	AGREGADO	ELIMINADO	PRIMARIA	SECUNDARIA	PRIMARIA	SECUNDARIA		
PISO 2	COLUMNAS	CONCRETO REFORZADO RECUBIERTO CON PAÑETE Y PINTURA	1			1				0	0	NO PRESENTA		NO PRESENTA	ITOS EN BUEN ESTADO GENERAL
	VIGAS	CONCRETO REFORZADO RECUBIERTO CON PAÑETE Y PINTURA	1			1				0	0	NO PRESENTA		NO PRESENTA	ELEMENTOS EN BUEN ESTADO GENERAL
	MAMPOSTERIA	PAÑETE Y PINTURA	1			1				0	0	NO PRESENTA		NO PRESENTA	ELEMENTOS EN BUEN ESTADO GENERAL
	PISOS	GRANTO PULIDO	1			1				0	0	NO PRESENTA		NO PRESENTA	ELEMENTOS EN BUEN ESTADO GENERAL
	CIELO RASO	DRYWALL	1			1				0	0	NO PRESENTA		NO PRESENTA	ELEMENTOS EN BUEN ESTADO GENERAL

| %CALIFICACIÓN | | | | | | | | | | | | | | |

KRIBA INGENIEROS
Ingeniería Estructural Responsable

FECHA 11/11/2022
HORA 04:00:00 p. m.

FICHA DE CALIFICACIÓN

NOMBRE DEL ESPACIO — EDIFICIO 4. LABORATORIOS SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD
ELABORÓ — ING.JULIO OSPINA
APROBÓ — ING. ALEXANDER VALLEJO

ESPACIO	ELEMENTOS	MATERIAL Y TÉCNICA	ESTADO DE CONSERVACIÓN											
			B	R	M	MODIFICACIÓN				LESIÓN		LESIÓN		MANIFESTACIONES	ANÁLISIS DE LAS CAUSAS
						ORIGINAL	MODIFICADO	AGREGADO	ELIMINADO	PRIMARIA	SECUNDARIA	PRIMARIA	SECUNDARIA		
PISO 2	COLUMNAS	CONCRETO REFORZADO RECUBIERTO CON PAÑETE Y PINTURA	1			1				0	0	NO PRESENTA		NO PRESENTA	ITOS EN BUEN ESTADO GENERAL
	VIGAS	CONCRETO REFORZADO RECUBIERTO CON PAÑETE Y PINTURA	1			1				0	0	NO PRESENTA		NO PRESENTA	ELEMENTOS EN BUEN ESTADO GENERAL
	MAMPOSTERIA	PAÑETE Y PINTURA	1			1				0	0	NO PRESENTA		NO PRESENTA	ELEMENTOS EN BUEN ESTADO GENERAL
	PISOS	GRANTO PULIDO	1			1				0	0	NO PRESENTA		NO PRESENTA	ELEMENTOS EN BUEN ESTADO GENERAL
	CIELO RASO	DRYWALL	1			1				0	0	NO PRESENTA		NO PRESENTA	ELEMENTOS EN BUEN ESTADO GENERAL

| %CALIFICACIÓN | | | | | | | | | | | | | | |

KRIBA INGENIEROS
Ingeniería Estructural Responsable

FECHA 12/11/2022
HORA 08:00:00 a. m.

FICHA DE CALIFICACIÓN

NOMBRE DEL ESPACIO — EDIFICIO 4. LABORATORIOS SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD
ELABORÓ — ING.JULIO OSPINA
APROBÓ — ING. ALEXANDER VALLEJO

FICHA 5/5

5

ESPACIO	ELEMENTOS	MATERIAL Y TÉCNICA	ESTADO DE CONSERVACIÓN												
			B	R	M	MODIFICACIÓN				LESIÓN		LESIÓN		MANIFESTACIONES	ANÁLISIS DE LAS CAUSAS
						ORIGINAL	MODIFICADO	AGREGADO	ELIMINADO	PRIMARIA	SECUNDARIA	PRIMARIA	SECUNDARIA		
PISO 2	COLUMNAS	CONCRETO REFORZADO RECUBIERTO CON PAÑETE Y PINTURA	1			1				0	0	NO PRESENTA		NO PRESENTA	ITOS EN BUEN ESTADO GENERAL
	VIGAS	CONCRETO REFORZADO RECUBIERTO CON PAÑETE Y PINTURA	1			1				0	0	NO PRESENTA		NO PRESENTA	ELEMENTOS EN BUEN ESTADO GENERAL
	MAMPOSTERIA	PAÑETE Y PINTURA	1			1				0	0	NO PRESENTA		NO PRESENTA	ELEMENTOS EN BUEN ESTADO GENERAL
	PISOS	GRANTO PULIDO	1			1				0	0	NO PRESENTA		NO PRESENTA	ELEMENTOS EN BUEN ESTADO GENERAL
	CIELO RASO	DRYWALL	1			1				0	0	NO PRESENTA		NO PRESENTA	ELEMENTOS EN BUEN ESTADO GENERAL

| %CALIFICACIÓN | | | | | | | | | | | | | | |

KRIBA INGENIEROS
Ingeniería Estructural Responsable

INSPECCIONES REALIZADAS EN FONDO FINANCIERO DE SALUD

REGATAS		
PISO	REGATAS N°	UBICACIÓN
SOTANO	1	Columna 13B
SOTANO	1	Columna 12A
PISO 1	1	Columna 12 D
PISO 1	1	Columna 12 F
PISO 1	1	Columna 13 H
PISO 1	1	Columna 13 F
PISO 1	1	Columna 12 J
PISO 1	1	Columna 10 J
PISO 1	1	Columna 14 B
PISO 1	1	Columna 10 D
PISO 2	1	Columna 11 D
PISO 2	1	Columna 13 D
PISO 2	1	Columna 11 J
PISO 3	1	Columna10 D
PISO 3	1	Columna12 A
PISO 4	1	Columna12 L
PISO 4	1	Columna12 A
Total	**17**	

INTERVENCIÓN PARA EXTRACCIÓN DE NUCLEOS		
PISO	**CANTIDAD**	**UBICACIÓN**
SOTANO	1	10 L
SOTANO	1	14 D
SOTANO VIGA	1	11 H'-12H'
PISO 1 (ROTO)	1	12A
PISO 1 (ROTO)	1	13B
PISO 1	1	13J
PISO 2	1	12A
PISO 2	1	12D
PISO 2	1	10G
PISO 2 (ROTO)	1	13H
PISO 3	1	12J
PISO 3 (ROTO)	1	10G
PISO 3	1	12F
PISO 4(ROTO)	1	12J
PISO 4 (ROTO CON PAÑETE LONGITUDINAL)	1	12F
Total	**15**	

ESCLEROMETRÍA		
PISO	ENSAYO	UBICACIÓN
SOTANO	1	Columna 12 D
SOTANO	1	Columna 13 D
SOTANO	1	Columna 13 F
SOTANO	1	Columna 14 H´
SOTANO	1	Columna 13 H
SOTANO	1	Columna 14 J
SOTANO	1	Columna 12 J
SOTANO	1	Columna 10 J
Total	**8**	

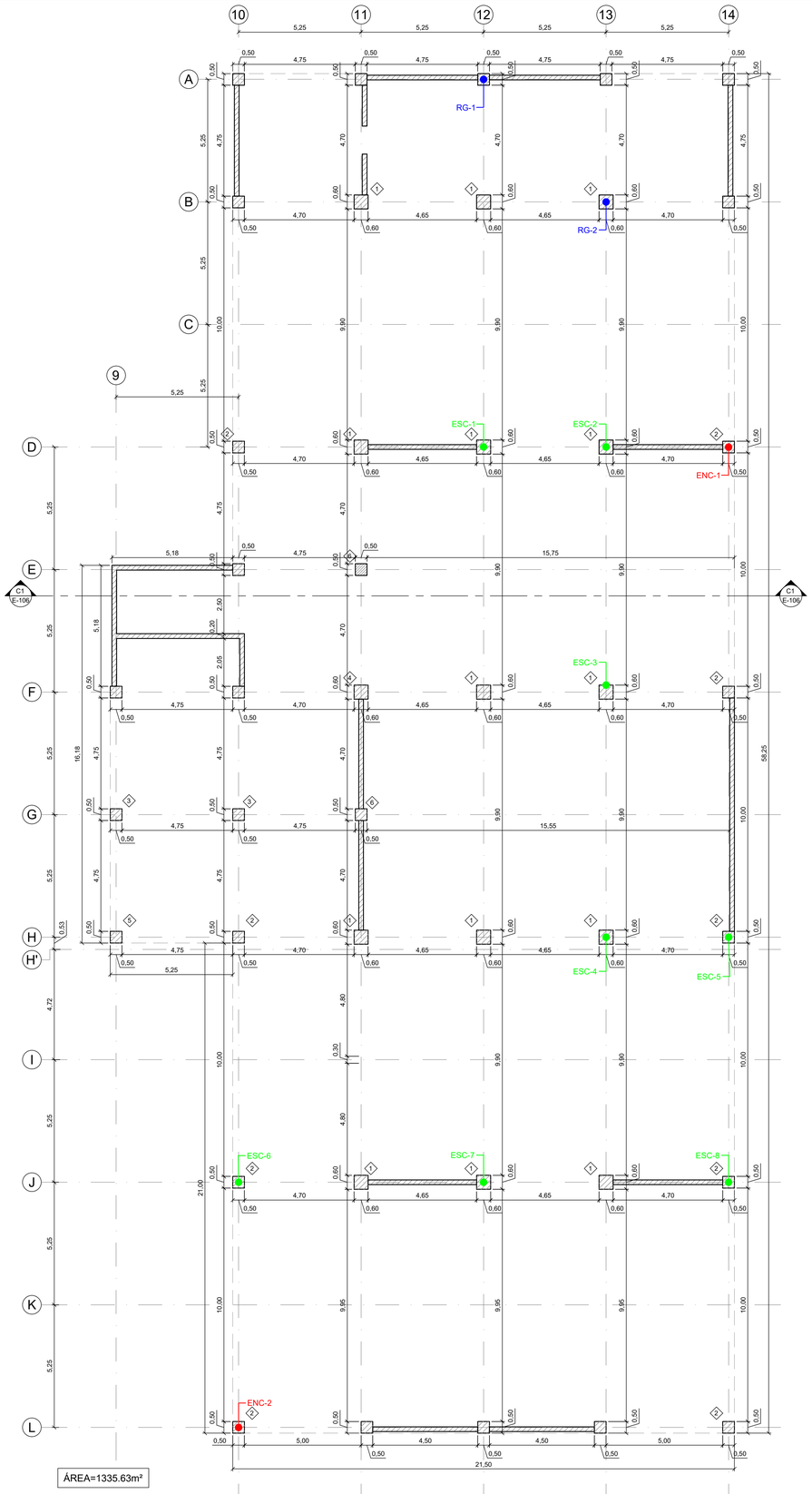
NUCLEOS FALLADOS EN LABORATORIO		
PISO	**CANTIDAD**	**UBICACIÓN**
SOTANO	1	10 L
SOTANO	1	14 D
SOTANO VIGA	1	11 H'-12H'
PISO 1	1	13J
PISO 2	1	12A
PISO 2	1	12D
PISO 2	1	10G
PISO 3	1	12J
PISO 3	1	12F
Total	**9**	

KRIBA INGENIEROS
Ingeniería Estructural Responsable

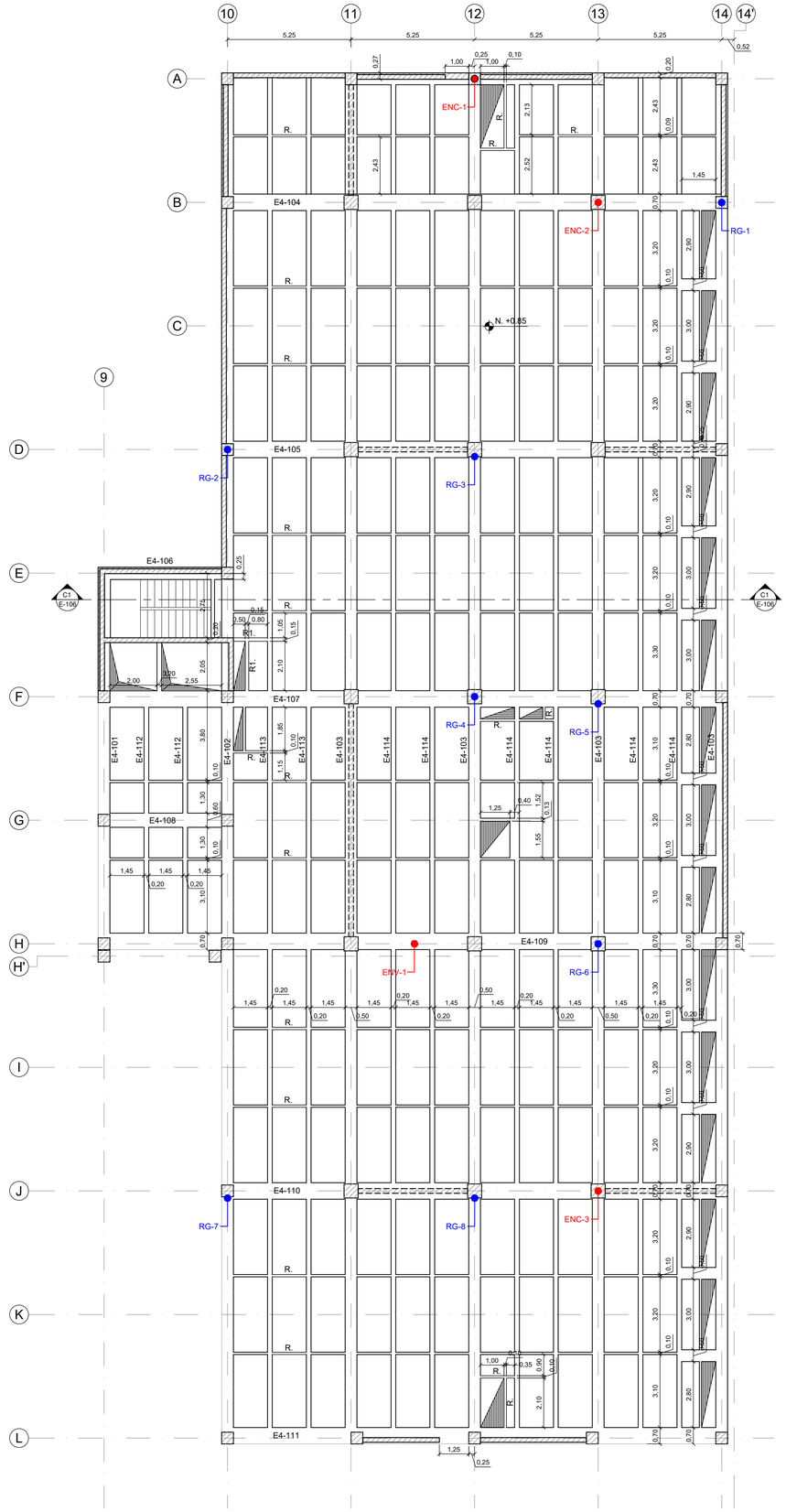
INSPECCIONES REALIZADAS EN FONDO FINANCIERO DE SALUD

DETECCIÓN DE ACEROS REALIZADA					
EN NUCLEOS			EN ESCLEROMETRÍA		
PISO	CANTIDAD	UBICACIÓN	PISO	CANTIDAD	UBICACIÓN
SOTANO	1	10 L	SOTANO	1	Columna 12 D
SOTANO	1	14 D	SOTANO	1	Columna 13 D
SOTANO VIGA	1	11 H'-12H'	SOTANO	1	Columna 13 F
PISO 1 (ROTO)	1	12A	SOTANO	1	Columna 14 H´
PISO 1 (ROTO)	1	13B	SOTANO	1	Columna 13 H
PISO 1	1	13J	SOTANO	1	Columna 14 J
PISO 2	1	12A	SOTANO	1	Columna 12 J
PISO 2	1	12D	SOTANO	1	Columna 10 J
PISO 2	1	10G	**Sub Total 2**	**8**	
PISO 2 (ROTO)	1	13H			
PISO 3	1	12J	**SOLO DETECCIÓN CON FERROSCAN**		
PISO 3 (ROTO)	1	10G	PISO 2 (VIGA)	1	10F-10G
PISO 3	1	12F	PISO 4	1	Columna 12B
PISO 4(ROTO)	1	12J	**Sub Total 3**	**2**	
PISO 4 (ROTO CON PAÑETE LONGITUDINAL)	1	12F			
SubTotal 1	**15**				

Total de Detección de acero (Ferroscan)	**25**
TOTAL DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS	**33**
TOTAL DE ENSAYOS DESTRUCTIVOS	**32**
TOTAL DE ENSAYOS REALIZADOS	**65**



PS SOTANO - LOCALIZACIÓN DE COLUMNAS
ESC 1:100



P1 PLANTA PRIMER PISO
ESC 1:100

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
SALUD
Secretaría de Salud

PROYECTO:

ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA LABORATORIO DE ALTA SEGURIDAD
CARRERA 32 N° 12 - 81
Bogotá, Colombia

CONTRATO DE CONSULTORÍA No:
3960450 de 2022

KRIBA INGENIEROS
Ingeniería Estructural Responsable

GRUPO DE DISEÑO:

DIRECTOR DE CONSULTORÍA:
ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
MAT. 25202-109389 CND

PROFESIONAL 1:

PROFESIONAL 2:

PROFESIONAL 3:

PROFESIONAL 4:

EQUIPO DE TRABAJO:

SONIA MARCELA MONSALVE ACOSTA
ARQUITECTA COORDINADORA
MARÍA ANGÉLICA RODRÍGUEZ PEÑA
ARQUITECTA
JOSE ALBERTO PIRAQUIVE FRIEDMANN
INGENIERO CIVIL
D. ANDRÉS INFANTE CUBILLOS
ASISTENTE DE DISEÑO
JULIO OSPINA
PATÓLOGO

UBICACIÓN DEL PROYECTO:



REVISIONES:

	FECHA	MODIFICACIÓN

OBSERVACIONES:

EL NUCLEO EXTRAIDO EN ENV-1 SE OBERVA DESDE EL SOTANO PERO CORRESPONTE A LA PLACA DEL PRIMER PISO

CONTIENE:

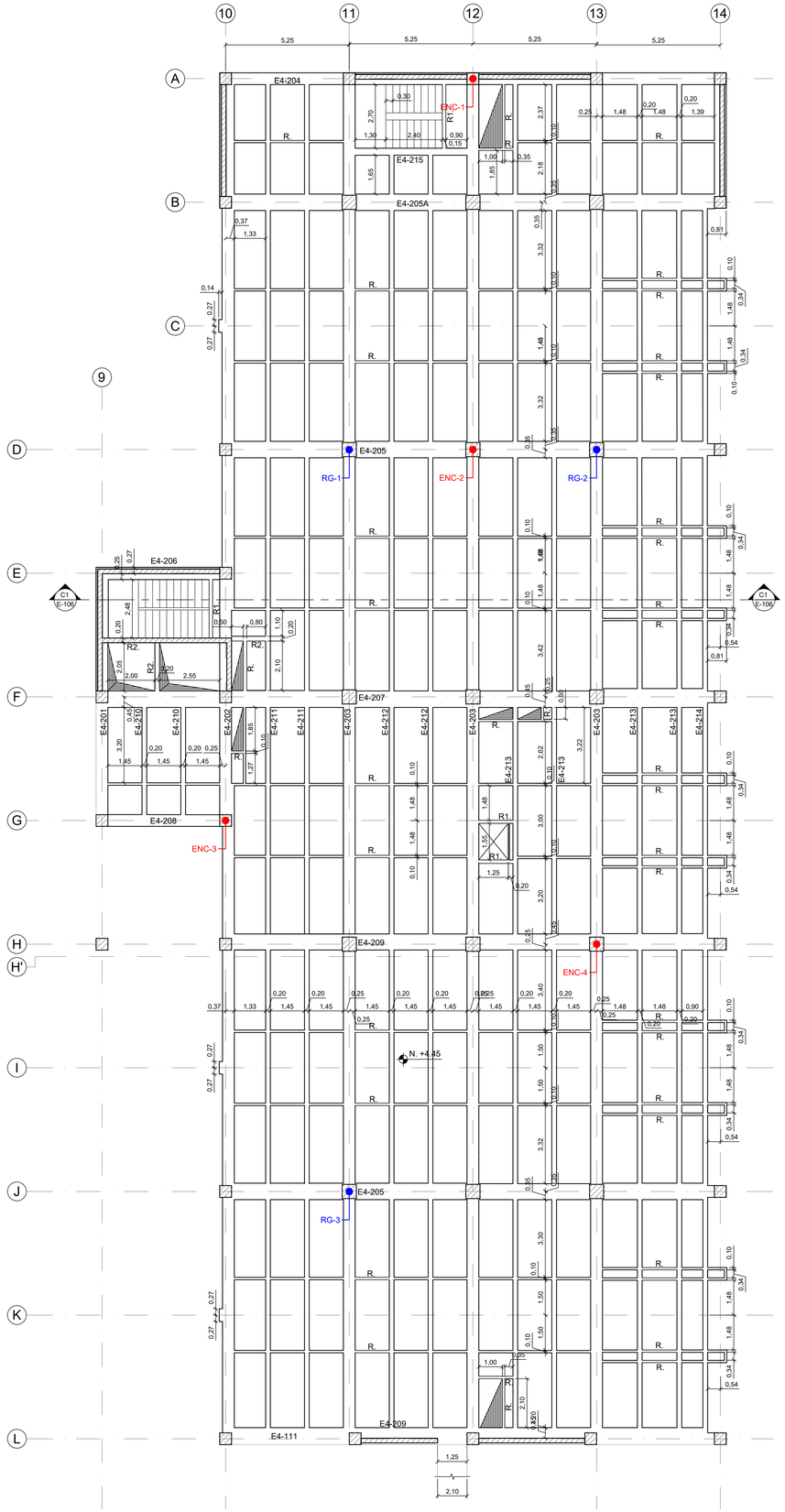
UBICACIÓN DE ENSAYOS EN PLANTA ESTRUCTURAL DE SOTANO Y PRIMER PISO

FECHA:	VERSIÓN:
18-11-22	**01**

ESCALA
1:100

DISCIPLINA:	CONSECUTIVO:
IN	**E-101**

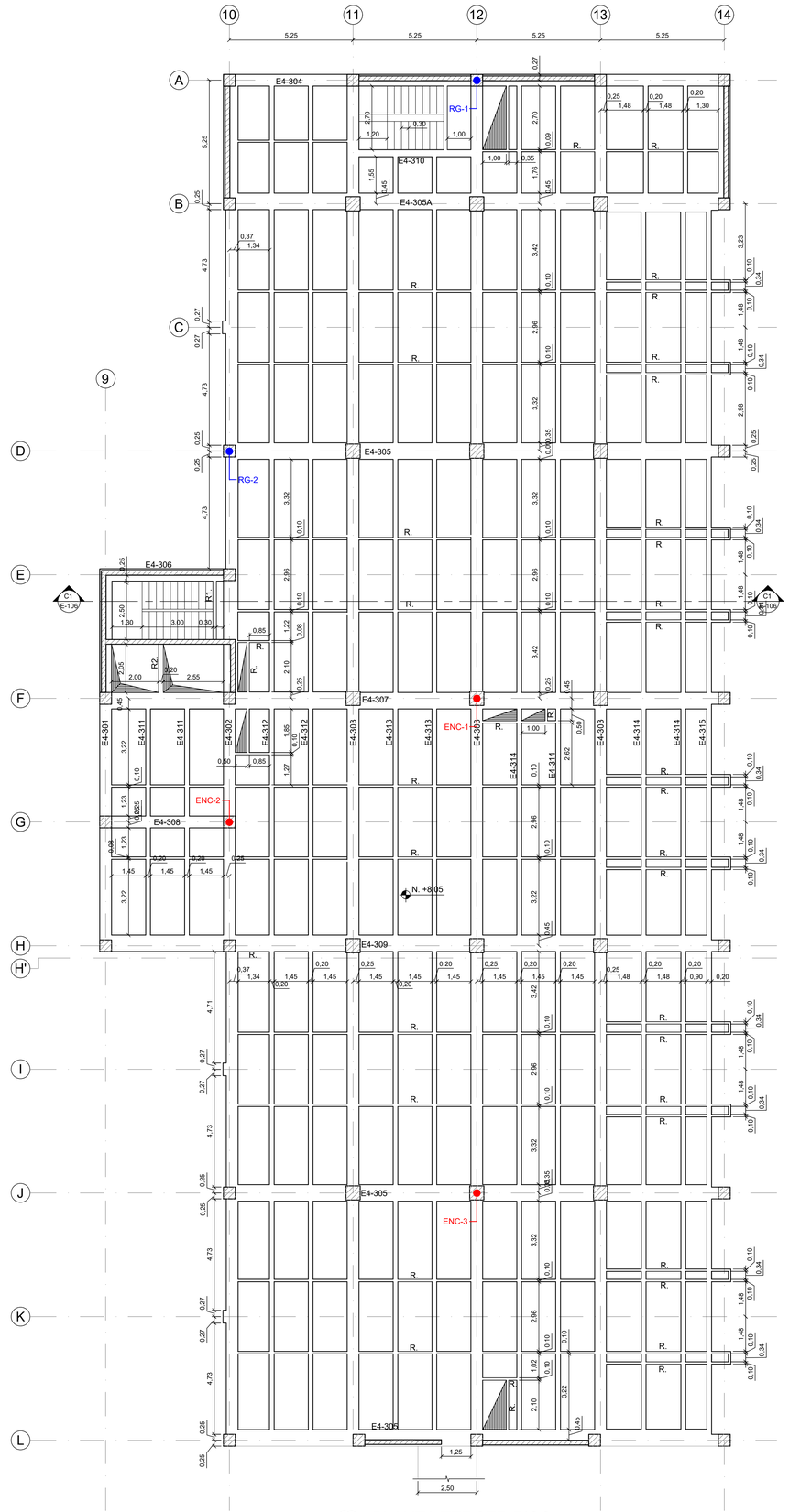
PLANO N°:	DE:
01	**03**



P2 PLANTA SEGUNDO PISO

ESC 1:100

0 1 2 4 8



P3 PLANTA TERCER PISO

ESC 1:100

0 1 2 4 8

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
SALUD
Secretaría de Salud

PROYECTO:

ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA LABORATORIO DE ALTA SEGURIDAD

CARRERA 32 N° 12 - 81
Bogotá, Colombia

CONTRATO DE CONSULTORÍA No:

3960450 de 2022

KRIBA INGENIEROS
Ingeniería Estructural Responsable

GRUPO DE DISEÑO:

DIRECTOR DE CONSULTORÍA:

ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
MAT. 25202-109389 CND

PROFESIONAL 1:

PROFESIONAL 2:

PROFESIONAL 3:

PROFESIONAL 4:

EQUIPO DE TRABAJO:

SONIA MARCELA MONSALVE ACOSTA
ARQUITECTA COORDINADORA

MARÍA ANGÉLICA RODRÍGUEZ PEÑA
ARQUITECTA

JOSE ALBERTO PIRAQUIVE FRIEDMANN
INGENIERO CIVIL

D. ANDRÉS INFANTE CUBILLOS
ASISTENTE DE DISEÑO

JULIO OSPINA
PATÓLOGO

UBICACIÓN DEL PROYECTO:



REVISIONES:

	FECHA	MODIFICACIÓN

OBSERVACIONES:

CONTIENE:

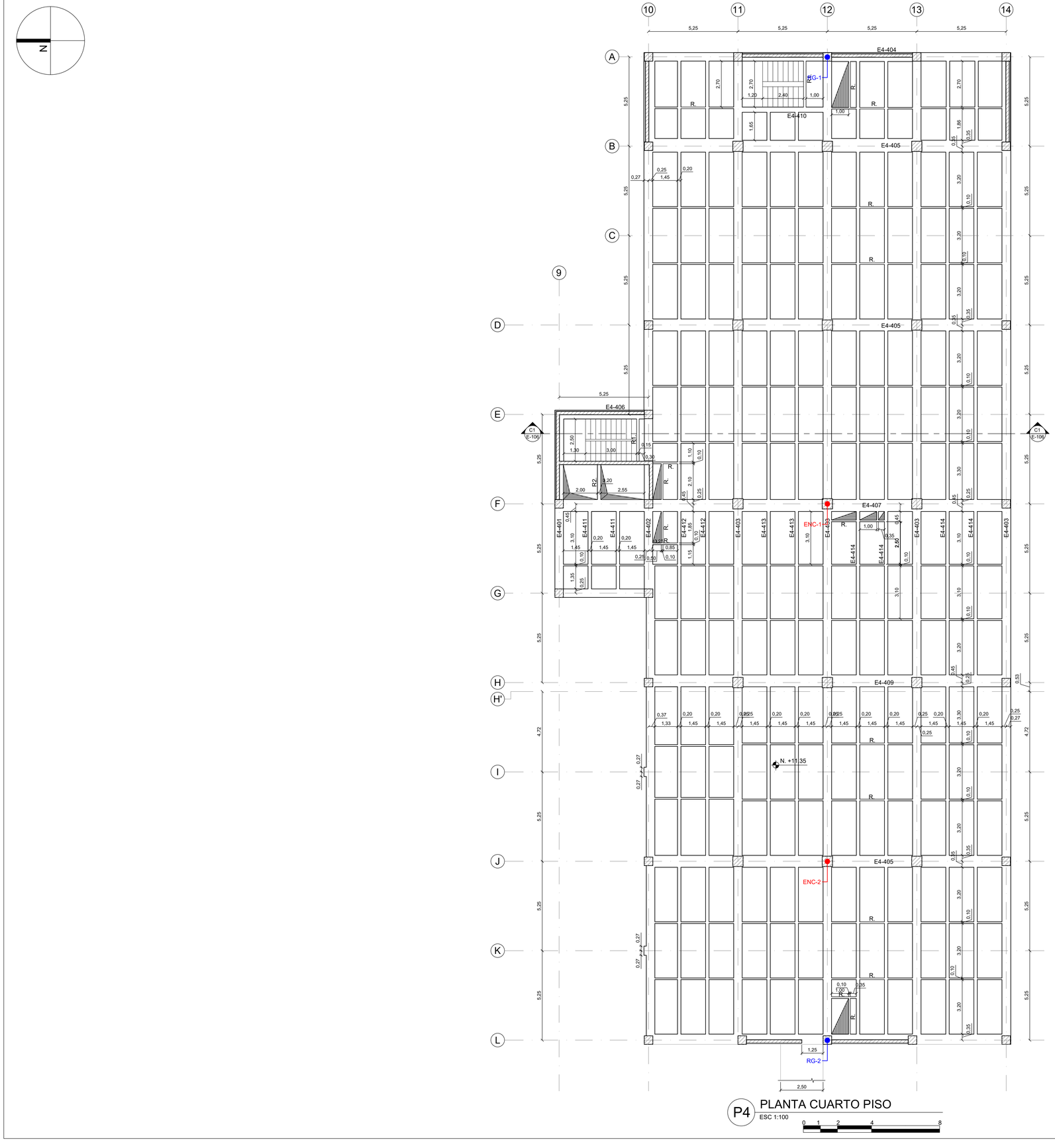
UBICACIÓN DE ENSAYOS EN PLANTA ESTRUCTURAL DE SEGUNDO Y TERCER PISO

FECHA:	VERSIÓN:
18-11-22	**01**

ESCALA: **1:100**

DISCIPLINA:	CONSECUTIVO:
IN	**E-102**

PLANO N°:	DE:
02	**03**


N
10
11
12
13
14
A
B
C
D
E
F
G
H
H'
I
J
K
L
9
E4-404
E4-410
E4-405
E4-406
E4-407
E4-408
E4-409
E4-401
E4-402
E4-403
E4-411
E4-412
E4-413
E4-414
RG-1
RG-2
ENC-1
ENC-2
N. +11.35
C1
E-106
R.
R1
R2
5,25
2,70
1,20
2,40
1,00
1,65
1,98
0,45
0,35
0,25
1,45
0,20
0,27
3,20
0,10
3,30
0,25
2,50
3,00
1,30
2,00
2,55
1,10
2,10
0,85
1,85
1,15
3,10
1,35
0,50
1,25
2,50
0,53
4,72
1,33
0,37
0,15
0,30
0,60
0,63
0,83
1,00
1,68
1,86
0,83
0,63
0,60
0,30
0,15
1,83
1,68
1,00

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : **PREDIO** X **FINCA** **VÍAS** **SERVIDUMBRE** HOJA 1 DE 17

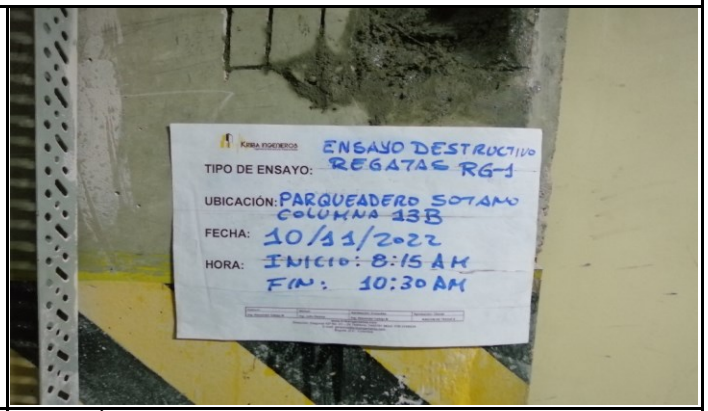
DATOS GENERALES

Nombre del Propietario/ Nº de Identificación	Secretaría Distrital de Salud			
Localización	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

OBSERVACIONES: Ejecución de Regatas para estudio de Patología como apoyo al estudio de vulnerabilidad



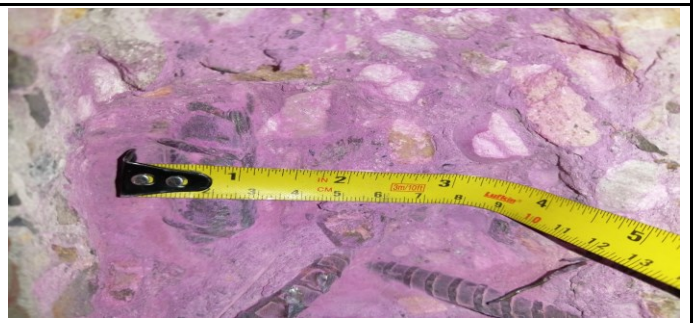
DESCRIPCIÓN: Apertura de la regata



DESCRIPCIÓN: Ubicación de la regata



DESCRIPCIÓN: Vista de la regata realizada posterior a la aplicación de fenolftaleina se observa la medida del acero secundario en 3/8 pulgada



DESCRIPCIÓN: Se realiza la medición del acero principal en 1 pulgada

REGISTRO FOTOGRÁFICO	X	REGISTRO FÍLMICO		OTROS	
FIRMA		FIRMA		FIRMA	
NOMBRE		NOMBRE		NOMBRE	ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº		C. c. Nº		C. c. Nº	79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR		REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN		REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA	

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS	REGISTRO FOTOGRAFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRAFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 2 DE 17

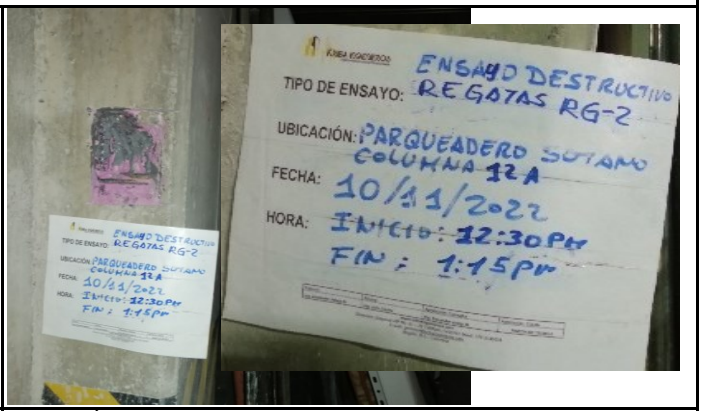
DATOS GENERALES

Nombre del Propietario/	Secretaría Distrital de Salud			
Nº de Identificación	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
Localización	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

OBSERVACIONES: Ejecución de Regatas para estudio de Patología como apoyo al estudio de vulnerabilidad



DESCRIPCIÓN: Ubicación relativa de la regata



DESCRIPCIÓN: Ubicación de la regata



DESCRIPCIÓN: Vista de la regata realizada después de aplicada la fenolftaleina



DESCRIPCIÓN: Se realiza la medición del acero principal en 1 pulgada y el acero secundario de 3/8 de pulgada

REGISTRO FOTOGRÁFICO [X] **REGISTRO FÍLMICO** [ ] **OTROS** [ ]

FIRMA	**FIRMA**	**FIRMA**
NOMBRE	**NOMBRE**	**NOMBRE** ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº	**C. c. Nº**	**C. c. Nº** 79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR	**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**	**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : **PREDIO** X **FINCA** **VÍAS** **SERVIDUMBRE** HOJA 3 DE 17

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/	Secretaría Distrital de Salud			
Nº de Identificación	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
Localización	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

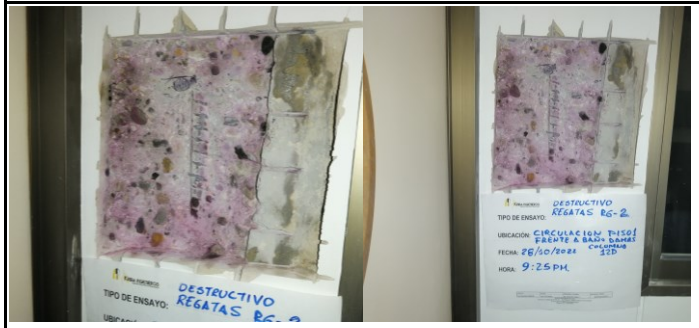
OBSERVACIONES: Ejecución de Regatas para estudio de Patología como apoyo al estudio de vulnerabilidad



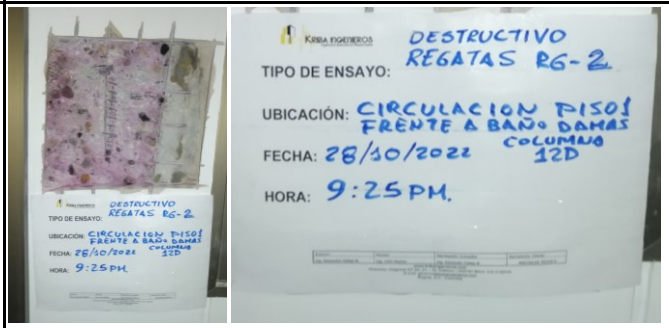
DESCRIPCIÓN: Vista de regata.



DESCRIPCIÓN: Medición de diámetro de varilla en regata



DESCRIPCIÓN: Zonas de carbonaración y ubicación de regata



DESCRIPCIÓN: Ubicación de regata

REGISTRO FOTOGRÁFICO X **REGISTRO FÍLMICO** **OTROS**

FIRMA	**FIRMA**	**FIRMA**
NOMBRE	**NOMBRE**	**NOMBRE** ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº	**C. c. Nº**	**C. c. Nº** 79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR	**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**	**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

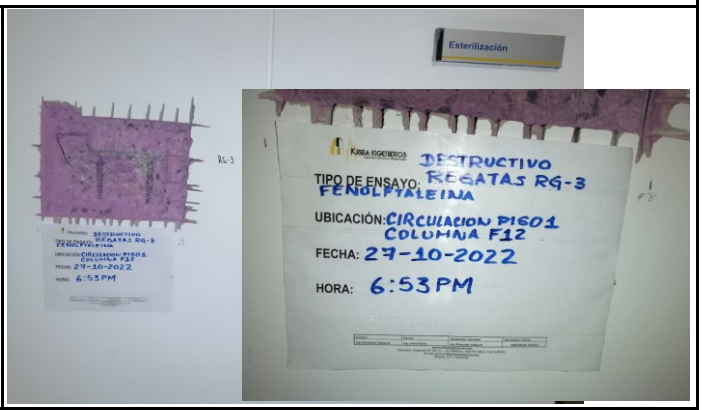
TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 4 DE 17

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/	Secretaría Distrital de Salud			
Nº de Identificación	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
Localización	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

OBSERVACIONES: Ejecución de Regatas para estudio de Patología como apoyo al estudio de vulnerabilidad



DESCRIPCIÓN: Espesor de pañete en elementos



DESCRIPCIÓN: Ubicación de la regata realizada



DESCRIPCIÓN: Profundidad de recubrimiento 7.5 cm



DESCRIPCIÓN: Vista posterior a la aplicación de la Fenolftaleina

REGISTRO FOTOGRÁFICO [X] **REGISTRO FÍLMICO** [ ] **OTROS** [ ]

FIRMA		**FIRMA**	
NOMBRE		**NOMBRE**	
C. c. Nº		**C. c. Nº**	
PROPIETARIO O TENEDOR		**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**	

FIRMA	
NOMBRE	**ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS**
C. c. Nº	**79.685.969**
REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA	

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 5 DE 17

DATOS GENERALES

Nombre del Propietario/	Secretaría Distrital de Salud			
Nº de Identificación	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
Localización	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

OBSERVACIONES: Ejecución de Regatas para estudio de Patología como apoyo al estudio de vulnerabilidad



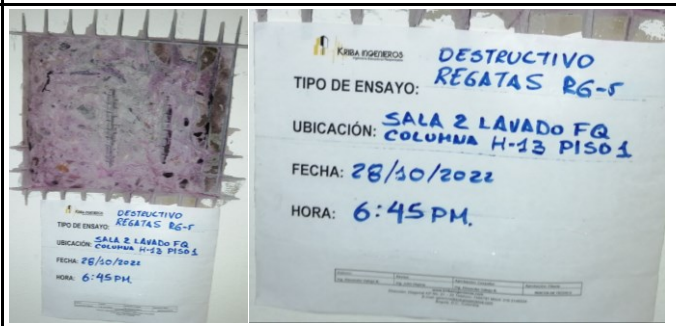
DESCRIPCIÓN: Apertura de Regata



DESCRIPCIÓN: Vista de la regata al finalizar la apertura



DESCRIPCIÓN: Profundidad de recubrimiento 8 cm.Espesor de pañete 3 cm.



DESCRIPCIÓN: Ubicación de la inspección y vista de reacción a fenolftaleina. No presenta carbonatación.

REGISTRO FOTOGRÁFICO [X] **REGISTRO FÍLMICO** [ ] **OTROS** [ ]

FIRMA		**FIRMA**	**FIRMA**
NOMBRE		**NOMBRE**	**NOMBRE** ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº		**C. c. Nº**	**C. c. Nº** 79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR		**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**	**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

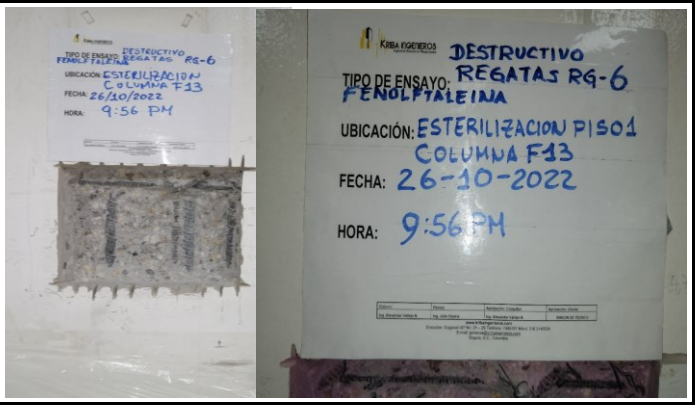
TIPO DE ACTA : **PREDIO** X **FINCA** **VÍAS** **SERVIDUMBRE** HOJA 6 DE 17

DATOS GENERALES			
Nombre del Propietario/ Nº de Identificación	Secretaría Distrital de Salud		
	Dirección	Carrera 13 #12 – 81	
Localización	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda
Fecha Visita	Indicada en el registro		

OBSERVACIONES: Ejecución de Regatas para estudio de Patología como apoyo al estudio de vulnerabilidad



DESCRIPCIÓN: Ubicación relativa de Regata. Protección de equipos y materiales del laboratorio



DESCRIPCIÓN: Ubicación de la inspección realizada



DESCRIPCION: Profundidad de recubrimiento (5cm). Zona sin carbonatar.



DESCRIPCIÓN: Profundidad de recubrimiento

REGISTRO FOTOGRÁFICO X **REGISTRO FÍLMICO** **OTROS**

FIRMA		**FIRMA**		**FIRMA**	
NOMBRE		**NOMBRE**		**NOMBRE**	**ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS**
C. c. Nº		**C. c. Nº**		**C. c. Nº**	**79.685.969**
PROPIETARIO O TENEDOR		**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**		**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**	

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

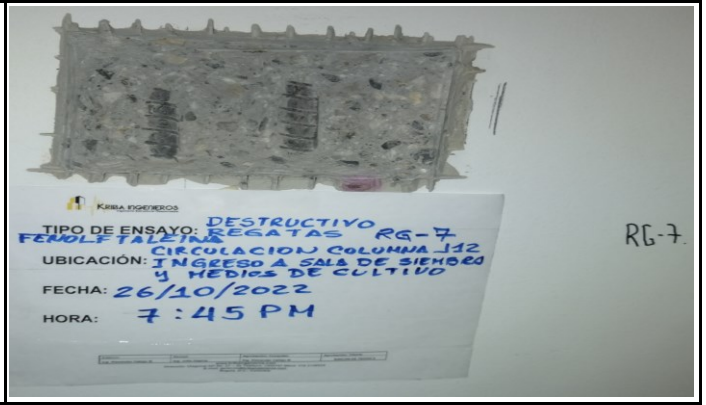
TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 7 DE 17

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/ Nº de Identificación	Secretaría Distrital de Salud			
Localización	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

OBSERVACIONES: Ejecución de Regatas para estudio de Patología como apoyo al estudio de vulnerabilidad



DESCRIPCIÓN: Apertura de regata Columna 12J



DESCRIPCIÓN: Regata realizada acero longitudinal de diametro1".



DESCRIPCIÓN: Medición de profundidad de recubrimiento 5 cm



DESCRIPCIÓN: Prueba de Fenolftaleina realizada. Frente de carbonatación 0cm

REGISTRO FOTOGRÁFICO [X] **REGISTRO FÍLMICO** [ ] **OTROS** [ ]

FIRMA		**FIRMA**		**FIRMA**	
NOMBRE		**NOMBRE**		**NOMBRE**	ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº		**C. c. Nº**		**C. c. Nº**	79.685.969
	PROPIETARIO O TENEDOR		**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**		**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRAFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRAFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 8 DE 17

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/ Nº de Identificación	Secretaría Distrital de Salud			
Localización	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

OBSERVACIONES: Ejecución de Regatas para estudio de Patología como apoyo al estudio de vulnerabilidad



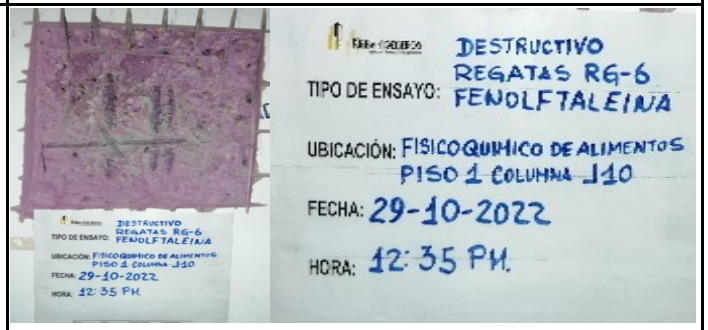
DESCRIPCIÓN: Apertura de la regata



DESCRIPCIÓN: Vista de la zona de intervención se aprecia la protección realizada con el fin de minimizar el paso del polvo que se produce en la operación.



DESCRIPCIÓN: Vista de la regata realizada se observa el acero principal y el secundario con la presencia de un fleje y un gancho



DESCRIPCIÓN: Ubicación de regata

REGISTRO FOTOGRÁFICO [X] **REGISTRO FÍLMICO** [ ] **OTROS** [ ]

FIRMA		**FIRMA**	**FIRMA**
NOMBRE		**NOMBRE**	**NOMBRE** ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº		**C. c. Nº**	**C. c. Nº** 79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR		**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**	**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRAFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRAFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 9 DE 17

DATOS GENERALES

Nombre del Propietario/	Secretaría Distrital de Salud			
Nº de Identificación	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
Localización	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

OBSERVACIONES: Ejecución de Regatas para estudio de Patología como apoyo al estudio de vulnerabilidad



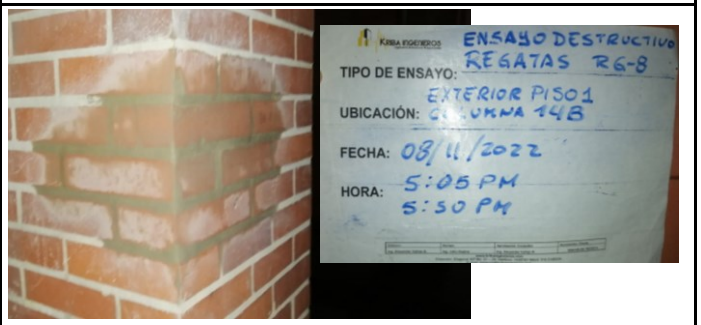
DESCRIPCIÓN: Apertura de la regata



DESCRIPCIÓN: Vista de la zona de intervención se aprecia el acero principal y secundario



DESCRIPCIÓN: Vista del resane de la zona



DESCRIPCIÓN: Zona arreglada y ubicación de la inspección

REGISTRO FOTOGRÁFICO [X] **REGISTRO FÍLMICO** [ ] **OTROS** [ ]

FIRMA	**FIRMA**	**FIRMA**
NOMBRE	**NOMBRE**	**NOMBRE** ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº	**C. c. Nº**	**C. c. Nº** 79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR	**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**	**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 10 DE 17

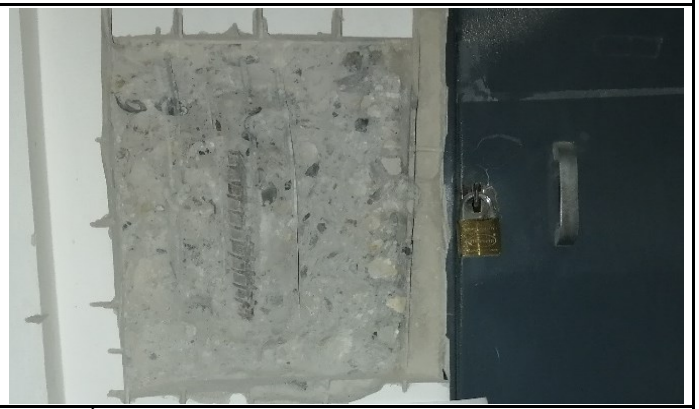
DATOS GENERALES

Nombre del Propietario/ Nº de Identificación	Secretaría Distrital de Salud			
Localización	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

OBSERVACIONES: Ejecución de Regatas para estudio de Patología como apoyo al estudio de vulnerabilidad



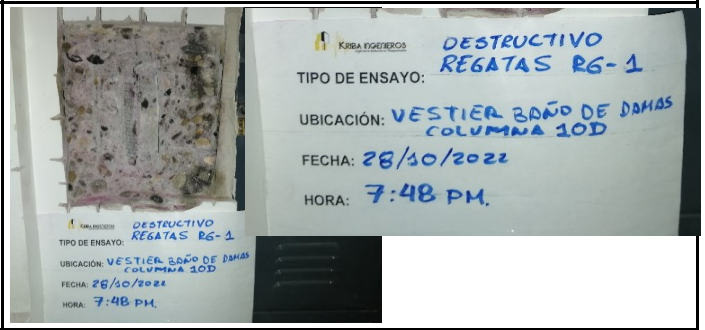
DESCRIPCIÓN: Ubicación relativa de inspección vestier de damas



DESCRIPCIÓN: Vista del acero principal 1 pulgada.



DESCRIPCIÓN: medida del recubrimiento 8 cm incluyendo 2 cm de pañete



DESCRIPCIÓN: Ubicación de regata

REGISTRO FOTOGRÁFICO [X] **REGISTRO FÍLMICO** [ ] **OTROS** [ ]

FIRMA	**FIRMA**	**FIRMA**
NOMBRE	**NOMBRE**	**NOMBRE** ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº	**C. c. Nº**	**C. c. Nº** 79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR	**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**	**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 11 DE 17

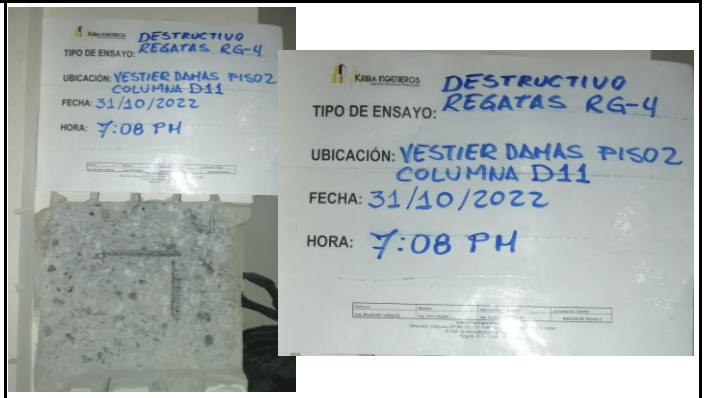
DATOS GENERALES

Nombre del Propietario/	Secretaría Distrital de Salud			
Nº de Identificación	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
Localización	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

OBSERVACIONES: Ejecución de Regatas para estudio de Patología como apoyo al estudio de vulnerabilidad



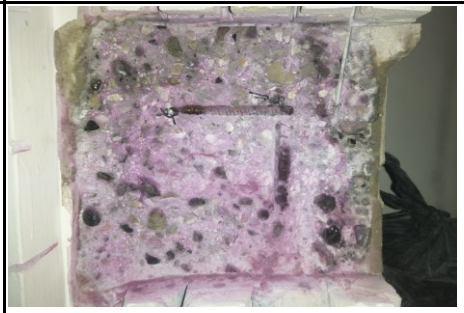
DESCRIPCIÓN: Vista de la zona de intervención se aprecia la protección realizada con el fin de minimizar el paso del polvo que se produce en la operación.



DESCRIPCIÓN: Vista de ubicación relativa de la inspección



DESCRIPCIÓN: Medición del acero expuesto en la inspección principal 5/8" y el acero secundario 0.9 cm (3/8")



DESCRIPCIÓN: Ubicación de regata

REGISTRO FOTOGRÁFICO [X] **REGISTRO FÍLMICO** [ ] **OTROS** [ ]

PROPIETARIO O TENEDOR	REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN	REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA
FIRMA	FIRMA	FIRMA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº	C. c. Nº	C. c. Nº 79.685.969

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA N° 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 12 DE 17

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/	Secretaría Distrital de Salud			
Nº de Identificación	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
Localización	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

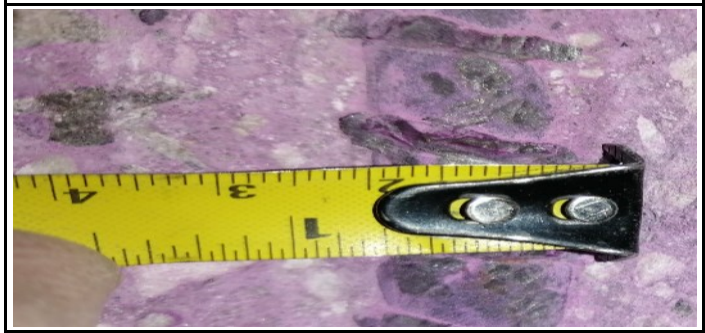
OBSERVACIONES: Ejecución de Regatas para estudio de Patología como apoyo al estudio de vulnerabilidad



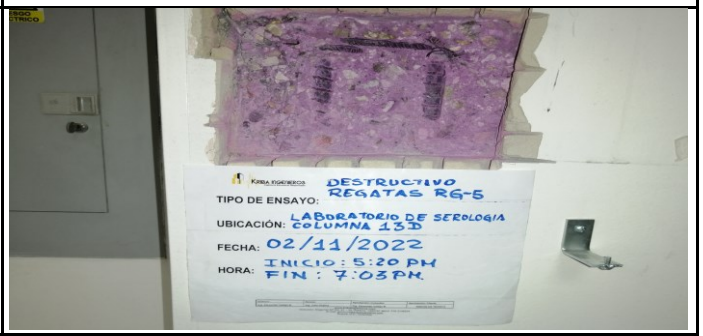
DESCRIPCIÓN: Vista de la zona de intervención se aprecia la protección realizada con el fin de minimizar el paso del polvo que se produce en la operación.



DESCRIPCIÓN: Vista de ubicación de la inspección



DESCRIPCIÓN: Medición del acero expuesto en la inspección acero principal 21 mm aproximadamente (7/8")



DESCRIPCIÓN: Vista posterior a aplicación de fenolftaleina

REGISTRO FOTOGRÁFICO [X] **REGISTRO FÍLMICO** [ ] **OTROS** [ ]

FIRMA	**FIRMA**	**FIRMA**
NOMBRE	**NOMBRE**	**NOMBRE** ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº	**C. c. Nº**	**C. c. Nº** 79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR	**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**	**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

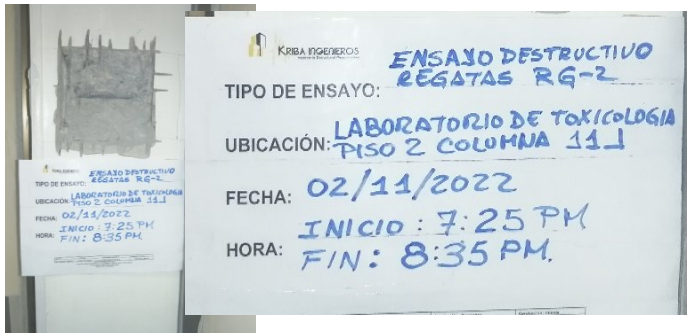
TIPO DE ACTA : **PREDIO** X **FINCA** **VÍAS** **SERVIDUMBRE** HOJA 13 DE 17

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/	Secretaría Distrital de Salud			
Nº de Identificación	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
Localización	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

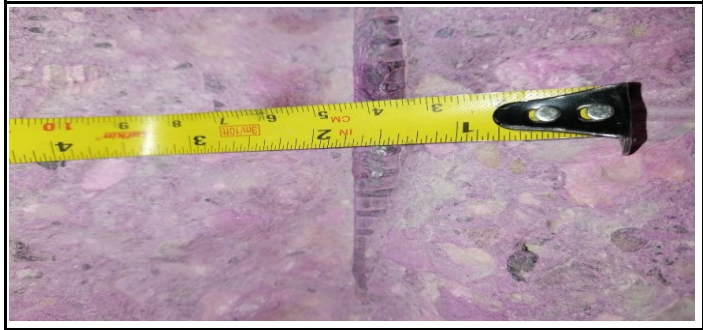
OBSERVACIONES: Ejecución de Regatas para estudio de Patología como apoyo al estudio de vulnerabilidad



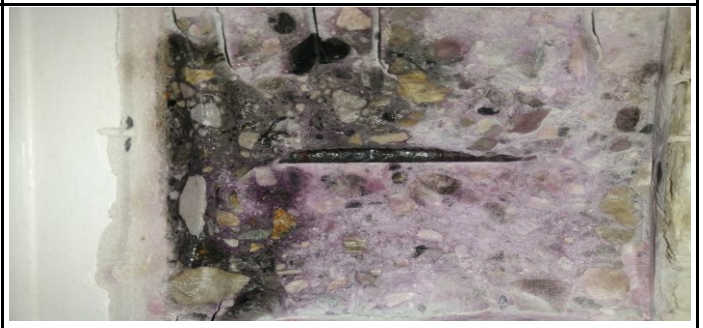
DESCRIPCIÓN: Vista de la zona de intervención se aprecia la protección realizada con el fin de minimizar el paso del polvo que se produce en la operación.



DESCRIPCIÓN: Vista de la inspección realizada



DESCRIPCIÓN: Medición del acero expuesto en la inspección acero secundario 10 mm aproximadamente (3/8")



DESCRIPCIÓN: Vista posterior a aplicación de fenolftaleina

REGISTRO FOTOGRÁFICO	X	REGISTRO FÍLMICO		OTROS	
FIRMA		FIRMA		FIRMA	
NOMBRE		NOMBRE		NOMBRE	ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº		C. c. Nº		C. c. Nº	79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR		REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN		REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA	

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 14 DE 17

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/ Nº de Identificación	Secretaría Distrital de Salud			
Localización	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

OBSERVACIONES: Ejecución de Regatas para estudio de Patología como apoyo al estudio de vulnerabilidad



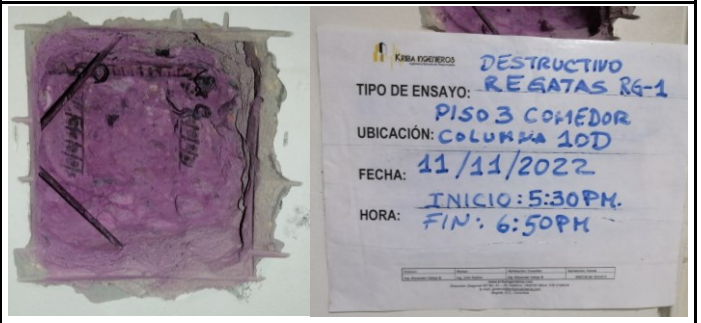
DESCRIPCIÓN: Vista de la zona de intervención se aprecia la protección realizada con el fin de minimizar el paso del polvo que se produce en la operación.



DESCRIPCIÓN: Vista de la inspección realizada



DESCRIPCIÓN: Medición del acero expuesto en la inspección acero principal aproximadamente 21 mm (7/8")



DESCRIPCIÓN: Vista posterior a aplicación de fenolftaleina

REGISTRO FOTOGRÁFICO [X] **REGISTRO FÍLMICO** [ ] **OTROS** [ ]

FIRMA	**FIRMA**	**FIRMA**
NOMBRE	**NOMBRE**	**NOMBRE** ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº	**C. c. Nº**	**C. c. Nº** 79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR	**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**	**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 15 DE 17

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/ Nº de Identificación	Secretaría Distrital de Salud			
	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
Localización	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

OBSERVACIONES: Ejecución de Regatas para estudio de Patología como apoyo al estudio de vulnerabilidad



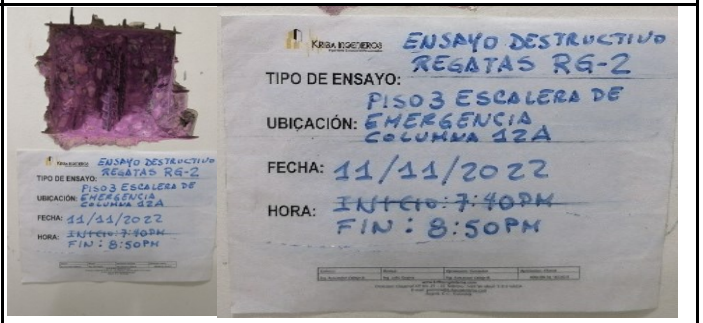
DESCRIPCIÓN: Vista de la zona de intervención Escalera de emergencia



DESCRIPCIÓN: Vista de la inspección realizada



DESCRIPCIÓN: Medición del acero expuesto en la inspección acero principal aproximadamente (1")



DESCRIPCIÓN: Vista posterior a aplicación de fenolftaleina

REGISTRO FOTOGRÁFICO	[X]	REGISTRO FÍLMICO	[ ]	OTROS	[ ]

FIRMA		**FIRMA**		**FIRMA**	
NOMBRE		**NOMBRE**		**NOMBRE**	ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº		**C. c. Nº**		**C. c. Nº**	79.685.969
	PROPIETARIO O TENEDOR		REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN		REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 16 DE 17

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/ Nº de Identificación	Secretaría Distrital de Salud			
	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
Localización	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

OBSERVACIONES: Ejecución de Regatas para estudio de Patología como apoyo al estudio de vulnerabilidad



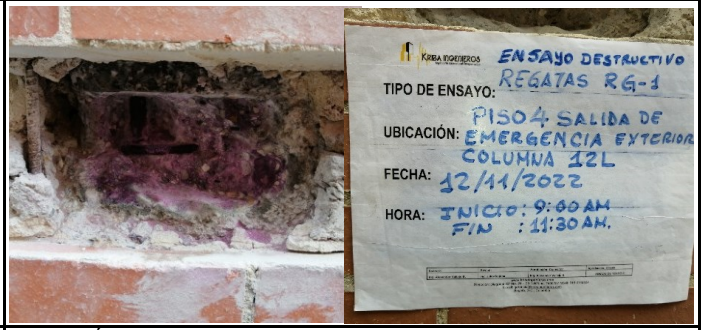
DESCRIPCIÓN: Vista de la zona de intervención Exterior puente peatonal



DESCRIPCIÓN: Vista de la inspección realizada



DESCRIPCIÓN: Medición del acero expuesto en la inspección acero principal aproximadamente 1" acero secundario gancho de 3/8"



DESCRIPCIÓN: Vista posterior a aplicación de fenolftaleina ubicación de la inspección realizada

REGISTRO FOTOGRÁFICO [X] **REGISTRO FÍLMICO** [ ] **OTROS** [ ]

FIRMA		**FIRMA**	**FIRMA**
NOMBRE		**NOMBRE**	**NOMBRE** ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº		**C. c. Nº**	**C. c. Nº** 79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR		**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**	**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIN

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 17 DE 17

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/ Nº de Identificación	Secretaría Distrital de Salud			
Localización	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

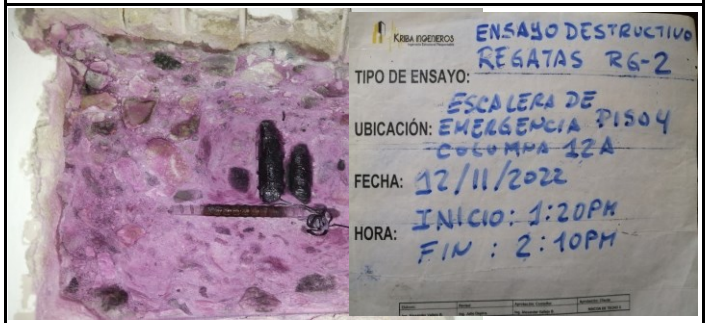
OBSERVACIONES: Ejecución de Regatas para estudio de Patología como apoyo al estudio de vulnerabilidad



DESCRIPCIÓN: Vista de la zona de intervención Escalera de emergencia



DESCRIPCIÓN: Aplicación de la fenolftaleína para identificar el frente de carbonatación



DESCRIPCIÓN: Ubicación de la inspección acero principal aproximadamente 7/8" acero secundario de 3/8"



DESCRIPCIÓN: Operación de resane en la zona intervenida

REGISTRO FOTOGRÁFICO [X] **REGISTRO FÍLMICO** [ ] **OTROS** [ ]

FIRMA	**FIRMA**	**FIRMA**
NOMBRE	**NOMBRE**	**NOMBRE** ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº	**C. c. Nº**	**C. c. Nº** 79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR	**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**	**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 1 DE 15

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/ Nº de Identificación	Secretaría Distrital de Salud			
	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
Localización	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

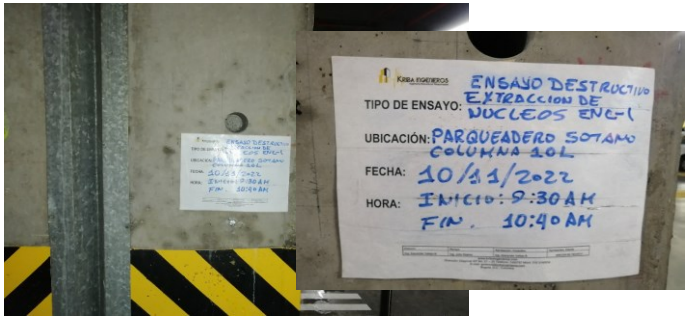
OBSERVACIONES:



DESCRIPCIÓN: Proceso de extracción posterior a la detección del acero con Ferroscan



DESCRIPCIÓN: Extracción del núcleo



DESCRIPCIÓN: Ubicación y longitud del núcleo extraído



DESCRIPCIÓN: Medida del frente de carbonatación (3 cm) posterior al aplicar solución de fenolftaleina al 1%

REGISTRO FOTOGRÁFICO	[X]	REGISTRO FÍLMICO	[ ]	OTROS	[ ]

FIRMA		**FIRMA**		**FIRMA**	
NOMBRE		**NOMBRE**		**NOMBRE**	**ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS**
C. c. Nº		**C. c. Nº**		**C. c. Nº**	**79.685.969**
PROPIETARIO O TENEDOR		**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**		**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**	

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 2 DE 15

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/ Nº de Identificación	Secretaría Distrital de Salud			
	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
Localización	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

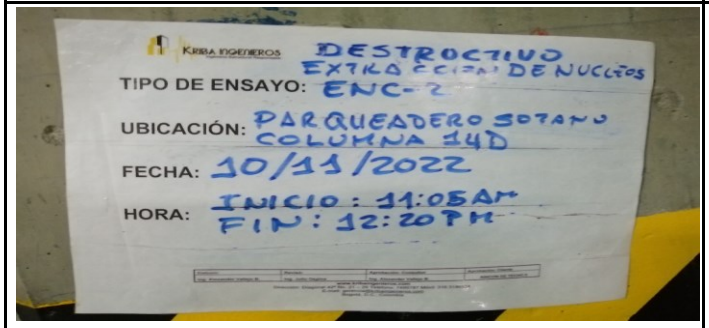
OBSERVACIONES:



DESCRIPCION: Instalación del Extractor de Núcleos



DESCRIPCIÓN: Proceso de extracción



DESCRIPCIÓN: Ubicación del Núcleo extraído.



DESCRIPCIÓN: Medida de frente de carbonatación (2 cm)

REGISTRO FOTOGRÁFICO [X] **REGISTRO FÍLMICO** [ ] **OTROS** [ ]

FIRMA	**FIRMA**	**FIRMA**
NOMBRE	**NOMBRE**	**NOMBRE** ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº	**C. c. Nº**	**C. c. Nº** 79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR	**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**	**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

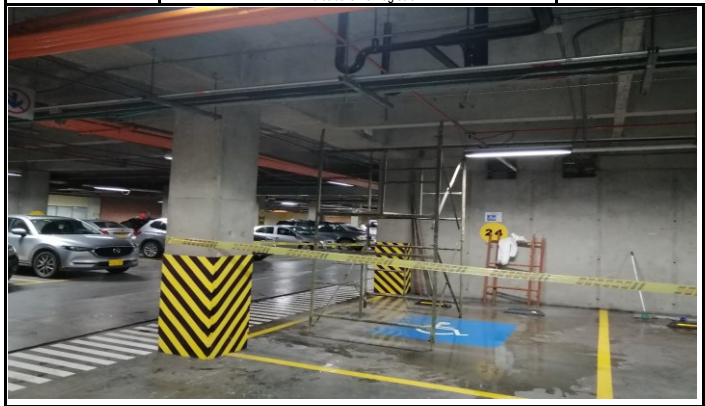
OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

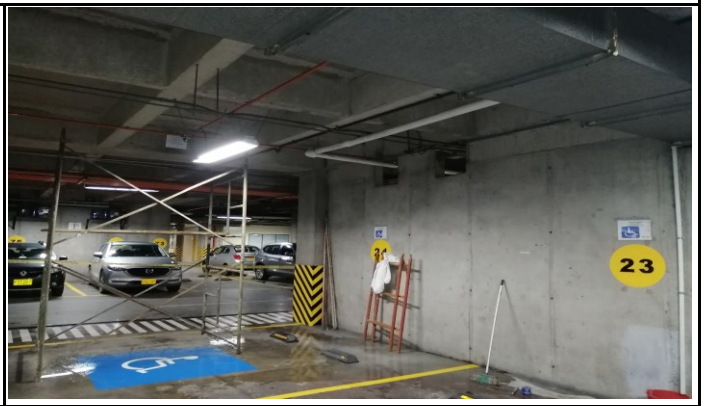
TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 3 DE 15

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/ Nº de Identificación	Secretaría Distrital de Salud			
	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
Localización	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

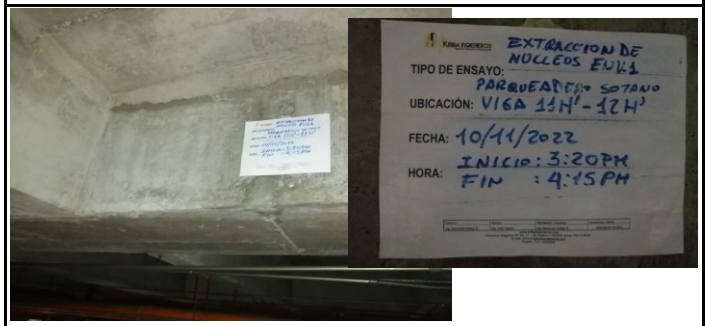
OBSERVACIONES:



DESCRIPCIÓN: Vista de cerramiento para extracción del núcleo en viga



DESCRIPCIÓN: Ubicación relativa de la muestra extraída de la viga



DESCRIPCION: Marcación y ubicación de la muestra



DESCRIPCIÓN: Medición de longitud de carbonatación 4 cm

REGISTRO FOTOGRÁFICO [X] **REGISTRO FÍLMICO** [ ] **OTROS** [ ]

FIRMA		**FIRMA**	**FIRMA**
NOMBRE		**NOMBRE**	**NOMBRE** ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº		**C. c. Nº**	**C. c. Nº** 79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR		**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**	**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA. (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 4 DE 15

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/ Nº de Identificación	Secretaría Distrital de Salud			
	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
Localización	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

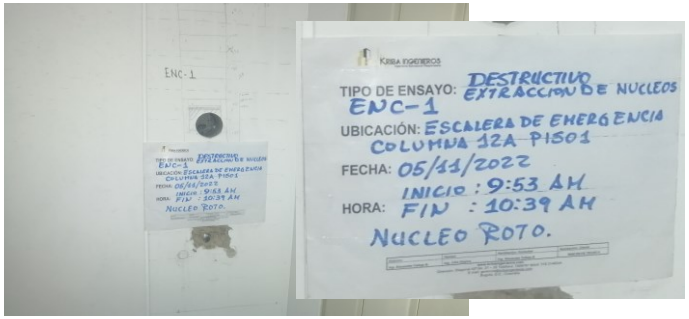
OBSERVACIONES:



DESCRIPCIÓN: Detección del acero previo a la extracción del núcleo



DESCRIPCIÓN: Extracción del núcleo



DESCRIPCIÓN: Ubicación y longitud del núcleo extraído



DESCRIPCIÓN: Medida del frente de carbonatación (0.5 cm) posterior al aplicar solución de fenolftaleina al 1%

REGISTRO FOTOGRÁFICO [X] **REGISTRO FÍLMICO** [ ] **OTROS** [ ]

FIRMA		**FIRMA**	**FIRMA**
NOMBRE		**NOMBRE**	**NOMBRE** ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº		**C. c. Nº**	**C. c. Nº** 79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR		**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**	**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 5 DE 15

DATOS GENERALES			
Nombre del Propietario/ Nº de Identificación	Secretaría Distrital de Salud		
	Dirección	Carrera 13 #12 – 81	
Localización	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda
Fecha Visita	Indicada en el registro		

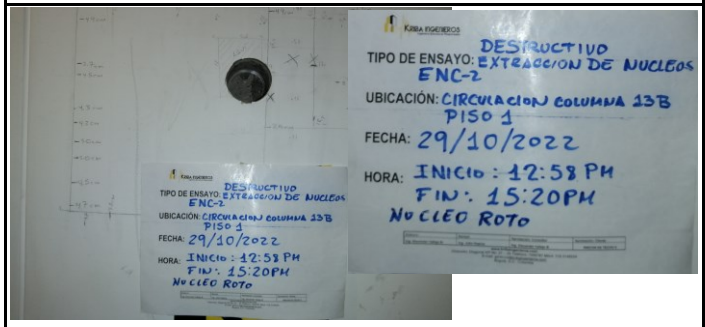
OBSERVACIONES:



DESCRIPCIÓN: Detección de acero con uso de ferroscan



DESCRIPCIÓN: Extracción del Núcleo de concreto endurecido.



DESCRIPCIÓN: Marcación y verificación de longitud del Núcleo.



DESCRIPCIÓN: Medición del núcleo roto, no apto para fallar por longitud 5.7 cm

REGISTRO FOTOGRÁFICO [X] **REGISTRO FÍLMICO** [ ] **OTROS** [ ]

FIRMA		**FIRMA**	**FIRMA**
NOMBRE		**NOMBRE**	**NOMBRE** ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº		**C. c. Nº**	**C. c. Nº** 79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR		**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**	**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : **PREDIO** X **FINCA** **VÍAS** **SERVIDUMBRE** HOJA 6 DE 15

DATOS GENERALES			
Nombre del Propietario/ Nº de Identificación	Secretaría Distrital de Salud		
	Dirección	Carrera 13 #12 – 81	
Localización	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda
Fecha Visita	Indicada en el registro		

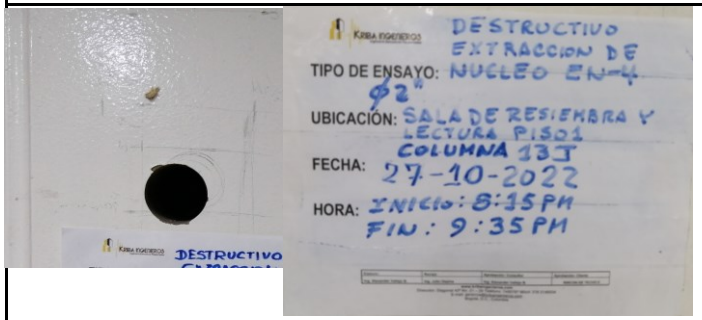
OBSERVACIONES:



DESCRIPCIÓN: Instalación del Extractor de Núcleos



DESCRIPCIÓN: Núcleo endurecido extraído



DESCRIPCIÓN: Ubicación del Núcleo extraído.



DESCRIPCIÓN: Medida de frente de carbonatación (0 cm)

REGISTRO FOTOGRÁFICO X **REGISTRO FÍLMICO** **OTROS**

FIRMA	**FIRMA**	**FIRMA**
NOMBRE	**NOMBRE**	**NOMBRE** ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº	**C. c. Nº**	**C. c. Nº** 79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR	**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**	**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 7 DE 15

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/ Nº de Identificación	Secretaría Distrital de Salud			
Localización	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

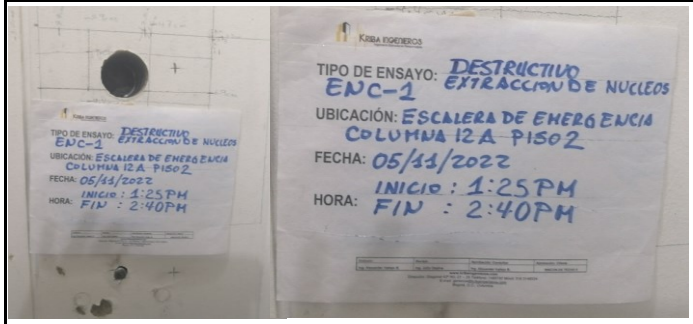
OBSERVACIONES:



DESCRIPCIÓN: Ejecución de extracción del núcleo



DESCRIPCIÓN: Muestra extraída



DESCRIPCIÓN: Ubicación de la extracción, se observa la cuadricula realizada previamente con el ferroscan



DESCRIPCIÓN: Medida del frente de carbonatación (0 cm)

REGISTRO FOTOGRÁFICO [X] **REGISTRO FÍLMICO** [ ] **OTROS** [ ]

FIRMA	**FIRMA**	**FIRMA**
NOMBRE	**NOMBRE**	**NOMBRE** ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº	**C. c. Nº**	**C. c. Nº** 79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR	**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**	**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRAFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRAFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

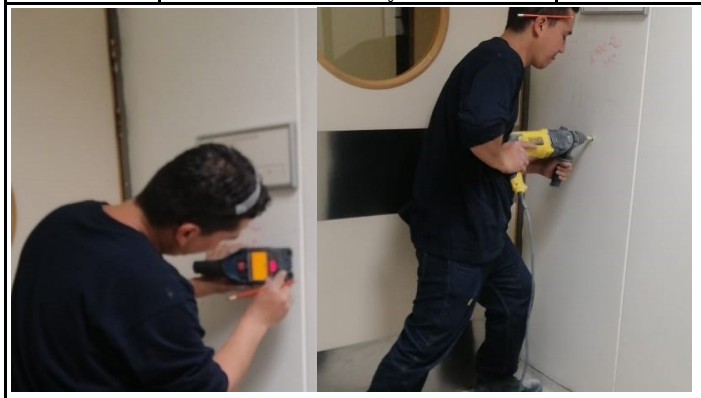
OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 8 DE 15

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/ Nº de Identificación	Secretaría Distrital de Salud			
Localización	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

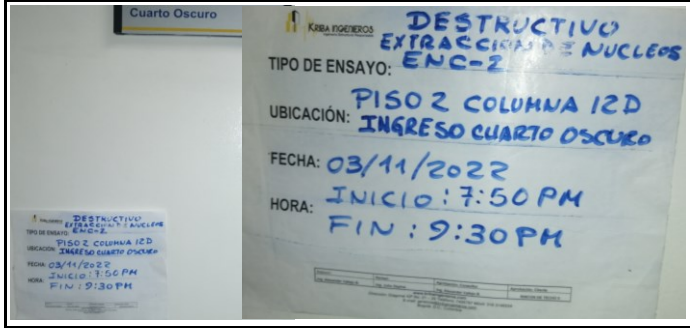
OBSERVACIONES:



DESCRIPCION:Detección con Ferroscan e instalación del Equipo



DESCRIPCIÓN: Extracción y medida de la muestra



DESCRIPCIÓN: Aplicación de la solución de fenolftaleina al núcleo extraído



DESCRIPCIÓN: Medida del frente de carbonatación (0 cm)

REGISTRO FOTOGRÁFICO [X] **REGISTRO FÍLMICO** [ ] **OTROS** [ ]

FIRMA	**FIRMA**	**FIRMA**
NOMBRE	**NOMBRE**	**NOMBRE** ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº	**C. c. Nº**	**C. c. Nº** 79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR	**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**	**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRAFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRAFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

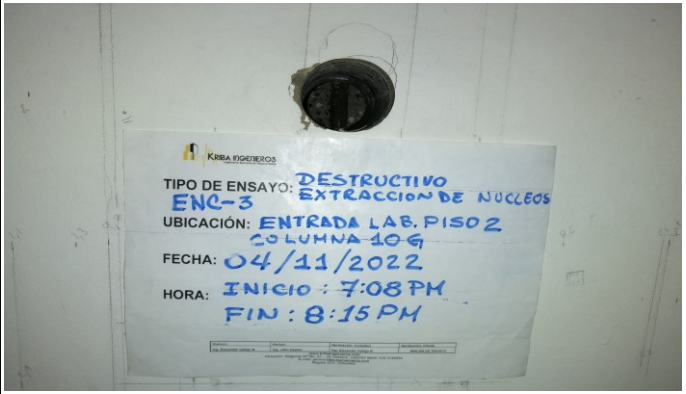
TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 9 DE 15

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/ Nº de Identificación	Secretaría Distrital de Salud			
Localización	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

OBSERVACIONES:



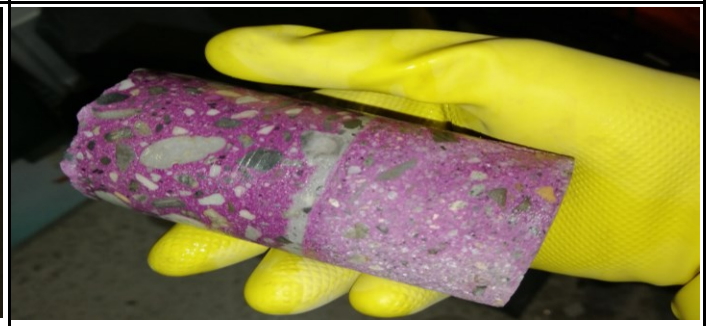
DESCRIPCIÓN: Ejecución de extracción de núcleo posterior a la detección del acero



DESCRIPCIÓN: Ubicación del núcleo extraído



DESCRIPCIÓN: Longitud del núcleo extraído.



DESCRIPCIÓN: Medida del frente de carbonatación en la muestra extraída (0 cm)

REGISTRO FOTOGRÁFICO [X] **REGISTRO FÍLMICO** [ ] **OTROS** [ ]

FIRMA		**FIRMA**	**FIRMA**
NOMBRE		**NOMBRE**	**NOMBRE** ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº		**C. c. Nº**	**C. c. Nº** 79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR		**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**	**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 10 DE 15

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/ Nº de Identificación	Secretaría Distrital de Salud			
Localización	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

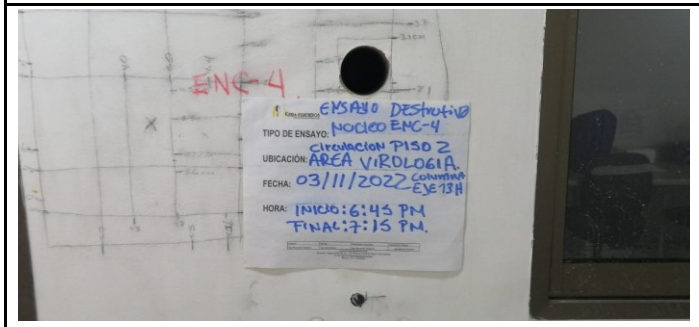
OBSERVACIONES:



DESCRIPCIÓN: Ejecución de extracción del núcleo



DESCRIPCIÓN: Extracción del núcleo



DESCRIPCIÓN: Ubicación de la extracción, se observa la cuadricula realizada previamente con el ferroscan



DESCRIPCIÓN: Medida del frente de carbonatación (2 cm)

REGISTRO FOTOGRÁFICO [X] **REGISTRO FÍLMICO** [ ] **OTROS** [ ]

FIRMA	**FIRMA**	**FIRMA**
NOMBRE	**NOMBRE**	**NOMBRE** ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº	**C. c. Nº**	**C. c. Nº** 79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR	**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**	**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 11 DE 15

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/ Nº de Identificación	Secretaría Distrital de Salud			
	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
Localización	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

OBSERVACIONES:



DESCRIPCIÓN: Detección de acero con Ferroscan



DESCRIPCIÓN: Ubicación de la muestra



DESCRIPCIÓN: Medida del núcleo



DESCRIPCIÓN: Avance del frente de carbonatación (0cm)

REGISTRO FOTOGRÁFICO [X] **REGISTRO FÍLMICO** [ ] **OTROS** [ ]

FIRMA		**FIRMA**	**FIRMA**
NOMBRE		**NOMBRE**	**NOMBRE** ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº		**C. c. Nº**	**C. c. Nº** 79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR		**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**	**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 12 DE 15

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/ Nº de Identificación	Secretaría Distrital de Salud			
Localización	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

OBSERVACIONES:



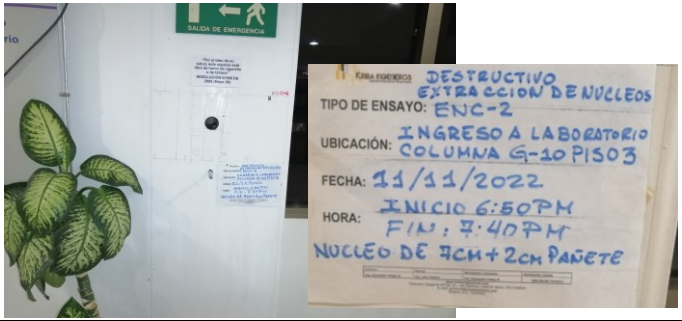
DESCRIPCIÓN: Detección de acero con Ferroscan



DESCRIPCIÓN: Extracción de muestra en proceso



DESCRIPCIÓN: Longitud del núcleo extraído, empaquetado posterior a la aplicación de fenolftaleina. Frente de carbonatación 0 cm



DESCRIPCIÓN: Ubicación de la muestra

REGISTRO FOTOGRÁFICO	[X]	REGISTRO FÍLMICO	[ ]	OTROS	[ ]

FIRMA		**FIRMA**		**FIRMA**	
NOMBRE		**NOMBRE**		**NOMBRE**	ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº		**C. c. Nº**		**C. c. Nº**	79.685.969
	PROPIETARIO O TENEDOR		REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN		REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 13 DE 15

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/ Nº de Identificación	Secretaría Distrital de Salud			
Localización	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

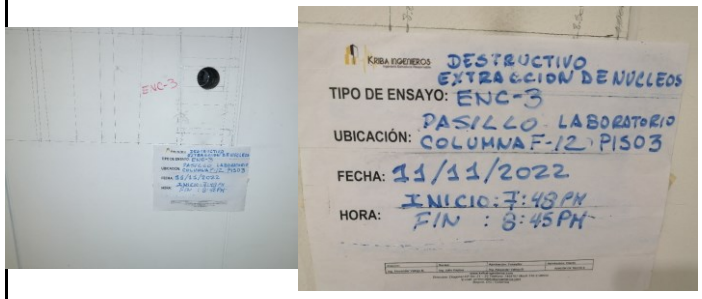
OBSERVACIONES:



DESCRIPCIÓN: Extracción del núcleo



DESCRIPCIÓN: Longitud de la muestra extraída



DESCRIPCIÓN: Ubicación de la extracción



DESCRIPCIÓN: Medida del frente de carbonatación 0 cm

REGISTRO FOTOGRÁFICO [X] **REGISTRO FÍLMICO** [ ] **OTROS** [ ]

FIRMA	**FIRMA**	**FIRMA**
NOMBRE	**NOMBRE**	**NOMBRE** ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº	**C. c. Nº**	**C. c. Nº** 79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR	**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**	**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

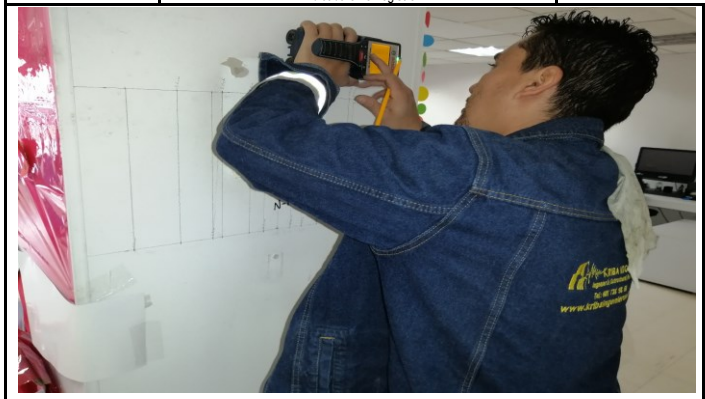
OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 14 DE 15

DATOS GENERALES			
Nombre del Propietario/ Nº de Identificación	Secretaría Distrital de Salud		
	Dirección	Carrera 13 #12 – 81	
Localización	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda
Fecha Visita	Indicada en el registro		

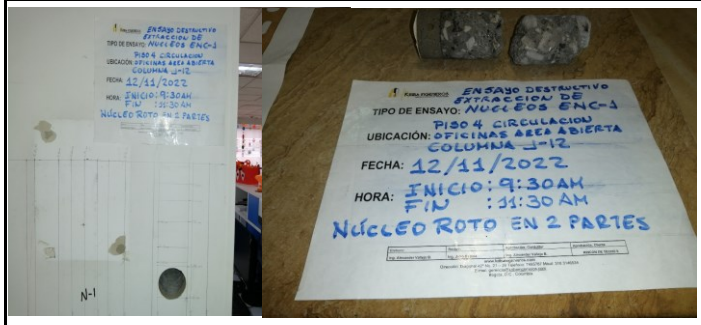
OBSERVACIONES:



DESCRIPCIÓN: Detección del acero con ferroscan



DESCRIPCIÓN: Extracción de la muestra.(núcleo)



DESCRIPCIÓN: Ubicación de la extracción y medida de la longitud de la muestra



DESCRIPCIÓN: Medición del frente de carbonatación en la muestra extraída (0 cm)

REGISTRO FOTOGRÁFICO	[X]	REGISTRO FÍLMICO	[ ]	OTROS	[ ]

FIRMA		**FIRMA**		**FIRMA**	
NOMBRE		**NOMBRE**		**NOMBRE**	**ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS**
C. c. Nº		**C. c. Nº**		**C. c. Nº**	**79.685.969**
PROPIETARIO O TENEDOR		**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**		**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**	

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

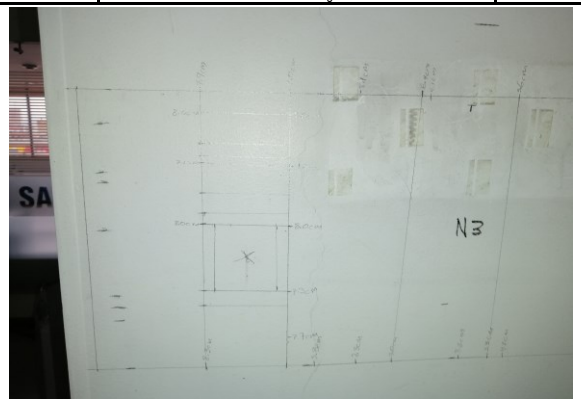
OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

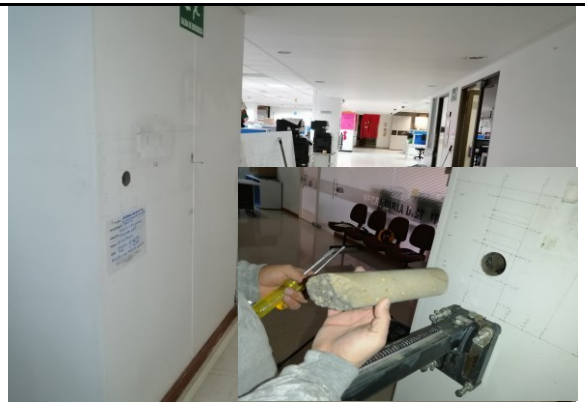
TIPO DE ACTA : **PREDIO** X **FINCA** **VÍAS** **SERVIDUMBRE** HOJA 15 DE 15

DATOS GENERALES			
Nombre del Propietario/ Nº de Identificación	Secretaría Distrital de Salud		
	Dirección	Carrera 13 #12 – 81	
Localización	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda
Fecha Visita	Indicada en el registro		

OBSERVACIONES:



DESCRIPCIÓN: Cuadricula de acero detectado con Ferroscan



DESCRIPCIÓN: Vista de punto de Extracción y muestra extraída



DESCRIPCIÓN: Ubicación del núcleo extraído



DESCRIPCIÓN: Frente de carbonatación (0 cm) posterior a la detección con fenolftaleina al 1%.

REGISTRO FOTOGRÁFICO X **REGISTRO FÍLMICO** **OTROS**

FIRMA		**FIRMA**	**FIRMA**
NOMBRE		**NOMBRE**	**NOMBRE** ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº		**C. c. Nº**	**C. c. Nº** 79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR		**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**	**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

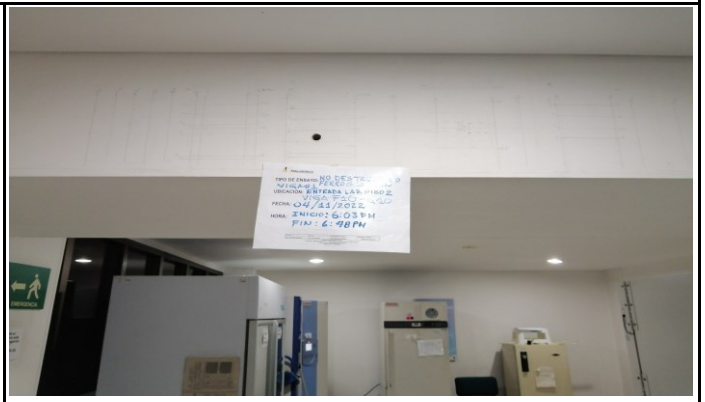
TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 1 DE 2

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/ Nº de Identificación	Secretaría Distrital de Salud			
Localización	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

OBSERVACIONES:



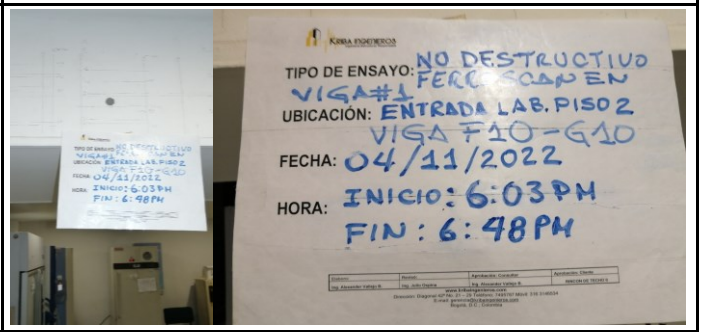
DESCRIPCIÓN: Detección de acero en viga de segundo piso



DESCRIPCIÓN: Ubicación relativa de la inspección



DESCRIPCIÓN: Vista del trabajo realizado, se observan la cercanía entre los puntos detectados



DESCRIPCIÓN: Ubicación de la detección realizada

REGISTRO FOTOGRÁFICO	[X]	REGISTRO FÍLMICO	[ ]	OTROS	[ ]

FIRMA		**FIRMA**		**FIRMA**	
NOMBRE		**NOMBRE**		**NOMBRE**	ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº		**C. c. Nº**		**C. c. Nº**	79.685.969
	PROPIETARIO O TENEDOR		REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN		REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

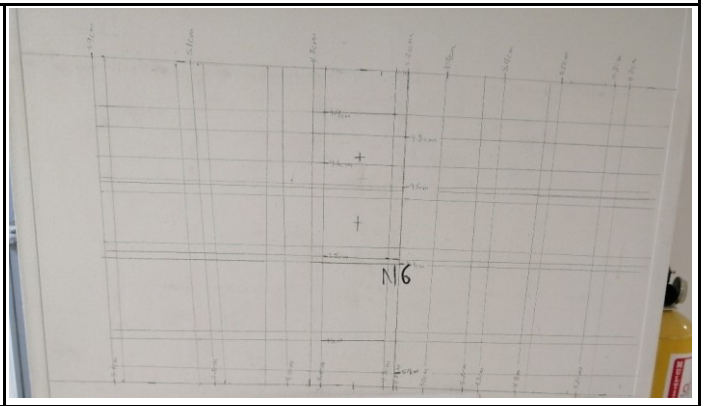
TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 2 DE 2

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/ Nº de Identificación	Secretaría Distrital de Salud			
	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
Localización	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

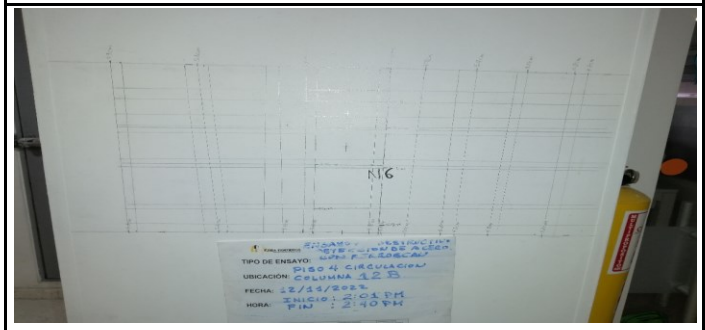
OBSERVACIONES:



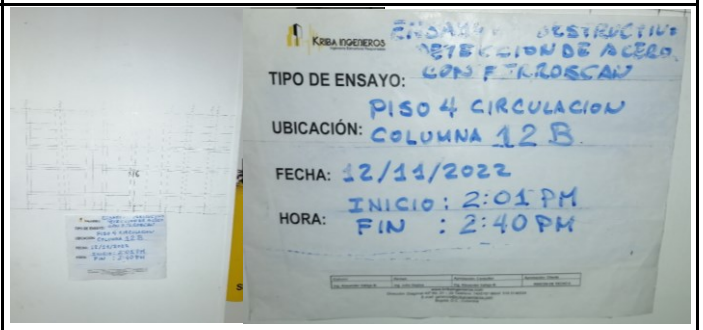
DESCRIPCIÓN: Ubicación relativa de la inspección



DESCRIPCIÓN: Detalle de la malla de acero detectado



DESCRIPCIÓN: Vista de la inspección realizada



DESCRIPCIÓN: Ubicación de la inspección realizada

REGISTRO FOTOGRÁFICO [X] **REGISTRO FÍLMICO** [ ] **OTROS** [ ]

FIRMA		**FIRMA**	**FIRMA**
NOMBRE		**NOMBRE**	**NOMBRE** ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº		**C. c. Nº**	**C. c. Nº** 79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR		**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**	**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 1 DE 8

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/	Secretaría Distrital de Salud			
Nº de Identificación	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
Localización	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

OBSERVACIONES: Ejecución de Regatas para estudio de Patología como apoyo al estudio de vulnerabilidad



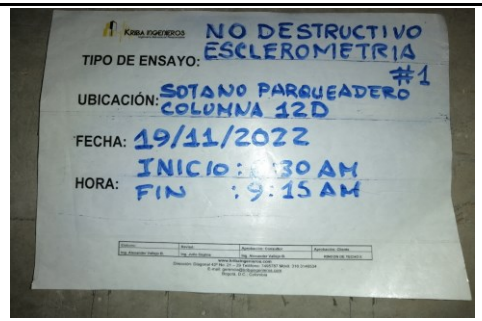
DESCRIPCIÓN: Ubicación relativa del elemento en que se realizó el ensayo



DESCRIPCIÓN: Vista del acero detectado con el ferroscan



DESCRIPCIÓN: Ubicación de puntos de ensayo



DESCRIPCIÓN: Ubicación del ensayo

REGISTRO FOTOGRÁFICO [X] **REGISTRO FÍLMICO** [ ] **OTROS** [ ]

PROPIETARIO O TENEDOR	REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN	REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA
FIRMA	FIRMA	FIRMA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº	C. c. Nº	C. c. Nº 79.685.969

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA N° 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

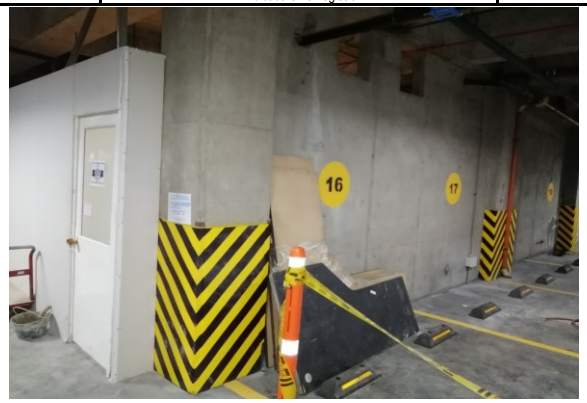
OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

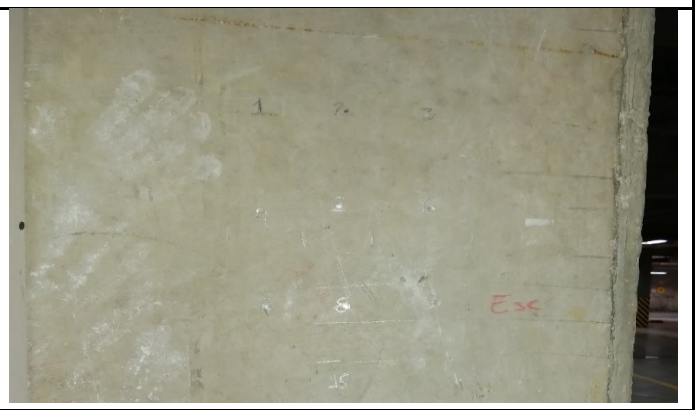
TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 2 DE 8

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/	Secretaría Distrital de Salud			
Nº de Identificación	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
Localización	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

OBSERVACIONES: Ejecución de Regatas para estudio de Patología como apoyo al estudio de vulnerabilidad



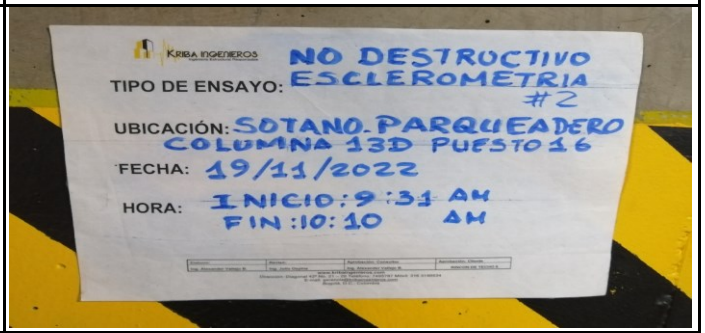
DESCRIPCIÓN: Ubicación relativa del elemento en que se realizó el ensayo



DESCRIPCIÓN: Vista del acero detectado con el ferroscan



DESCRIPCIÓN: Ubicación de puntos de ensayo



DESCRIPCIÓN: Ubicación del ensayo

REGISTRO FOTOGRÁFICO [X] **REGISTRO FÍLMICO** [ ] **OTROS** [ ]

FIRMA		**FIRMA**	**FIRMA**
NOMBRE		**NOMBRE**	**NOMBRE** ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº		**C. c. Nº**	**C. c. Nº** 79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR		**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**	**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

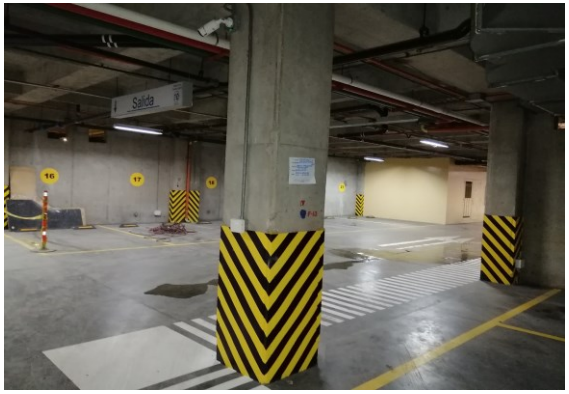
OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

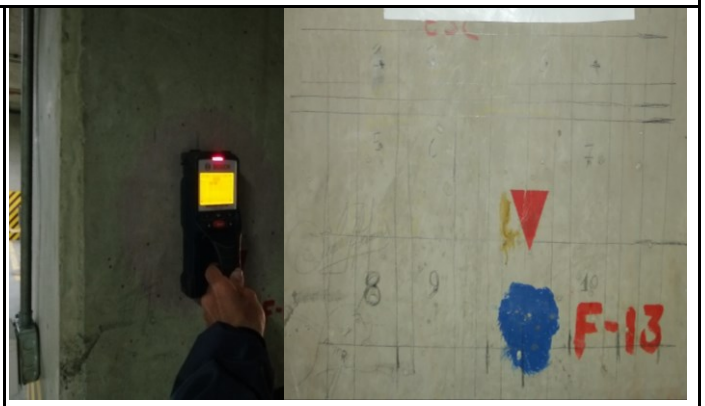
TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 3 DE 8

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/ Nº de Identificación	Secretaría Distrital de Salud			
	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
Localización	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

OBSERVACIONES: Ejecución de Regatas para estudio de Patología como apoyo al estudio de vulnerabilidad



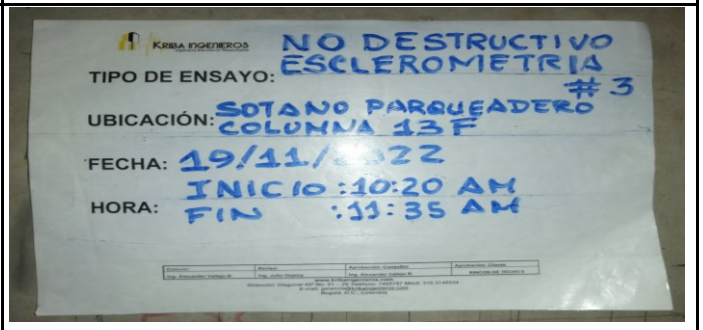
DESCRIPCIÓN: Ubicación relativa del elemento en que se realizó el ensayo



DESCRIPCIÓN: Vista del acero detectado con el ferroscan



DESCRIPCIÓN: Ubicación de puntos de ensayo



DESCRIPCIÓN: Ubicación del ensayo

REGISTRO FOTOGRÁFICO [X] **REGISTRO FÍLMICO** [ ] **OTROS** [ ]

FIRMA	**FIRMA**	**FIRMA**
NOMBRE	**NOMBRE**	**NOMBRE** ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº	**C. c. Nº**	**C. c. Nº** 79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR	**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**	**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 4 DE 8

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/ Nº de Identificación	Secretaría Distrital de Salud			
Localización	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

OBSERVACIONES: Ejecución de Regatas para estudio de Patología como apoyo al estudio de vulnerabilidad



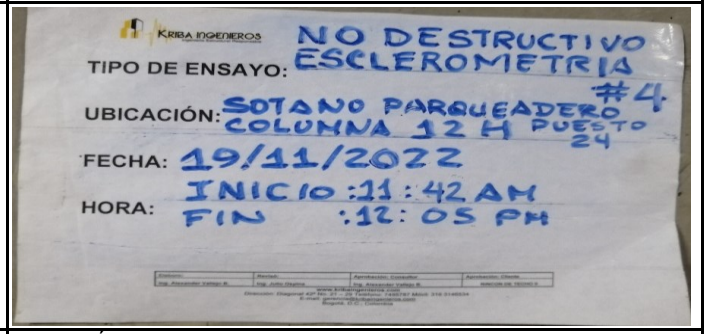
DESCRIPCIÓN: Ubicación relativa del elemento en que se realizó el ensayo



DESCRIPCIÓN: Vista del acero detectado con el ferroscan



DESCRIPCIÓN: Ubicación de puntos de ensayo



DESCRIPCIÓN: Ubicación del ensayo

REGISTRO FOTOGRÁFICO [X] **REGISTRO FÍLMICO** [ ] **OTROS** [ ]

FIRMA		**FIRMA**	**FIRMA**
NOMBRE		**NOMBRE**	**NOMBRE** ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº		**C. c. Nº**	**C. c. Nº** 79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR		**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**	**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

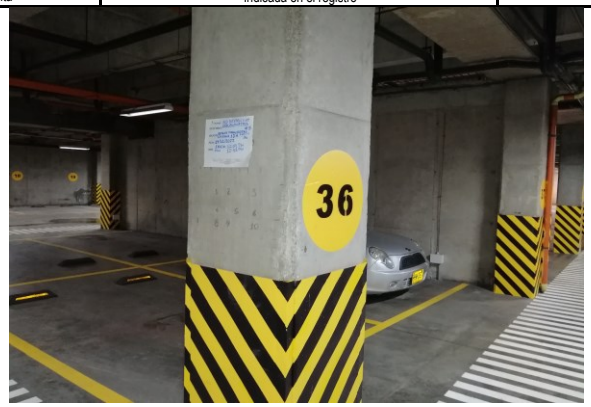
OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : **PREDIO** X **FINCA** **VÍAS** **SERVIDUMBRE** HOJA 5 DE 8

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/ Nº de Identificación	Secretaría Distrital de Salud			
	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
Localización	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

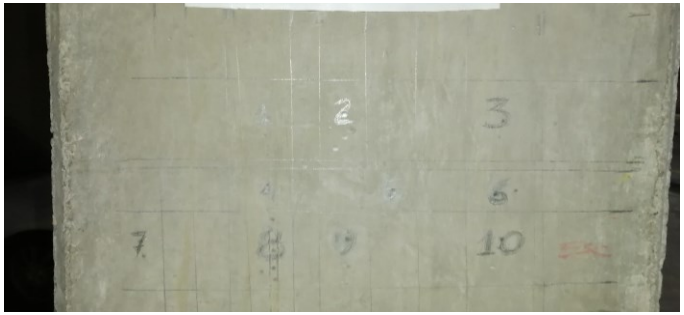
OBSERVACIONES: Ejecución de Regatas para estudio de Patología como apoyo al estudio de vulnerabilidad



DESCRIPCIÓN: Ubicación relativa del elemento en que se realizó el ensayo



DESCRIPCIÓN: Vista del acero detectado con el ferroscan



DESCRIPCIÓN: Ubicación de puntos de ensayo



DESCRIPCIÓN: Ubicación del ensayo

REGISTRO FOTOGRÁFICO X **REGISTRO FÍLMICO** **OTROS**

FIRMA	**FIRMA**	**FIRMA**
NOMBRE	**NOMBRE**	**NOMBRE** ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº	**C. c. Nº**	**C. c. Nº** 79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR	**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**	**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 6 DE 8

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/	Secretaría Distrital de Salud			
Nº de Identificación	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
Localización	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

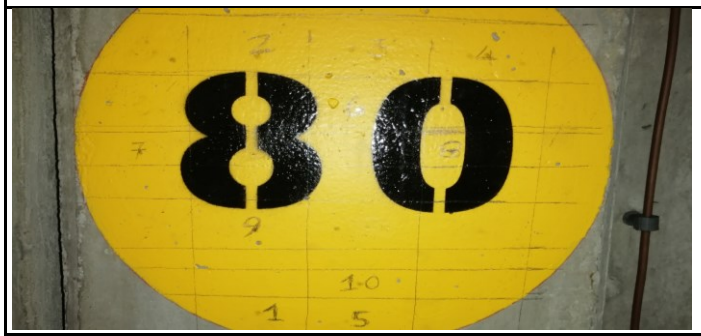
OBSERVACIONES: Ejecución de Regatas para estudio de Patología como apoyo al estudio de vulnerabilidad



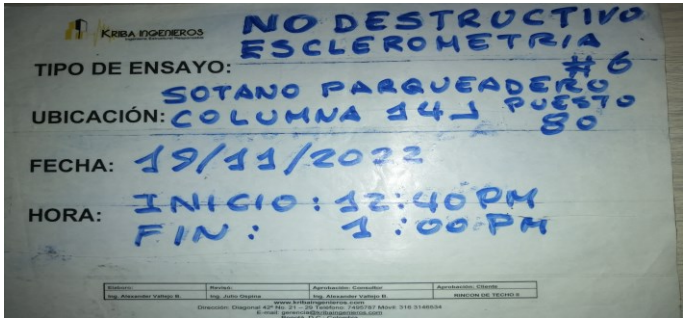
DESCRIPCIÓN: Ubicación relativa del elemento en que se realizó el ensayo



DESCRIPCIÓN: Vista del acero detectado con el ferroscan



DESCRIPCIÓN: Ubicación de puntos de ensayo



DESCRIPCIÓN: Ubicación del ensayo

REGISTRO FOTOGRÁFICO [X]	REGISTRO FÍLMICO [ ]	OTROS [ ]
FIRMA	FIRMA	FIRMA
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº	C. c. Nº	C. c. Nº 79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR	REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN	REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA N° 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

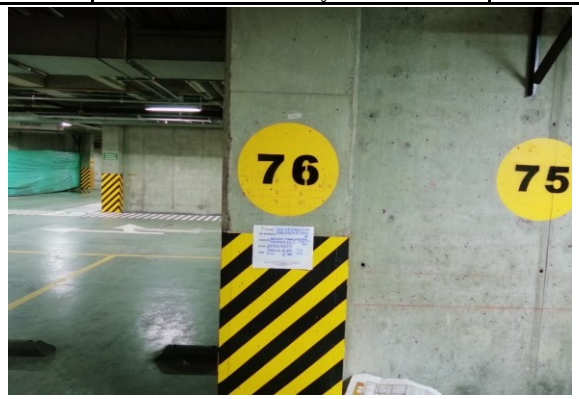
OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

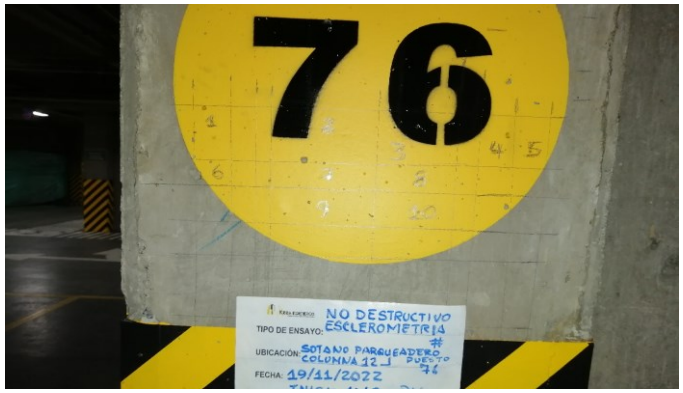
TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 7 DE 8

DATOS GENERALES			
Nombre del Propietario/ Nº de Identificación	Secretaría Distrital de Salud		
	Dirección	Carrera 13 #12 – 81	
Localización	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda
Fecha Visita	Indicada en el registro		

OBSERVACIONES: Ejecución de Regatas para estudio de Patología como apoyo al estudio de vulnerabilidad



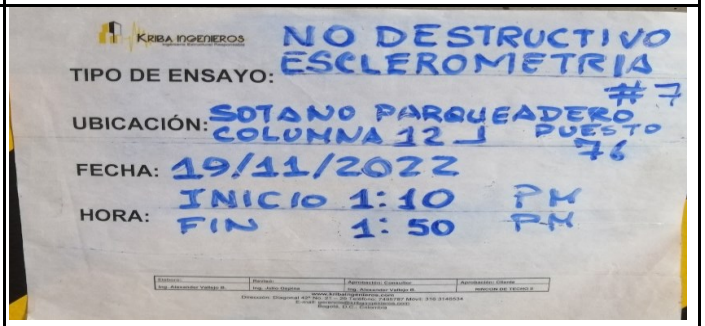
DESCRIPCIÓN: Ubicación relativa del elemento en que se realizó el ensayo



DESCRIPCIÓN: Vista del acero detectado con el ferroscan



DESCRIPCIÓN: Ubicación de puntos de ensayo



DESCRIPCIÓN: Ubicación del ensayo

REGISTRO FOTOGRÁFICO [X] **REGISTRO FÍLMICO** [ ] **OTROS** [ ]

FIRMA		**FIRMA**	**FIRMA**
NOMBRE		**NOMBRE**	**NOMBRE** ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº		**C. c. Nº**	**C. c. Nº** 79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR		**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**	**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	
		VERSIÓN	
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA **CONTRATO/CONVENIO No.** CMA-007 FIR

OBJETO: Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para el Diseño, construcción y dotación equipos para un laboratorio de alta seguridad biológica BSL3

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) **INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) **SUPERVISOR:** Fondo Financiero Distrital de Salud (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

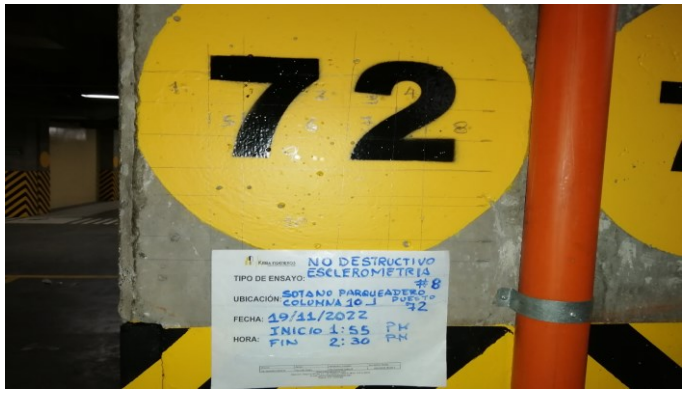
TIPO DE ACTA : **PREDIO** [X] **FINCA** [ ] **VÍAS** [ ] **SERVIDUMBRE** [ ] HOJA 8 DE 8

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/ Nº de Identificación	Secretaría Distrital de Salud			
Localización	Dirección	Carrera 13 #12 – 81		
	Bogotá D.C.	Localidad	Puente Aranda	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

OBSERVACIONES: Ejecución de Regatas para estudio de Patología como apoyo al estudio de vulnerabilidad



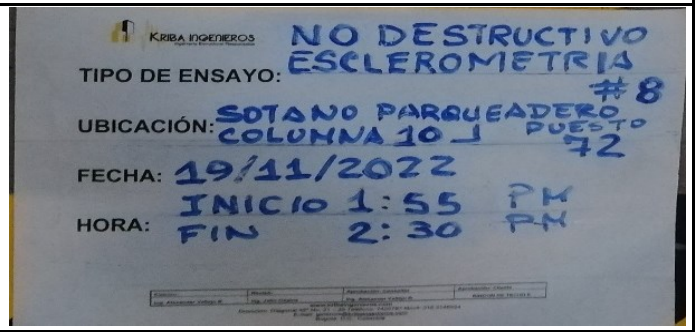
DESCRIPCIÓN: Ubicación relativa del elemento en que se realizó el ensayo



DESCRIPCIÓN: Vista del acero detectado con el ferroscan



DESCRIPCIÓN: Ubicación de puntos de ensayo



DESCRIPCIÓN: Ubicación del ensayo

REGISTRO FOTOGRÁFICO [X] **REGISTRO FÍLMICO** [ ] **OTROS** [ ]

FIRMA	**FIRMA**	**FIRMA**
NOMBRE	**NOMBRE**	**NOMBRE** ING. ALEXANDER VALLEJO BURGOS
C. c. Nº	**C. c. Nº**	**C. c. Nº** 79.685.969
PROPIETARIO O TENEDOR	**REPRESENTANTE DE LA SUPERVISIÓN**	**REPRESENTANTE DE LA CONSULTORÍA**

ORIGINAL: CONTRATANTE
COPIA Nº 1: CONSULTOR

KRIBA INGENIEROS
Ingeniería Estructural Responsable

FRENTE DE CARBONATACIÓN TOMADA EN NÚCLEOS EXTRAÍDOS

PISO	CANTIDAD	UBICACIÓN	FRENTE (cm)		PROMEDIO POR PISO
SÓTANO	1	Columna 10 L	3		3.00
SÓTANO	1	Columna 14 D	2		
SÓTANO	1	Viga 11H'-12 H'	4		
Piso 1	1	Columna 12 A	0.5		0.17
Piso 1	1	Columna 13 B	0		
Piso 1	1	Columna 13 J	0		
Piso 2	1	Columna 12 A	0		0.50
Piso 2	1	Columna 10 G	0		
Piso 2	1	Columna 10 G	0		
Piso 2	1	Columna 13 H	2		
Piso 3	1	Columna 12 J	0		0.00
Piso 3	1	Columna 10 G	0		
Piso 3	1	Columna 12 F	0		
Piso 4	1	Columna 12 J	0		0.00
Piso 4	1	Columna 12 F	0		
Total	**15**	**Promedio**	**0.77**	**Promedio Ponderado**	**0.73**
				Desviación estándar	**1.28**

KRIBA INGENIEROS
Ingeniería Estructural Responsable

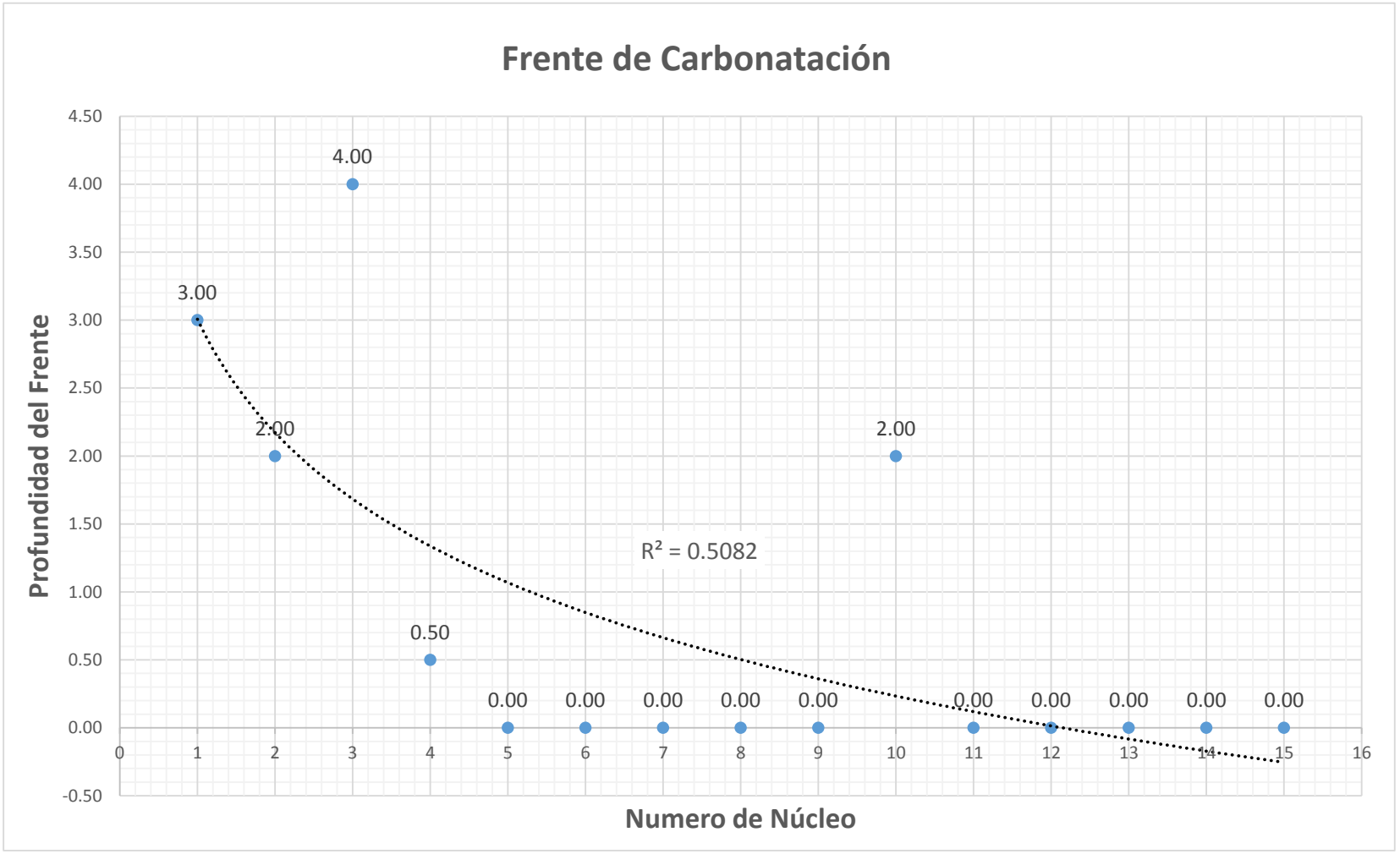
FRENTE DE CARBONATACIÓN TOMADA EN NÚCLEOS EXTRAÍDOS

NÚCLEOS			
PISO	**CANTIDAD**	**UBICACIÓN**	**FRENTE**
SÓTANO	1	Columna 10 L	3.00
SÓTANO	1	Columna 14 D	2.00
SÓTANO	1	Viga 11H'-12 H'	4.00
Piso 1	1	Columna 12 A	0.50
Piso 1	1	Columna 13 B	0.00
Piso 1	1	Columna 13 J	0.00
Piso 2	1	Columna 12 A	0.00
Piso 2	1	Columna 10 G	0.00
Piso 2	1	Columna 10 G	0.00
Piso 2	1	Columna 13 H	2.00
PISO 3	1	Columna 12 J	0.00
PISO 3	1	Columna 10 G	0.00
PISO 3	1	Columna 12 F	0.00
PISO 4	1	Columna 12 J	0.00
PISO 4	1	Columna 12 F	0.00
Total	**15**	**Promedio**	**0.77**
		Desviación estándar	**1.28**

promedio general de frente de carbonatación (cm)	
0.77	
Desviación estándar	
0.91	
valor máximo promedio	**valor mínimo promedio**
1.67	**0.00**

Cantidad	**%**
5	100
3	60
Cantidad	**%**
3	100
1	33
Cantidad	**%**
4	100
1	25

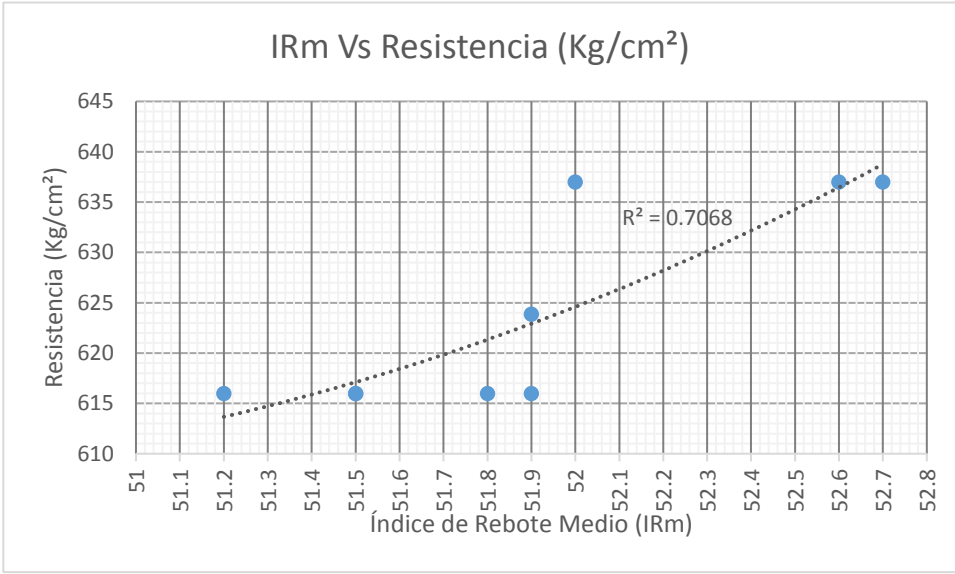
	Cantidad	**%**
Total de Núcleos	15	100
Carbonatación	5	33
Sin Carbonatación	10	67


Frente de Carbonatación
Profundidad del Frente
Numero de Núcleo
4.50
4.00
3.50
3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
0.50
0.00
-0.50
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
4.00
3.00
2.00
2.00
0.50
0.00
0.00
0.00
0.00
0.00
0.00
0.00
0.00
0.00
0.00
R² = 0.5082

KRIBA INGENIEROS
Ingeniería Estructural Responsable

ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

ESCLEROMETRÍA		
ENSAYO	**Índice de Rebote Medio**	**kg/cm²**
1	51.2	616
2	51.8	616
3	52	637
4	52.6	637
5	52.7	637
6	51.5	616
7	51.9	616
8	51.5	616
PROMEDIO	**51.90**	**623.88**

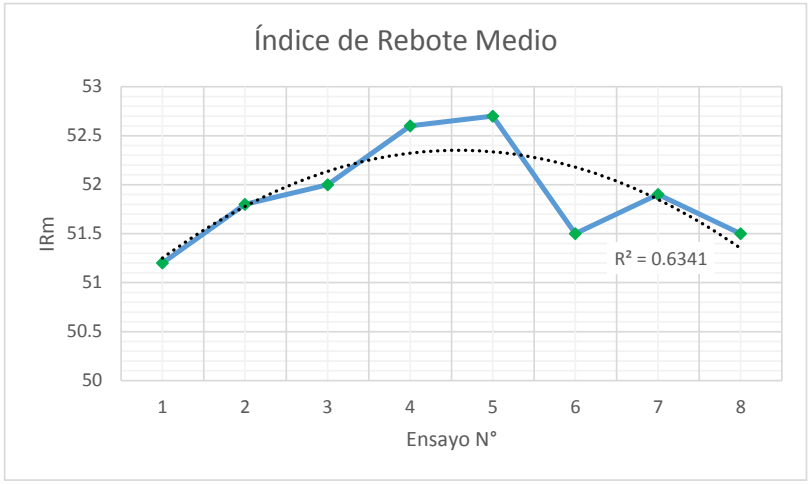


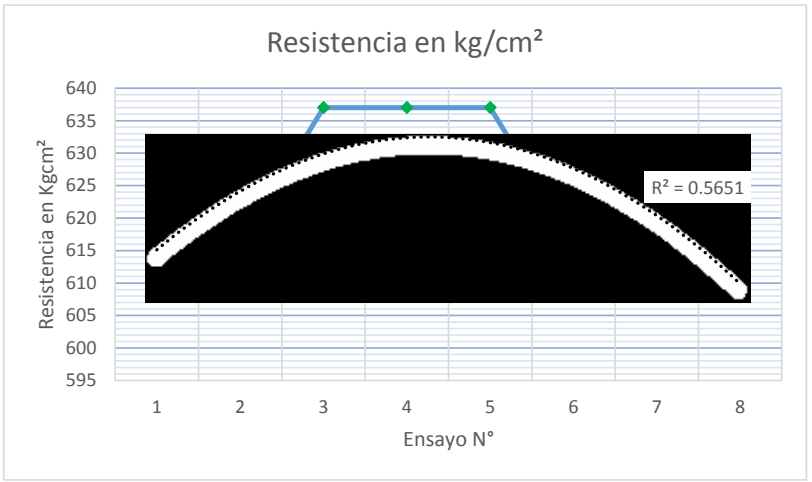
KRIBA INGENIEROS
Ingeniería Estructural Responsable

ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

ESCLEROMETRÍA		
ENSAYO	**Índice de Rebote Medio**	**kg/cm²**
1	51.2	616
2	51.8	616
3	52	637
4	52.6	637
5	52.7	637
6	51.5	616
7	51.9	616
8	51.5	616
PROMEDIO	**51.90**	**623.88**

Cantidad	%
8	100
5	63
3	38



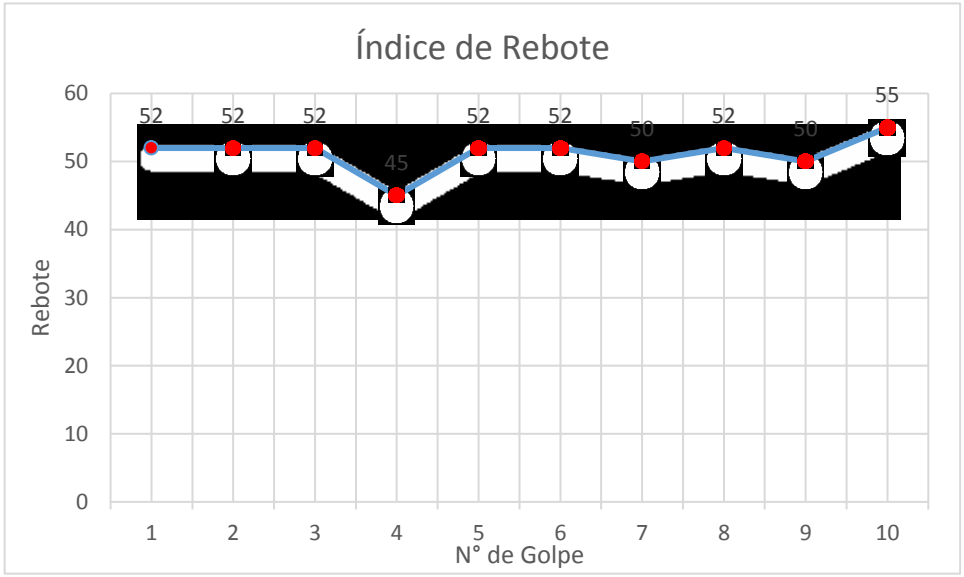


KRIBA INGENIEROS
Ingeniería Estructural Responsable

ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

ENSAYO N° 1
ANGULO A0
ALPHA A0
FECHA 19/11/2022
HORA 16:12:00
IRbm 51.2
CCS 616 kg/cm²

Golpe N°	Índice de Rebote
1	52
2	52
3	52
4	45
5	52
6	52
7	50
8	52
9	50
10	55
Promedio	51.2

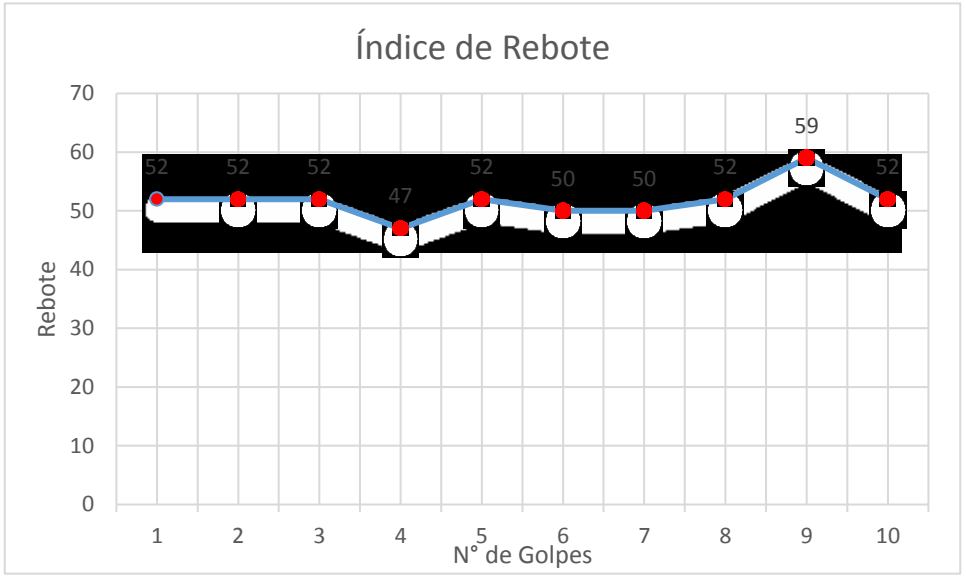


KRIBA INGENIEROS
Ingeniería Estructural Responsable

ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

ENSAYO N°	2
ANGULO	A-90
ALPHA	A0
FECHA	19/11/2022
HORA	12:25:00
IRbm	51.8
CCS	616 kg/cm²

Golpe N°	Índice de Rebote
1	52
2	52
3	52
4	47
5	52
6	50
7	50
8	52
9	59
10	52
Promedio	51.8

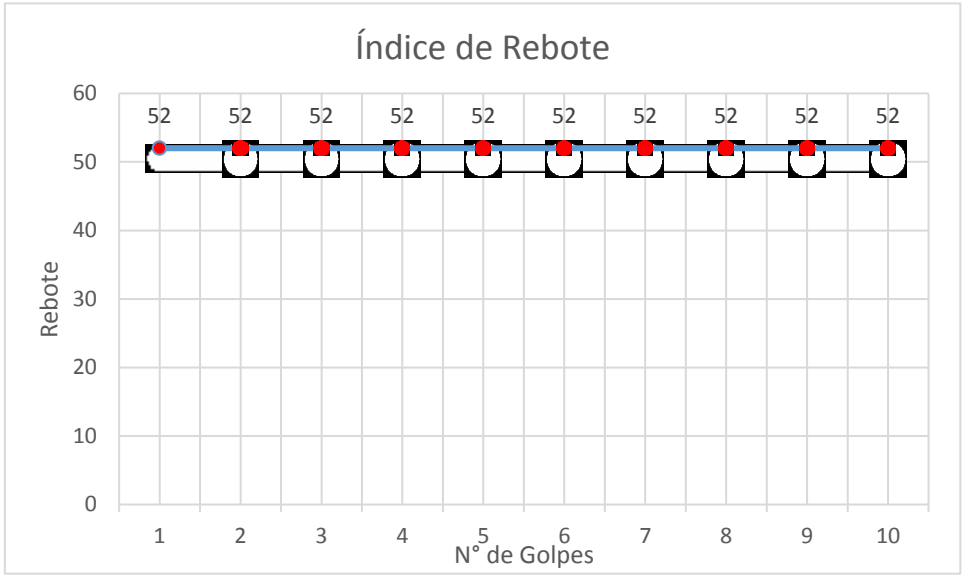


KRIBA INGENIEROS
Ingeniería Estructural Responsable

ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

ENSAYO N° 3
ANGULO A-90
ALPHA A0
FECHA 19/11/2022
HORA 12:26:00
IRbm 52
CCS 637 kg/cm²

Golpe N°	Índice de Rebote
1	52
2	52
3	52
4	52
5	52
6	52
7	52
8	52
9	52
10	52
Promedio	52

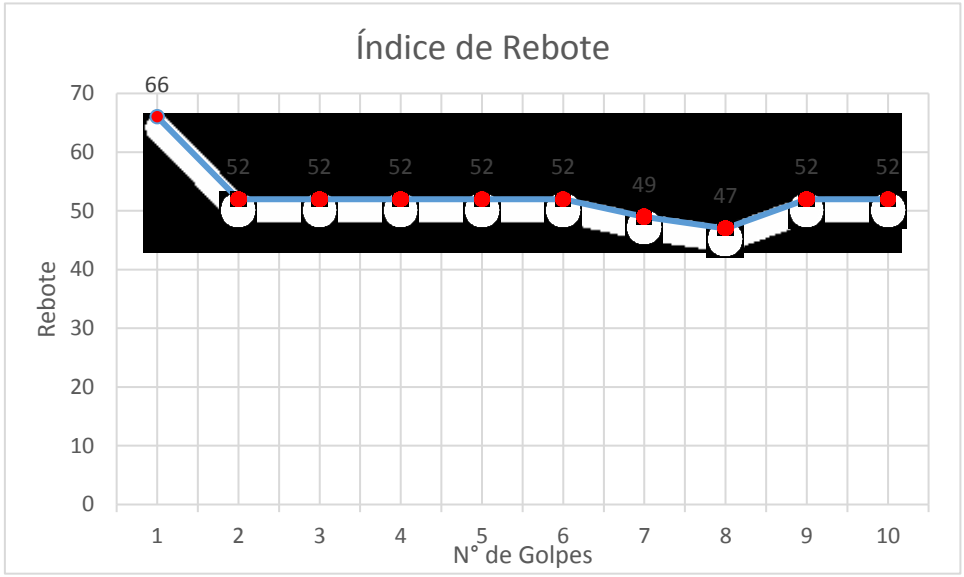


KRIBA INGENIEROS
Ingeniería Estructural Responsable

ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

ENSAYO N° 4
ANGULO A-90
ALPHA A0
FECHA 19/11/2022
HORA 12:29:00
IRbm 52.6
CCS 302 kg/cm²

Golpe N°	Índice de Rebote
1	66
2	52
3	52
4	52
5	52
6	52
7	49
8	47
9	52
10	52
Promedio	52.6

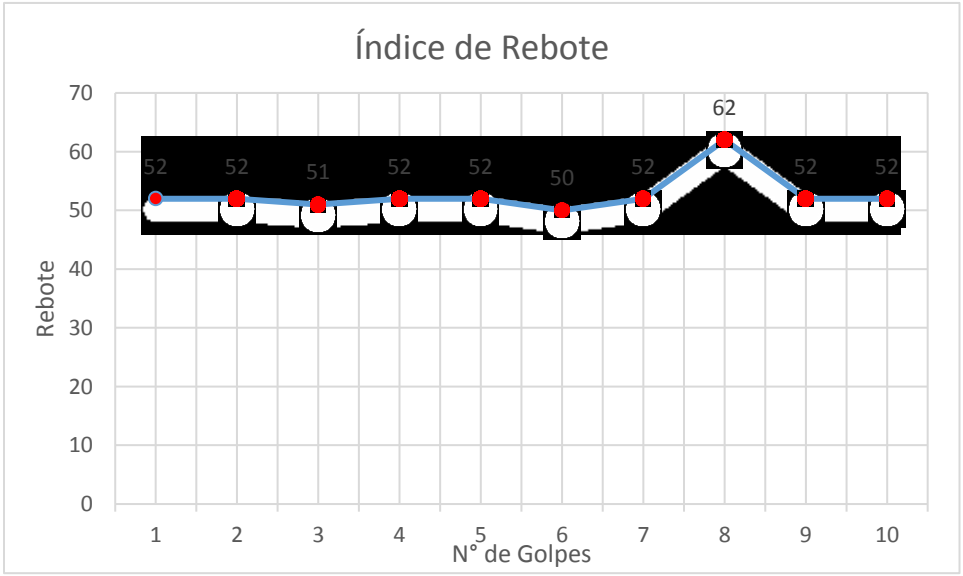


KRIBA INGENIEROS
Ingeniería Estructural Responsable

ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

ENSAYO N° 5
ANGULO A-90
ALPHA A0
FECHA 19/11/2022
HORA 12:32:00
IRbm 52.7
CCS 637 kg/cm²

Golpe N°	Índice de Rebote
1	52
2	52
3	51
4	52
5	52
6	50
7	52
8	62
9	52
10	52
Promedio	52.7

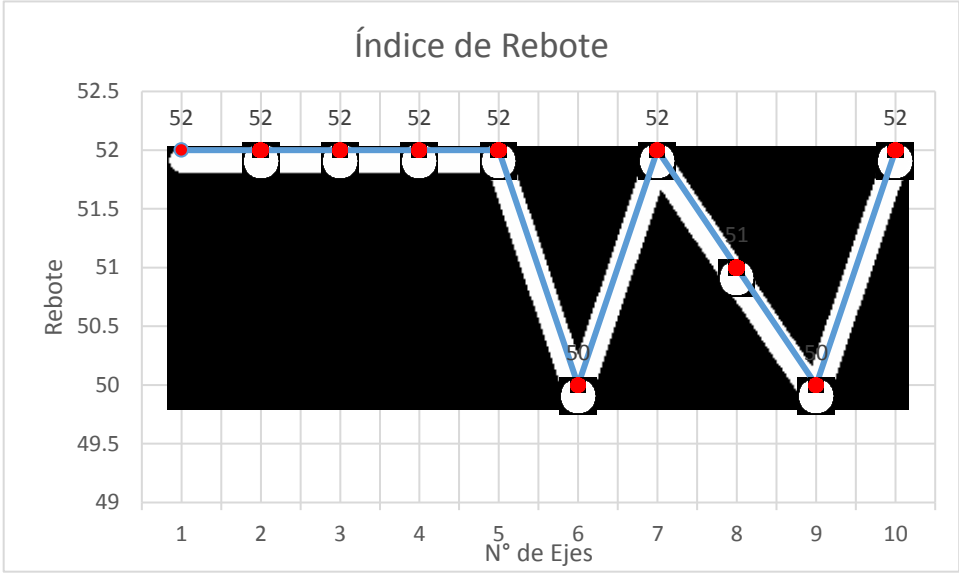


KRIBA INGENIEROS
Ingeniería Estructural Responsable

ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

ENSAYO N° 6
ANGULO A-90
ALPHA A0
FECHA 19/11/2022
HORA 12:32:00
IRbm 51.5
CCS 616 kg/cm²

Golpe N°	Índice de Rebote
1	52
2	52
3	52
4	52
5	52
6	50
7	52
8	51
9	50
10	52
Promedio	51.5

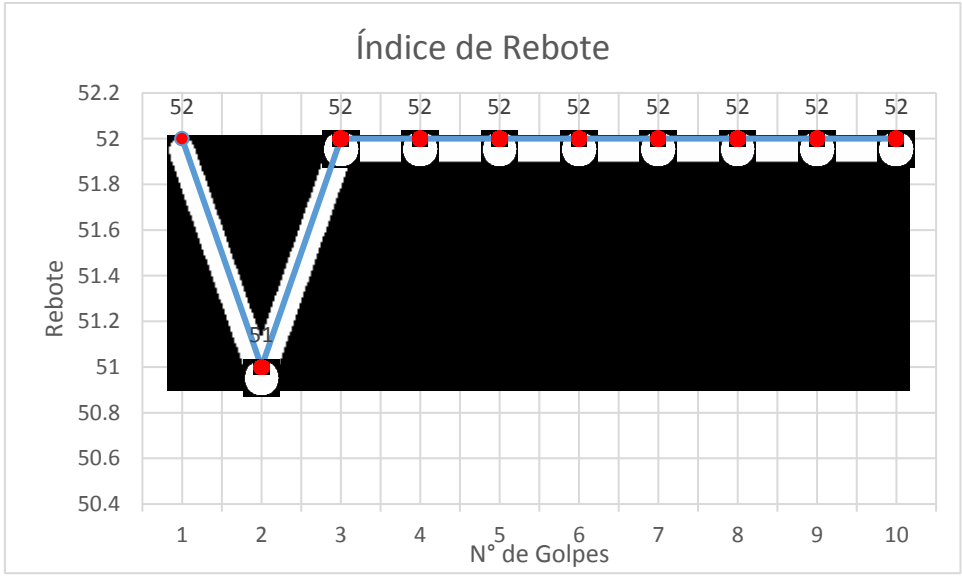


KRIBA INGENIEROS
Ingeniería Estructural Responsable

ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

ENSAYO N° 7
ANGULO A-90
ALPHA A0
FECHA 19/11/2022
HORA 12:49:00
IRbm 51.9
CCS 616 kg/cm²

Golpe N°	Índice de Rebote
1	52
2	51
3	52
4	52
5	52
6	52
7	52
8	52
9	52
10	52
Promedio	51.9



KRIBA INGENIEROS
Ingeniería Estructural Responsable

ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

ENSAYO N°	8
ANGULO	A-90
ALPHA	A0
FECHA	19/11/2022
HORA	12:39:00
IRbm	51.5
CCS	616 kg/cm²

Golpe N°	Índice de Rebote
1	52
2	52
3	51
4	52
5	52
6	52
7	51
8	49
9	52
10	52
Promedio	51.5

