INFORME DE PATOLOGÍA ESTRUCTURAL ESPECIALIZADA

Versión 1

BIOTERIO DE DESAFIO:
MOSQUERA KM 19, CARRETERA DE OCCIDENTE,
VÍA MOSQUERA - MADRID, CUNDINAMARCA

"DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE LA ADECUACIÓN DEL BIOTERO DE DESAFÍO DEL LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS PECUARIOS – LANIP"

Elaborado por: KRIBA INGENIEROS LTDA

Bogotá, D.C.; Marzo de 2025

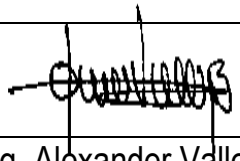
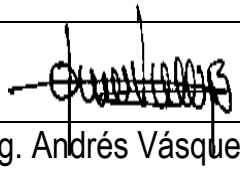
www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 6017389859 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com

CONTROL DE CAMBIOS

VERSIÓN	REALIZADA POR:	REVISADA POR:	APROBADA POR:	FECHA	CAMBIO EN EL DOCUMENTO	NO OBJECIÓN DEL CLIENTE
0	Ing. Alexander Vallejo	Ing. Andrés Vásquez	Ing. Andrés Vásquez	Febrero 2025	-	-
1	Ing. Alexander Vallejo	Ing. Andrés Vásquez	Ing. Andrés Vásquez	Marzo 2025	Respuesta Observaciones Documento 26 de Febrero 2025	-

REVISIÓN Y APROBACIÓN

Este documento ha sido revisado y aprobado como se indica en el cuadro.

Director de Consultoría	**Nombre**	Ing. Alexander Vallejo B.
	Matricula Profesional	25202-109389 CND
	Firma	
Responsable del Estudio	**Nombre**	Ing. Alexander Vallejo B.
	Matricula Profesional	25202-109389 CND
	Firma	
Aprobó	**Nombre**	Ing. Andrés Vásquez
	Matricula Profesional	25202-
	Firma	

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 6017389859 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com

ÍNDICE O CONTENIDO

INFORME DE PATOLOGÍA ESTRUCTURAL ESPECIALIZADA 1
1. INTRODUCCIÓN 7
1.1 Historia Sísmica de Mosquera 8
2. OBJETIVO GENERAL 9
3. OBJETIVOS ESPECIFICOS 10
4. JUSTIFICACION 10
5. ALCANCE Y LIMITACIONES 10
6. MARCO LEGAL 11
7. GLOSARIO DE TÉRMINOS 11
8. MARCO TEÓRICO 14
8.1 Fisuras: 16
8.2 Grietas: 16
8.3 Ensayos: 16
8.4 Ensayos Destructivos (ED): 17
8.4.1. Extracción de Núcleos de Concreto: 17
8.4.2. Resistencia a la Compresión f`c 18
8.4.3. Regatas: 19
8.4.4. Ensayo de Carbonatación 19
8.4.5. Indicador de PH Disolución de Fenolftaleína 21
8.4.6. Apiques de Cimentación: 22
8.5 Ensayos No Destructivos (END): 22
8.5.1. Esclerometría 22
8.6 Vulnerabilidad Sísmica 22
9. AUTORIZACIÓN, RECOPILACIÓN E INFORMACIÓN DEL ESTUDIO 23
9.1 Autorización para la realización del Estudio 23
9.2 Elaboración del Plan de Trabajo específico 23
9.3 Planeación y Gestión del Talento Humano 24
9.4 Planeación y Gestión de los Equipos, Herramientas y Materiales 24
9.5 Información del Paciente 24
9.5.1. Ficha Técnica del Paciente 24
9.5.2. Parámetros Sismorresistentes: 25

9.6 Estudio de Calificación y Deterioros 25
10. HISTORIA CLÍNICA 26
11. Localización Del Proyecto 27
11.1 Vistas de la Edificación 28
11.2 Dificultades o limitaciones en las actividades ejecutadas 31
12. METODOLOGÍA 31
12.1 Recopilación de Información 32
12.2 Recopilación de Información Secundaria 32
13. CLIMATOLOGÍA 32
13.1 Humedad Relativa Promedio 33
13.2 Velocidad del Viento 33
13.3 Precipitaciones 34
13.4 Radiación Solar 34
14. Información Geográfica 35
14.1 Amenaza por Inundación 35
14.2 Amenaza por Remoción de Masa 36
15. LESIONES Y DAÑOS 37
15.1 INSPECCIÓN VISUAL 37
15.2 REGISTRO LESIONES Y DAÑOS 39
16. EJECUCIÓN DE ENSAYOS 55
16.1 Ubicación de Ensayos: 55
16.2 Registro Fotográfico de Ensayos 58
16.2.1. Extracción de Núcleos 58
16.2.2. Regatas 62
16.2.3. Apiques de Cimentación 67
16.2.4. Esclerometrías 68
17. RESULTADOS DE ENSAYOS 73
17.1 Extracción de Núcleos 73
17.1.1. Resistencia de los Núcleos 73
17.2 Regatas: 75
17.3 Frente de Carbonatación 75
17.4 Apiques 76

17.5 Esclerometría 76
18. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS 76
19. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES....77
20. BIBLIOGRAFÍA....80
21. ANEXOS....81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Registro Histórico de sismos Mosquera en los últimos 30 años....9
Tabla 2. Listado de Equipos y Herramientas....24
Tabla 3. Sistema Constructivo....25
Tabla 4. Resultados Ensayos de Núcleos de Concreto 73
Tabla 5. Parámetros de Resistencia 74
Tabla 6. Resistencia a la Compresión de los Núcleos Ensayados....74
Tabla 7. Factores de dispersión en la Resistencia a la Compresión de los Núcleos Ensayados....74
Tabla 8. Resumen Regatas en Vigas- Recubrimiento Principal- Bioterio de Desafío -LANIP....75
Tabla 9. Resumen Regatas en Vigas- Recubrimiento Principal- Bioterio de Desafío -LANIP....75
Tabla 10. Resultados Apiques de Cimentación....76
Tabla 10. Ensayo de esclerometría– índice de Rebote....76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Intensidad sísmica registradas en la región desde 1980....8
Figura 2. Guía para anchos de fisuras razonables*, hormigón armado bajo carga de servicio....16
Figura 3. Tipos de Falla en Ensayos de Núcleos de Concreto....18
Figura 4. Tipos de Falla en Ensayos de Núcleos de Concreto....19
Figura 5. Ubicación – Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios - LANIP....27
Figura 6. Fachada del Bioterio de Desafío del Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios-LANIP. 28
Figura 7. Corredor Principal – Bioterio de Desafío....29
Figura 8 . Cuarto Técnico- Bioterio de Desafío 30
Figura 9 . Cubierta- Bioterio de Desafío....30
Figura 10. Mapa de Amenaza Eólica. 34
Figura 11. Identificación por riesgo de inundación. 35
Figura 12. Identificación por riesgo de inundación. 36
Figura 13. Ficha de calificación de Lesiones y daños de Columnas 37
Figura 14. Registro Lesiones y Daños Nº1....39
Figura 15. Registro Lesiones y Daños Nº2....40
Figura 16. Registro Lesiones y Daños Nº3....41
Figura 17. Registro Lesiones y Daños Nº4....42
Figura 18. Registro Lesiones y Daños Nº5....43
Figura 19. Registro Lesiones y Daños Nº 6....44
Figura 20. Registro Lesiones y Daños Nº7....45
Figura 21. Registro Lesiones y Daños Nº8....46

Figura 22. Registro Lesiones y Daños Nº 8.....47
Figura 23. Registro Lesiones y Daños Nº 10.....48
Figura 24. Registro Lesiones y Daños Nº 11.....49
Figura 25. Registro Lesiones y Daños Nº 12.....50
Figura 26. Registro Lesiones y Daños Nº 13.....51
Figura 27. Registro Lesiones y Daños Nº 14.....52
Figura 28. Registro Lesiones y Daños Nº 15.....53
Figura 29. Registro Lesiones y Daños Nº 16.....54
Figura 30. Convenciones Plan de Ensayos.....55
Figura 31. Plan de Ensayos Primer Piso.....56
Figura 32. Plan de Ensayos Cuarto Tecnico.....57
Figura 33. Extracción Nucleo No. 01.....58
Figura 34. Extracción Nucleo No. 02.....59
Figura 35. Extracción Nucleo No. 03.....60
Figura 36. Extracción Nucleo No. 04.....61
Figura 37. Registro Fotográfico Regata en Viga en Cuarto Tecnico.....62
Figura 38. Localizacion Regata en Viga en Cuarto Tecnico.....63
Figura 39. Regata No. 02 en Columna D5.....64
Figura 40. Regata No. 03 en Columna D1.....65
Figura 41. Regata No. 04 en Columna A6.....66
Figura 42. Registro Fotográfico Apique.....67
Figura 43. Esclerometria No. 01 – Columna A3.....69
Figura 44. Esclerometria No.02 - Columna D4.....70
Figura 45. Esclerometria No.03 - Columna D4.....71
Figura 46. Esclerometria No.04 - Columna D4.....72
Figura 47 . Criterios de Resistencia en Concreto.....73

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 en el Bioterio de Desafío del Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios -LANIP, ubicado en el Km 19, Carretera de Occidente, vía Mosquera - Madrid, Cundinamarca.

Se presentará este Informe de Patología Especializada basado en las visitas realizadas, la inspección visual, regatas en columnas y vigas, carbonatación, extracción de muestras de concreto, ensayos de esclerometría, el perfil del suelo, la zona de amenaza sísmica y otros datos obtenidos durante la inspección visual.

1.1 Historia Sísmica de Mosquera

La región de Mosquera, ubicada en el departamento de Cundinamarca, se clasifica como una zona de amenaza sísmica intermedia. Desde la construcción de la edificación del Bioterio de Desafío del Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios-LANIP, ubicado en el Km 19, Carretera de Occidente, vía Mosquera-Madrid, Cundinamarca, esta ha sido afectada por varios sismos de magnitudes considerables, según la información disponible.

Estos eventos sísmicos han generado diversas patologías en la estructura de la región, y los daños se agravan con cada nuevo sismo. De acuerdo con los datos del Servicio Geológico Colombiano, desde 1980 se han registrado los siguientes sismos (ver Tabla 1).

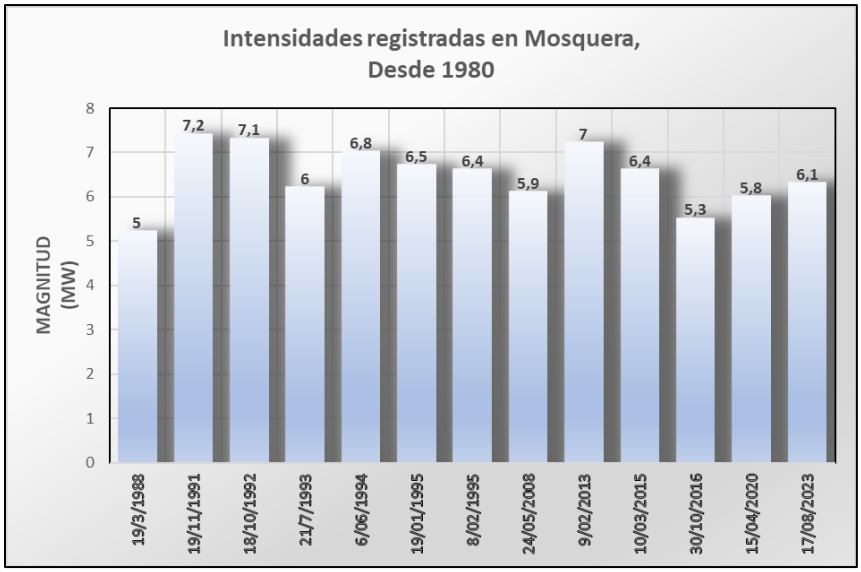


Figura 1. Intensidad sísmica registradas en la región desde 1980.
Fuente: Datos obtenidos del Servicio Geológico Colombiano

Fecha del sismo	Magnitud	Tipo magnitud	Autor magnitud	Profundidad (km)	Centro poblado	Área epicentral
19/3/1988	5	MS	International Seismological Centre	10	Mosquera	El Calvario, Meta
19/11/1991	7,2	MW	ISC-GEM	20	Mosquera	Costa Pacífica, Pacífico
18/10/1992	7,1	MW	ISC-GEM	10	Mosquera	Murindó, Antioquia
21/7/1993	6	MW	ISC-GEM	20	Mosquera	Puerto Rondón, Arauca
6/06/1994	6,8	MW	ISC-GEM	10	Mosquera	Páez (Belalcázar), Cauca
19/01/1995	6,5	MW	ISC-GEM	15	Mosquera	Tauramena, Casanare
8/02/1995	6,4	MW	ISC-GEM	71	Mosquera	Calima, Valle Del Cauca
24/05/2008	5,9	MW	RSNC	10	Mosquera	Quetame, Cundinamarca
9/02/2013	7	MW	RSNC	162.8	Mosquera	Guaitarilla, Nariño
10/03/2015	6,4	MW	RSNC	157.7	Mosquera	Los Santos, Santander
30/10/2016	5,3	MW	RSNC	13.2	Mosquera	Colombia, Huila
15/04/2020	5,8	MW	RSNC	50	Mosquera	Santa Cruz, Bolívar
17/08/2023	6,1	MW	RSNC	13	Mosquera	San Juanito, Meta

Tabla 1. Registro Histórico de sismos Mosquera en los últimos 30 años.
Fuente: Datos obtenidos del Servicio Geológico Colombiano.

De acuerdo con el registro de la Red Sismológica Nacional desde 1980 (Gráfico 1 y Tabla 1), no se han presentado sismos de magnitud significativa, siendo el de mayor intensidad un evento de magnitud 7.2, ocurrido en febrero de 1991, con epicentro en la Costa Pacífica. Se observa que un porcentaje considerable de los sismos (69 %) tienen una magnitud igual o superior a 6.0.

Además, considerando los sismos con epicentros cercanos a Mosquera, es probable que se presenten fallas estructurales por desgaste, causadas por la fatiga y los sobreesfuerzos en los elementos estructurales.

2. OBJETIVO GENERAL

Realizar el estudio de Patología Estructural Especializada que corresponde al Bioterio de Desafío del Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios- LANIP, como apoyo al Análisis de Vulnerabilidad Sísmica para evaluar su capacidad de desempeño.

3. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Elaborar un inventario exhaustivo de las lesiones observadas dentro del Bioterio de Desafío, identificando los síntomas presentes, su tipo, cantidad y localización en los elementos estructurales.

- Determinar, en caso de que existan daños estructurales, las causas, el grado, magnitud y nivel de estos, y analizar la correlación e inferencia de los daños en toda la estructura del Bioterio de Desafío.

- Llevar a cabo y evaluar los resultados de las pruebas necesarias para la caracterización estructural del Bioterio de Desafío.

4. JUSTIFICACION

Es fundamental examinar los procesos patológicos que se están desarrollando y pueden desarrollar en las edificaciones que se buscan estudiar, siendo importante identificar sus causas para determinar las lesiones que estén comprometiendo la estabilidad de la estructura o de alguno de sus componentes.

El Bioterio de Desafío, ubicado en el Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios (LANIP) en Mosquera, es considerado una edificación institucional según las normativas actuales (NSR-10) debido a su función gubernamental y uso público, lo que le confiere gran relevancia por su papel en la comunidad. Dado que la edificación fue construida antes de la implementación de las normativas sismo-resistentes (NSR-10 y NSR-98) y considerando la adecuación física del bioterio que la entidad planea realizar en el Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios, es importante desarrollar diagnósticos de la infraestructura física y funcional. Asimismo, se deben realizar recomendaciones para el diseño arquitectónico, estructural, eléctrico, sistema de extracción e inyección de aire, hidrosanitario y ambiental.

5. ALCANCE Y LIMITACIONES

Este informe se limita al análisis 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 realizados de campo.

6. 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.
- 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.

7. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Apiques: Son excavaciones que se realizan en suelo o piso de la cimentación en material de concreto, cerámica, etc., hasta llegar al material del terreno. Pueden ser del orden 1mx1m o más si se requiere.

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.

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.

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.

8. 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.

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 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.

El estudio de los diferentes procesos que se manifiestan en las edificaciones permite comprender mejor su comportamiento y facilita la elaboración de un diagnóstico que ayude a abordar las causas de dichos procesos. Por ello, se incluyen algunos conceptos generales que contribuirán a alcanzar este entendimiento:

- **Resistencia:** capacidad de soportar los diferentes movimientos y fuerzas que se someterá la estructura.
- **Rigidez:** limitar los desplazamientos laterales que son ocasionados por el viento y sismos.
  Ductilidad: capacidad de presentar grandes deformaciones inelásticas.
- **Soldabilidad:** fácil empalme de piezas de acero con soldadura.
- **Tenacidad:** capacidad de resistir solicitaciones exteriores sin que se llegue al momento de su falla.

Dentro de los usos que se le dan al acero los más destacables en proyectos de ingeniería civil son los siguientes:

- **Acero Corten:** material con capa de color rojizo, resistente a la corrosión, es utilizado en puentes, estructuras, fachadas, y puentes metálicos.
- **Acero Corrugado:** lamina de acero conformado por barras, que su primer características son los relieves que trazan todo elemento, estos permiten adherencia al concreto. Se usa para absorber la tracción que no logra absorber el concreto en elementos como muros, pilares, revestimientos y demás.
- **Acero Galvanizado:** acero recubierto en zinc para mayor resistencia a la corrosión, su uso es en estructuras que tienen contacto con agua.

- **Acero Laminado:** el acero bruto que se funde para que posteriormente convertirlo en diferentes tipos de perfiles, usado para estructuras de edificaciones, rieles y etc.

8.1 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 códigos normativos. Este tipo de lesión es de carácter superficial y no presenta un riesgo estructural. El ACI 324-01 especifica los espesores de las fisura (Ver Figura 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.

Figura 2. Guía para anchos de fisuras razonables*, hormigón armado bajo carga de servicio
Fuente: ACI 324-01

8.2 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 resistencia y capacidad límite de los elementos.

8.3 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 esta, 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 típicos más aplicados en la ingeniería forense (estudio patológico) se enumeran los siguientes:

- Extracción de núcleos
- Ensayos de comprensión
- Regatas
- Carbonatación
- Apiques

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

- Inspección Visual.
- Esclerometría

8.4 Ensayos Destructivos (ED):

8.4.1. Extracción de Núcleos de Concreto:

Para caracterizar los elementos de concreto, es fundamental extraer núcleos que permitan determinar su resistencia a la compresión. Este procedimiento se utiliza cuando se necesita evaluar la resistencia del concreto en una estructura existente. Los resultados de la resistencia dependen de factores como el grado de humedad del núcleo, la orientación de la extracción y su ubicación dentro del elemento.

La extracción de núcleos se lleva a cabo con un taladro especializado, utilizando diámetros de 2 y 3 pulgadas, conforme a las normativas NTC 3658, NTC 3645 y ASTM C42 para este tipo de pruebas. Durante la exploración en campo, se seleccionaron varios puntos de extracción en elementos estructurales en las columnas.

Se ejecutó la extracción de núcleos en el primer piso del Bioterio de Desafío del Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios, 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 Cuatro (4) puntos (Columnas) en el primer 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 se estableció extraer un diámetro de 2" pulgadas en las columnas.

En el cuarto técnico se realizó una detección de acero y además unas regatas para las vigas con el objetivo de realizar la extracción de un núcleo en esa zona sin embargo no fue posible técnicamente y logísticamente dado que no fue posible una posición a 90º del extractor de núcleos y además por la altura que se tiene en el cuarto que no permite una adecuada instalación del equipo y de la extracción misma. Adicionalmente las vigas tienen una concentración de aceros en su longitud que no permitió tampoco colocar una broca de 2" para realizar la extracción.

El ensayo a compresión de probetas cilíndricas se usa para determinar la resistencia a la Compresión del concreto que es la principal característica de este material y que también es usado para realizar el Análisis de Vulnerabilidad Sísmica.

8.4.2. Resistencia a la Compresión f`c

- **Patrón de fractura**

La norma técnica NTC 673 establece un modelo para caracterizar el patrón de fractura de los elementos que son sometidos a rotura por compresión, se establecen Seis (6) tipos de patrón de fractura los cuales son los más comunes y dentro de estos encajan la mayoría de las fracturas, a continuación, se presenta el esquema planteado por la norma:

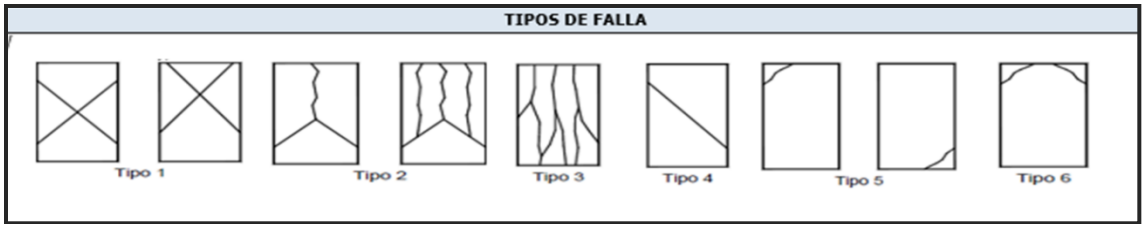


Figura 3. Tipos de Falla en Ensayos de Núcleos de Concreto
Fuente: NTC 673

Además, se establecen los dos tipos de carga que se pueden realizar en el ensayo de Núcleos de Concreto.

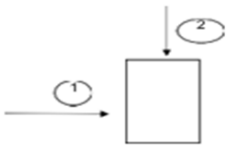
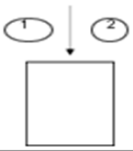
CASO I		CASO II
		
Aplicación de la carga:	1) Dirección de colocación del concreto	2) Dirección de la aplicación de la carga

Figura 4. Tipos de Falla en Ensayos de Núcleos de Concreto
Fuente: NTC 673

8.4.3. Regatas:

El proceso de regata consiste en retirar parte del recubrimiento del elemento estructural utilizando taladros percutores, dejando al descubierto el acero longitudinal y transversal. Esto permite su medición, una inspección visual detallada y la toma de registros fotográficos. Las regatas realizadas permitieron caracterizar el acero de refuerzo presente en vigas, columnas y losas de entrepiso, verificando aspectos como el tipo de acero, su distribución y su estado de oxidación.

A través de la inspección visual del acero expuesto, se determinó si este era corrugado, liso o heliacerado, así como posibles signos de corrosión. Además, se identificaron las cantidades y diámetros utilizados, lo que permitió calcular la cuantía de acero presente en los elementos de concreto reforzado, dado que no se contaba con planos estructurales históricos de la edificación.

8.4.4. Ensayo de Carbonatación

La alta alcalinidad del hormigón, que promueve la formación de una capa de óxidos sobre el acero, es debida principalmente a la portlandita formada durante la hidratación de los compuestos anhidros del cemento y a los hidróxidos de sodio y potasio presentes. Estas sustancias sitúan el pH de la fase acuosa contenida en los poros del hormigón en valores entre 12,6 y 14, en el extremo más alcalino de la escala de pH.

El descenso de la alcalinidad se produce principalmente por reacción de los compuestos de carácter básico de la fase acuosa del hormigón, hidróxidos de sodio, potasio y calcio, con los componentes ácidos de la atmósfera, dióxido de carbono (CO_2) y de azufre (SO_2), para formar carbonatos, sulfatos y agua. Puesto que el CO_2 se encuentra en mayor proporción en el aire que el SO_2, este proceso de descenso de la

alcalinidad se denomina genéricamente carbonatación.

Además del efecto en la corrosión del refuerzo, la carbonatación puede dar lugar a aumentos en las resistencias a tracción y a compresión de las zonas afectadas, así como a tensiones y microfisuración. Asimismo, dado que durante la reacción el CO_2 atmosférico se fija de forma irreversible, la carbonatación del hormigón es también muy importante desde el punto de vista medioambiental. Las moléculas de CO_2 penetran en el hormigón a través de los poros capilares no saturados de agua y posteriormente se disuelven en la fase acuosa contenida en esos poros. Los iones CO_3^{2-} generados reaccionan con los iones CO^{2+} presentes formando carbonato cálcico (CaCO3). Esta reacción se puede producir tanto con los iones CO^{2+} de la portlandita como con los del gel C-S-H.

Las reacciones simplificadas son la siguientes:

$$Ca(OH)_2 + CO \overset{H_2O}{\rightleftarrows} Ca\,CO_3 + H_2O$$

$$CSH + CO_2 \overset{H_2O}{\rightleftarrows} Ca\,CO_3 + SiO_2 * xH_2O$$

La carbonatación del C-S-H produce una descalcificación del gel y una polimerización de los silicatos, llegando en último término a formar, junto con el carbonato cálcico, un gel de sílice hidratado. El $CaCO_3$ precipita en la mayoría de los casos en forma de calcita, aunque en determinadas condiciones se pueden generar también los polimorfos aragonito y vaterita.

Además de la portlandita y el C-S-H, las fases hidratadas AFm y AFt, aluminatos y sulfoaluminatos, también sufren transformaciones como resultado de la presencia del CO_2.La carbonatación de la fase tipo AFt denominada etringita da lugar a la formación de $CaCO_3$, yeso y gel de alúmina. El comportamiento de las fases AFm en presencia de CO_2 varía en función de su composición y de la concentración de aluminatos y sulfatos.

Los principales factores que hay que considerar en la carbonatación del hormigón son la porosidad, el tipo y la cantidad de cemento, el nivel de compactación, el tipo y el tiempo de curado, la relación agua/cemento, y las condiciones ambientales. La porosidad del hormigón es un parámetro fundamental en la carbonatación, puesto que la red de poros constituye el camino de avance del CO_2 proveniente del exterior. A su vez, la

porosidad está condicionada por el tipo y la cantidad de cemento, el nivel de compactación, el tiempo y tipo de curado y la relación agua/cemento. Un mal curado o una mala compactación del hormigón pueden dar lugar a una elevada porosidad, especialmente en la superficie externa del hormigón. En general, y dentro de unos límites aceptables de hidratación, una baja relación agua/cemento produce un hormigón menos permeable por la formación de poros pequeños no interconectados.

El tipo de cemento también influye en las condiciones de avance de la carbonatación, ya que el contenido en aluminatos y álcalis de las adiciones puede modificar la velocidad de avance del frente.

La cantidad necesaria de CO_2 para bajar el pH hasta rangos casi neutros, en los que las armaduras dejan de estar protegidas, variará en función de la reserva alcalina que el cemento aporte al hormigón, la cual depende tanto del tipo como de la cantidad de cemento utilizado.

8.4.5. Indicador de PH Disolución de Fenolftaleína

El indicador de pH de fenolftaleína permite diferenciar tres zonas de pH, inferior a 8, donde la disolución se torna incolora, entre 8 y 9,5, donde adquiere una tonalidad rosa suave, y mayor de 9,5, donde adquiere un color rojo púrpura intenso.



El ensayo de coloración por fenolftaleína se realizó directamente sobre la cara expuesta del concreto en las distintas regatas de ensayo, según la norma UNE 112-011-94. Inmediatamente después de exponer el concreto, se retiró el polvo superficial de las caras recién fracturadas con un pincel e inmediatamente a continuación se aplicó mediante un pulverizador la disolución de fenolftaleína al 1% en alcohol etílico.

En pocos minutos se produce la coloración de las diferentes zonas y mediante un calibre se mide la profundidad de carbonatación.

8.4.6. Apiques de Cimentación:

Los apiques son excavaciones manuales realizadas con el propósito de inspeccionar visualmente la cimentación de una edificación. Se ubican en áreas estratégicas que permitan observar el sistema de cimentación y exponer la mayor cantidad posible de sus elementos.

Una vez realizada la excavación, se toman medidas, se documenta la información mediante fotografías y se registran los datos en una ficha de inspección detallada. Este procedimiento facilita la evaluación del estado de la cimentación y su comportamiento estructural.

8.5 Ensayos No Destructivos (END):

8.5.1. Esclerometría

El ensayo esclerométrico, también conocido como prueba del índice de rebote con esclerómetro, es un método mecánico no destructivo utilizado para evaluar la resistencia del hormigón. Este ensayo, patentado como martillo Schmidt, mide el índice de rebote (valor «R»), una unidad adimensional que correlaciona la dureza superficial del hormigón con su resistencia de manera experimental.

El funcionamiento del instrumento es completamente manual. Para realizar la prueba, se carga el émbolo, que se presiona contra la superficie del hormigón. Al alcanzar un punto determinado, un resorte libera el émbolo, que impacta la superficie. Dependiendo de la dureza del hormigón, el rebote será más o menos intenso. Este rebote desplaza una guía sobre una escala graduada (de 10 a 100) que permite obtener la medición. Es importante destacar que el valor obtenido es arbitrario y adimensional, ya que depende de la energía almacenada en el resorte y la masa del mecanismo utilizado.

8.6 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.

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 geométrico de esta, de tal manera que los códigos 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.

9. AUTORIZACIÓN, RECOPILACIÓN E INFORMACIÓN DEL ESTUDIO

9.1 Autorización para la realización del Estudio

El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), con el propósito de desarrollar, evaluar y elaborar el diagnóstico y los diseños integrales para la adecuación física del Bioterio de Desafío del Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios-LANIP, ubicado en el Km 19, carretera de Occidente, vía Mosquera-Madrid, Cundinamarca, otorga la autorización para la realización de actividades asociadas al diagnóstico patológico y estructural.

9.2 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.
- Definir un Plan de Ensayos
- Realización de Ensayos Destructivos y No Destructivos.
- Elaboración del informe de Patología.

9.3 Planeación y Gestión del Talento Humano

La compañía KRIBA INGENIEROS LTDA dispondrá del siguiente equipo de trabajo en la consultoría:

- Director de Consultoría — Ing. Alexander Vallejo B.
- Especialista Arquitectónico — Arq. Oliver Augusto Olaya
- Especialista Eléctrico — Ing. Andrés Fabian Becerra
- Especialista Hidrosanitario — Ing. Camilo Vargas Terranova
- Ingeniero Ambiental — Ing. Camilo Vargas Terranova
- Ingeniero Mecánico — Ing. Diego Castro
- Ingeniero Civil Estructural — Ing. Andrés Vásquez

9.4 Planeación y Gestión de los Equipos, Herramientas y Materiales

De la misma manera, se identificaron las necesidades de equipos y materiales, planificando su requerimiento dentro del proyecto y gestionando su solicitud conforme a lo establecido en el proceso de logística, a través de 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 2. Listado de Equipos y Herramientas.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA.

9.5 Información del Paciente

9.5.1. Ficha Técnica del Paciente

- **Nombre del Proyecto:** **Bioterio de Desafío – LANIP - ETAPA 1**
- **Localización:** Vía Mosquera Km 19, Madrid, Cundinamarca
- **Uso:** Institucional- Gubernamental
- **Fecha de Construcción** (1980 – 1990)

- **Sistema Constructivo:**

NIVELES	SISTEMA CONSTRUCTIVO	ESPACIO	ELEMENTOS	MATERIAL Y TÉCNICA
Sub – Estructura	Cimentación	Bioterio	Zapatas	Concreto
	Vigas de Amarre	Bioterio	No aplica	No aplica
Contrapiso	Piso de Interior	Bioterio	Base de piso	Concreto
Estructura	Muros Principales	Bioterio	Muros	Mampostería
	Columnas	Bioterio	Columnas	Concreto
	Vigas	Bioterio	Vigas	Concreto
	Muros de Contención	Bioterio	No aplica	No aplica
Cubierta	Cubierta	Bioterio	Cubierta plana	Concreto

Tabla 3. Sistema Constructivo
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA.

Importancia: La importancia del paciente radica en que, la edificación es el lugar en el que se realizan actividades de investigación, adicionalmente existe la necesidad de salvaguardar los bienes y las vidas de las personas que acceden a la edificación.

9.5.2. Parámetros Sismorresistentes:

- **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:** Según la NSR-10, le corresponde el Grupo de **Uso I,** cuyo Coeficiente de Importancia de acuerdo con la tabla A.2.5-1 corresponde a **1.00.**

9.6 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 estas
- Análisis, enunciación y causas de la lesión.

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

10. HISTORIA CLÍNICA

El laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios – LANIP se encuentra ubicado en el Km 19, Carretera de Occidente, Vía Mosquera - Madrid, Cundinamarca. Dentro de sus instalaciones se destaca el Bioterio de Desafío, que cuenta Un (1) Nivel más un cuarto técnico en un segundo nivel. El Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios LANIP tiene distintas estructuras construidas en concreto reforzado que datan aproximadamente de 1980-1990, cuando la normativa vigente era el CCCSR-84 (Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes). El Bioterio de Desafío que se quiere proyectar es una parte de la edificación total y no es aislada de esta sino que se encuentra conectada tanto estructuralmente como en sus instalaciones hidráulicas, eléctricas, red contra incendio, etc.

A partir de su creación, el Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios – LANIP, ha desarrollado sus funciones en el municipio de Mosquera, desde la creación del Instituto Colombiano Agropecuario- ICA mediante el **Decreto 1562 del 15 de junio de 1962.** Entre sus funciones se incluyen las labores de investigación, enseñanza y extensión de las ciencias agropecuarias, para el desarrollo de todas las actividades del sector y especialmente para facilitar la reforma social y agraria.

11. Localización Del Proyecto

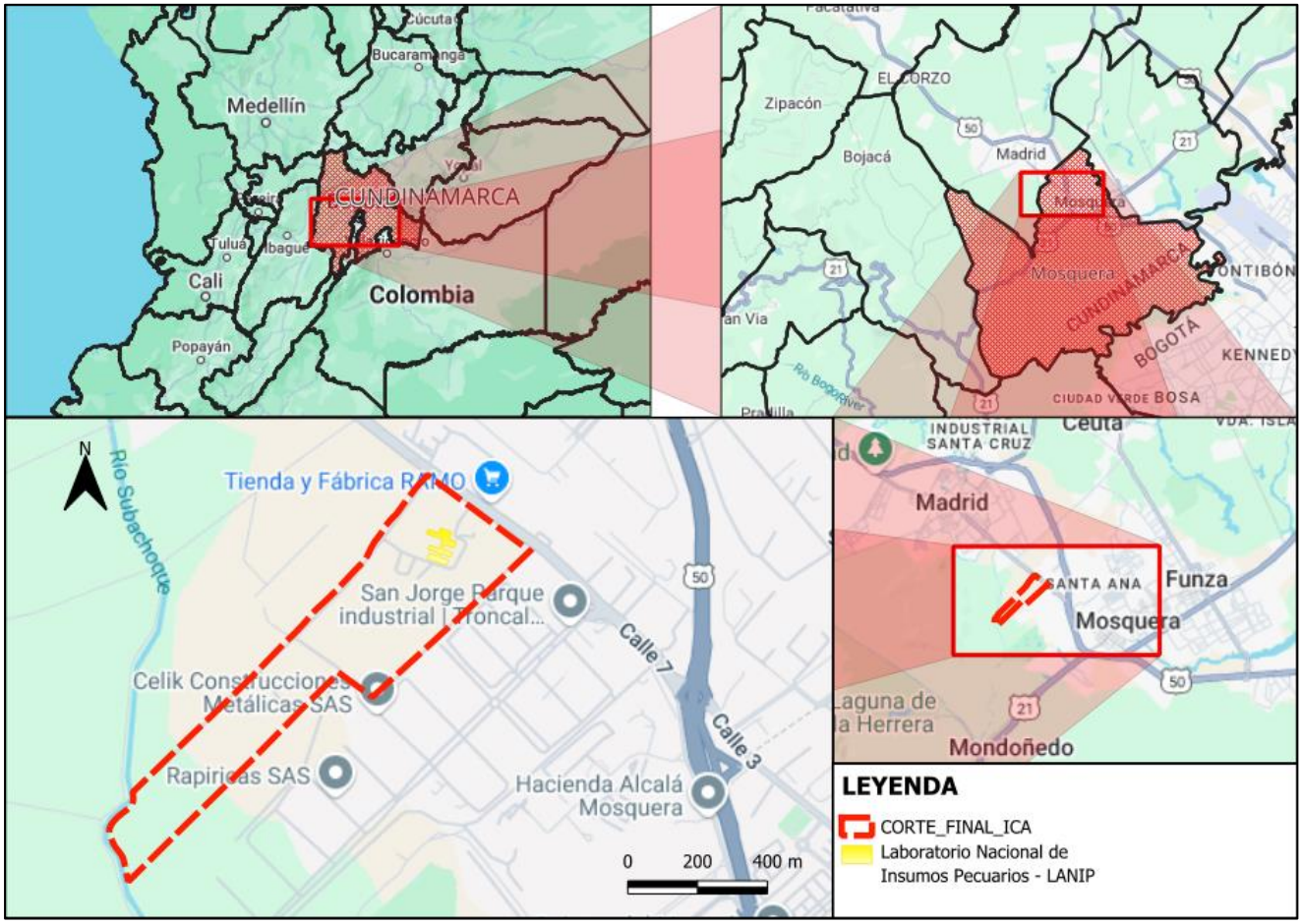


Figura 5. Ubicación – Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios - LANIP
Fuente: Google Maps

11.1 Vistas de la Edificación



Figura 6. Fachada del Bioterio de Desafío del Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios-LANIP.

Autor. KRIBA INGENIEROS LTDA.



Figura 7. Corredor Principal – Bioterio de Desafío
Autor. KRIBA INGENIEROS LTDA.



Figura 8 . Cuarto Técnico- Bioterio de Desafío
Autor. KRIBA INGENIEROS LTDA.



Figura 9 . Cubierta- Bioterio de Desafío
Autor. KRIBA INGENIEROS LTDA.

11.2 Dificultades o limitaciones en las actividades ejecutadas

- Durante la toma de medidas en campo, surgieron inconvenientes relacionados con el acceso al cuarto técnico debido a restricciones para ingresar a ciertas áreas de esta zona. Además, el acceso por la escalera al cuarto técnico resultó ser complicado, y se observó una ventilación insuficiente dentro del Bioterio. Esta dificultad también estaba representada en que la escalera no está protegida y se asume un riesgo de una caída sin protección o restricción de caída.

12. 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 la configuración estructural y arquitectónica, el tipo de edificación y las lesiones presentes.
- De manera paralela a 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 arquitectónico y estructural de la edificación, así como la calificación de lesiones y daños en las fichas correspondientes.

- Posteriormente, tras identificar el tipo y conformación estructural, así como la calificación de los daños evidentes, se procede a inspeccionar en profundidad los componentes estructurales de la edificación mediante apiques de cimentación, regatas de inspección y otros ensayos previamente mencionados. Para alcanzar este objetivo, se desarrollan planos con convenciones que ubican las inspecciones realizadas en 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 objetivo es apoyar el estudio de vulnerabilidad de la estructura, motivo por el cual se decide la extracción de muestras de concreto, la apertura de inspecciones para verificar el acero de refuerzo existente en la estructura, la aplicación de fenolftaleína como ensayo para determinar la carbonatación del concreto, y los ensayos de esclerometría.

- En la etapa de ensayos, se realizan 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, también se evidencia la capacidad de resistencia de los materiales que componen la estructura.

12.1 Recopilación de Información

En esta etapa, se llevó a cabo la recopilación de información mediante inspección visual, identificando las lesiones y daños en toda la estructura. Para ello, se realizaron visitas recurrentes que permitieron valorar dichas afectaciones.

Esta evaluación permitió familiarizarse con los elementos estructurales y sus principales lesiones y daños, sin omitir aquellos elementos no estructurales y arquitectónicos que también han presentado afectaciones.

12.2 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.

13. CLIMATOLOGÍA

El municipio de Mosquera, ubicado cerca de la cordillera Oriental en la Sabana de Bogotá, dentro de la zona andina del país, presenta un clima frío y seco.

Según el IDEAM, la temperatura promedio del municipio es de 13.1 °C. Durante el día, la temperatura máxima media oscila entre 18 y 20 °C, mientras que, en la madrugada, la mínima varía entre 8 y 10 °C, aunque en la temporada seca de inicio de año puede descender por debajo de 5 °C.

El IDEAM proyecta que, debido al cambio climático, en los próximos años la Sabana de Bogotá experimentará un aumento en la temperatura y modificaciones en el régimen de lluvias. Se estima un incremento en la temperatura media anual de 0.8 °C para 2040, 1.4 °C para 2070 y 2.2 °C para 2100.

Esta zona se caracteriza por una alta nubosidad y precipitaciones frecuentes, causadas por la convergencia de los vientos alisios del noroeste y sureste, lo que genera las dos temporadas de lluvias mencionadas anteriormente.

Debido a la variabilidad climática, en los periodos de transición entre las temporadas seca y lluviosa se presentan fluctuaciones en las precipitaciones y la temperatura. Para identificar estos cambios, es necesario realizar un análisis histórico de las lluvias con diferentes escalas de periodicidad (diaria, mensual y anual).

La temperatura promedio en la región es de 13.1 °C. Al mediodía, la temperatura máxima media oscila entre 18 y 20 °C, mientras que en la madrugada la temperatura mínima varía entre 8 y 10 °C. Sin embargo, durante la temporada seca de inicio de año, las temperaturas pueden descender por debajo de 5 °C en las madrugadas.

La insolación promedio es de aproximadamente 4 horas diarias durante los meses lluviosos, mientras que en los meses secos puede alcanzar hasta 6 horas diarias.

13.1 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.

13.2 Velocidad del Viento

En cuanto a las fuerzas eólicas, el municipio de Mosquera 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.

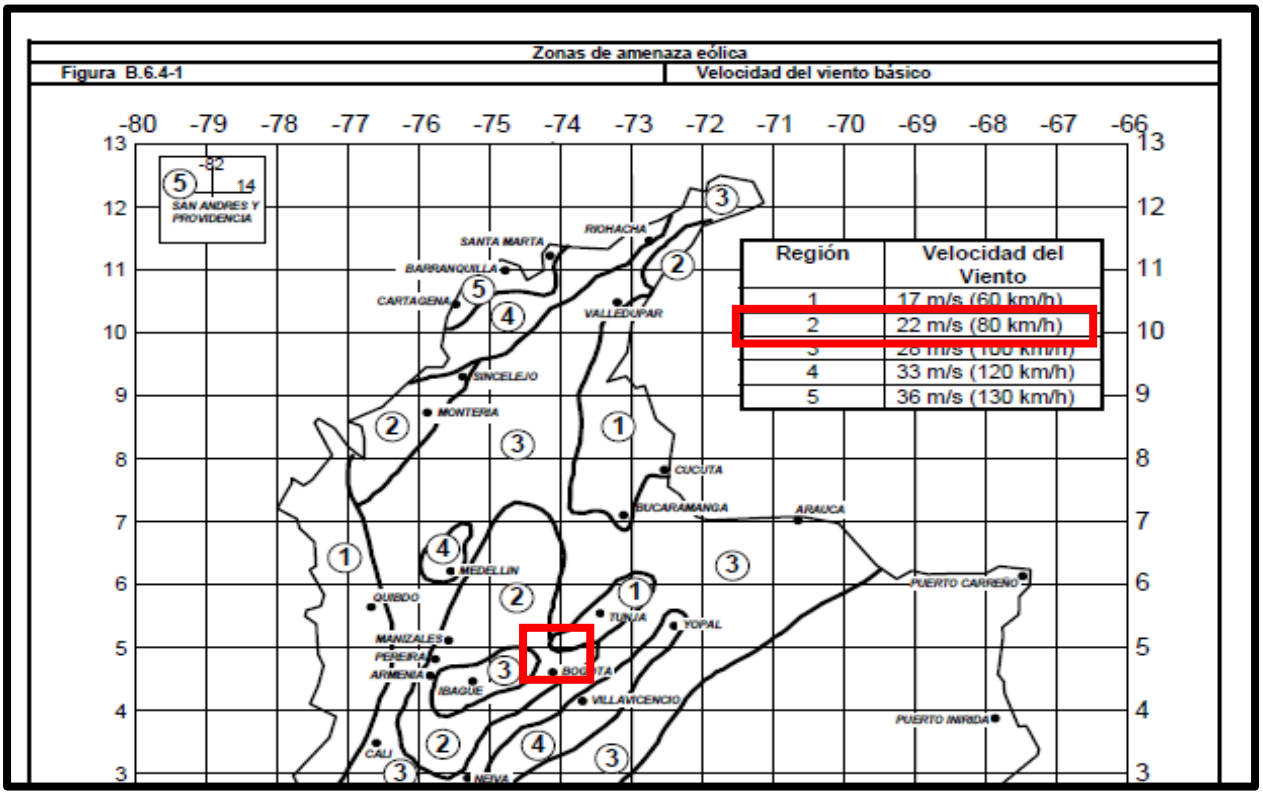


Figura 10. Mapa de Amenaza Eólica.
Fuente: Figura B.6.4-1. Titulo B. NSR-10

13.3 Precipitaciones

La variación en la precipitación entre los meses más secos y húmedos es 121mm.

13.4 Radiación Solar

En el municipio de Mosquera, el mayor número de horas diarias de sol se registra en septiembre, con un promedio de 7.02 horas de sol al día y un total de 210.63 horas a lo largo del mes. Por el contrario, enero presenta el menor número de horas diarias de sol, con un promedio de 5.26 horas diarias y un total de 157.91 horas en el mes. En la Sabana de Bogotá, el total anual de horas de sol es de aproximadamente 2,066.92 horas, con un promedio mensual de 67.94 horas de sol.

14. Información Geográfica

Para obtener información detallada sobre el predio según el Plan Básico de Ordenamiento Territorial (POT) vigente, se realizó una consulta en la plataforma ColombiaOT. De acuerdo con el Decreto 3600 de 2007 del Departamento de Planeación Territorial del municipio de Mosquera, se identificaron los distintos tipos de amenaza presentes en la zona.

Utilizando el software QGIS, se generaron mapas que representan los diferentes tipos de amenaza en el área de estudio.

14.1 Amenaza por Inundación

Las áreas de alta amenaza de inundación en el municipio de Mosquera, Cundinamarca, son aquellas susceptibles a anegamientos debido a crecientes moderadas de alta recurrencia o expuestas a un riesgo irreversible que no puede ser mitigado.

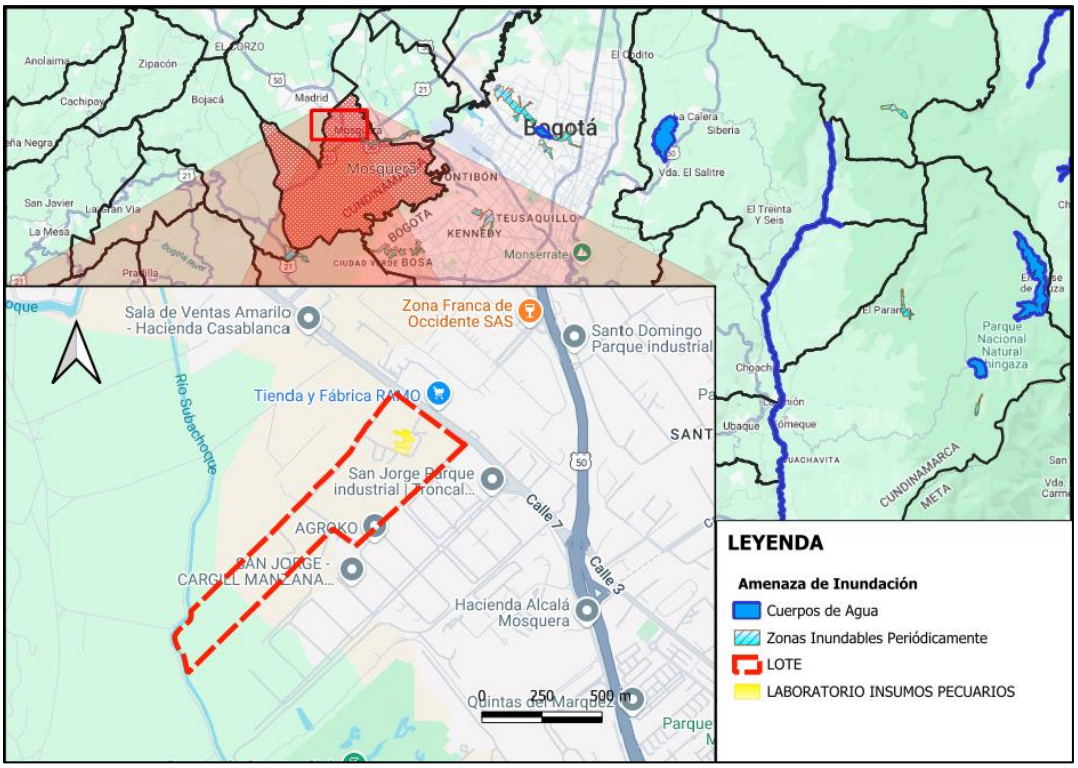


Figura 11. Identificación por riesgo de inundación.
Fuente: Google Maps

14.2 Amenaza por Remoción de Masa

Usando la capa geográfica de Amenaza por Remoción de Masa (Nivel Departamental) Obtenida a partir del Geoportal Web del Instituto Geográfico Colombiano - IGAC. Se elaboró el siguiente mapa por Riesgos por Remoción de Masa en la zona de estudio.

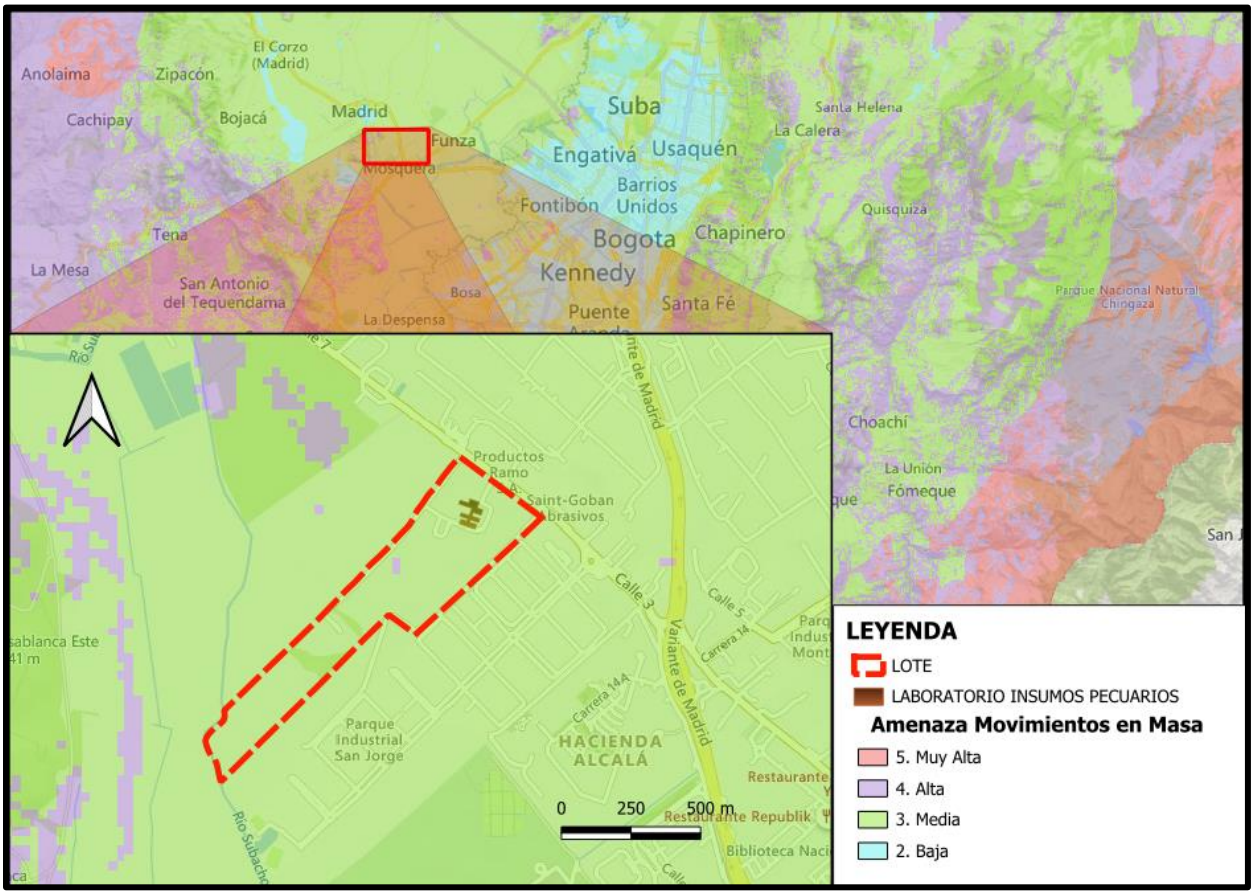


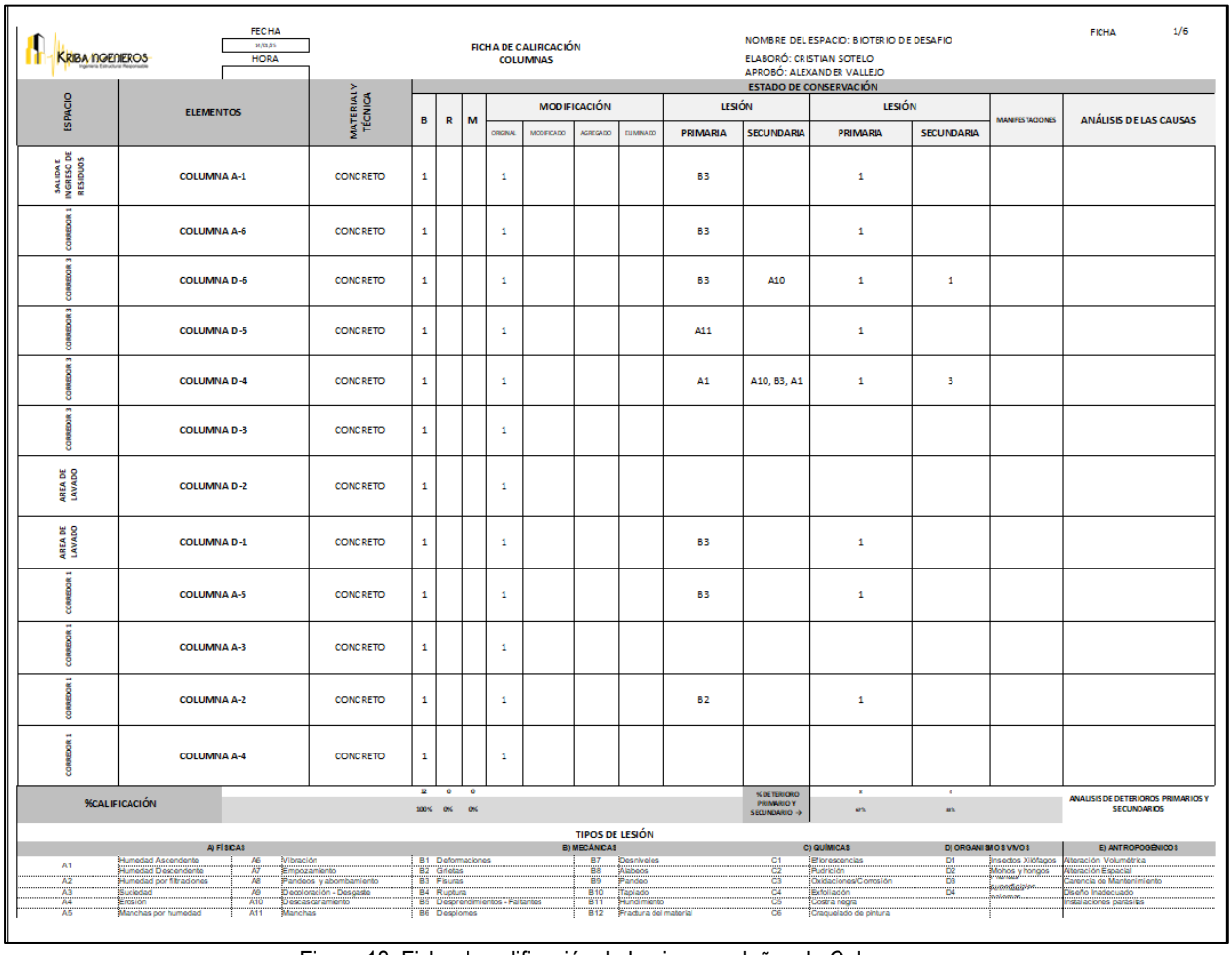
Figura 12. Identificación por riesgo de inundación.
Fuente: Google Maps

Según la información obtenida de los Datos Abiertos del Servicio Geológico Colombiano, Junto con los datos recopilados de Alcaldía de Mosquera, se encuentra una zona de amenaza **media** por desplazamientos de masas.

15. LESIONES Y DAÑOS

15.1 INSPECCIÓN VISUAL

Se realizó una inspección visual de todo el Bioterio de Desafío del Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios-LANIP, utilizando las fichas de calificación para evaluar los elementos arquitectónicos y estructurales. A continuación, se presenta una ficha de calificación tipo utilizada en la identificación de las lesiones presentes en las columnas.



KRIBA INGENIEROS — Ingeniería Estructural Responsable

FECHA
HORA

FICHA DE CALIFICACIÓN COLUMNAS

NOMBRE DEL ESPACIO: BIOTERIO DE DESAFIO
ELABORÓ: CRISTIAN SOTELO
APROBÓ: ALEXANDER VALLEJO

FICHA 1/6

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		
SALIDA E INGRESO DE RESIDUOS	COLUMNA A-1	CONCRETO	1			1				B3		1			
CORREDOR 1	COLUMNA A-6	CONCRETO	1			1				B3		1			
CORREDOR 3	COLUMNA D-6	CONCRETO	1			1				B3	A10	1	1		
CORREDOR 3	COLUMNA D-5	CONCRETO	1			1				A11		1			
CORREDOR 3	COLUMNA D-4	CONCRETO	1			1				A1	A10, B3, A1	1	3		
CORREDOR 3	COLUMNA D-3	CONCRETO	1			1									
AREA DE LAVADO	COLUMNA D-2	CONCRETO	1			1									
AREA DE LAVADO	COLUMNA D-1	CONCRETO	1			1				B3		1			
CORREDOR 1	COLUMNA A-5	CONCRETO	1			1				B3		1			
CORREDOR 1	COLUMNA A-3	CONCRETO	1			1									
CORREDOR 1	COLUMNA A-2	CONCRETO	1			1				B2		1			
CORREDOR 1	COLUMNA A-4	CONCRETO	1			1									
%CALIFICACIÓN			12	0	0					% DE TERIORO PRIMARIO Y SECUNDARIO →		*	*		ANALISIS DE DETERIOROS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS
			100%	0%	0%							40%	40%		

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	Alteración Volumétrica	
A2	Humedad por filtraciones	A8	Pandeos y abombamiento	B3	Fisuras	B9	Pandeo	C3	Oxidaciones/Corrosión	D3	Hongos	Carencia de Mantenimiento	
A3	Humedad	A9	Expansión - Deposito	B4	Rotura	B10	Rajado	C4	Exfoliación	D4	Eurolimen	Diseño Inadecuado	
A4	Erosión	A10	Desacuerdamiento	B5	Desprendimientos - Faltantes	B11	Hundimiento	C5	Costra negra			Instalaciones pasivas	
A5	Manchas por humedad	A11	Manchas	B6	Desplomes	B12	Fractura del material	C6	Cuarteado de pintura				

Figura 13. Ficha de calificación de Lesiones y daños de Columnas
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

Se obtuvieron los siguientes resultados en las fichas de calificación:

- **FICHA DE CALIFICACIÓN - COLUMNAS**: 100 % en estado bueno, con un 67 % de deterioro primario y un 33 % de deterioro secundario.

- **FICHA DE CALIFICACIÓN - VIGAS**: 100 % en estado bueno, con un 40 % de deterioro primario y un 60 % de deterioro secundario.

- **FICHA DE CALIFICACIÓN - MUROS**: 43 % en estado bueno y 57 % en estado regular, con un 67 % de deterioro primario y un 33 % de deterioro secundario.

- **FICHA DE CALIFICACIÓN – CIELO RASO**: 57 % en estado bueno, 14 % en estado regular y 29 % en estado malo, con un 40 % de deterioro primario y un 60 % de deterioro secundario.

- **FICHA DE CALIFICACIÓN - PISOS**: 100 % en estado bueno, con un 62 % de deterioro primario y un 38 % de deterioro secundario.

Las fichas de Calificación se encuentran en los Anexos:

- *"ANEXO 03 - FICHA DE CALIFICACION TIPO DE LESION"*
- *"ANEXO 04 - FICHA DE CALIFICACION COLUMNAS"*
- *"ANEXO 05 - FICHA DE CALIFICACION MUROS"*
- *"ANEXO 06 - FICHA DE CALIFICACION MUROS*
- *"ANEXO 07 - FICHA DE CALIFICACION VIGAS"*
- *"ANEXO 08 - FICHA DE CALIFICACION CIELO RASO"*
- *"ANEXO 09 - FICHA DE CALIFICACION PISOS"*

15.2 REGISTRO LESIONES Y DAÑOS

Se presentan a continuación las fichas de registro de lesiones y daños del Bioterio de Desafío del Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios – LANIP.

KRIBA INGENIEROS

REGISTRO LESIONES Y DAÑOS

CÓDIGO	K-086-2024
VERSIÓN	1
REVISIÓN	

REGISTRO LESIONES Y DAÑOS

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA CONTRATO/CONVENIO No. 091 - 2024

OBJETO: DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE LA ADECUACIÓN DEL BIOTERO DE DESAFÍO DEL LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS PECUARIOS – LANIP- ETAPA 1

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) INTERVENTOR: (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) SUPERVISOR: (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

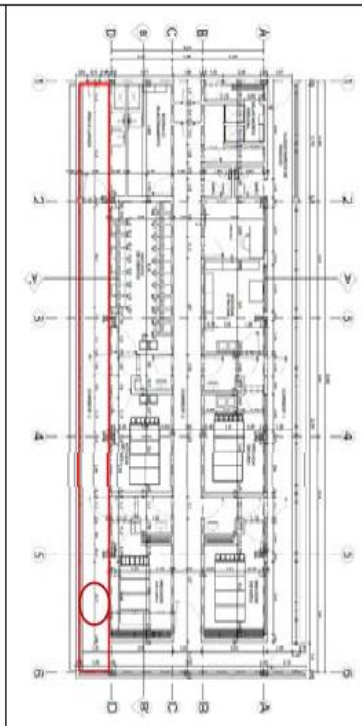
TIPO DE ACTA: PREDIO [X] FINCA [ ] VÍAS [ ] SERVIDUMBRE [ ] 1 DE 16

ELEMENTO: CIELO RASO

TIPO DE LESIÓN						CARACTERISTICAS DE LA LESIÓN
FISICA		MECANICA		QUIMICA		
HUMEDAD		FISURAS	X	EFLORESCENCIAS		Fisuras en el cielo raso en el Corredor 3
SUCIEDADES		GRIETAS		OXIDO Y CORROSIÓN		
EROSIÓN ATM		DESPRENDIMIENTOS		ALTERACIONES EN CONCRETO		
		EROSIÓN				



LESIÓN IDENTIFICADA



LOCALIZACIÓN EN PLANTA

Figura 14. Registro Lesiones y Daños Nº1.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

KRIBA INGENIEROS

REGISTRO LESIONES Y DAÑOS

CÓDIGO	K-086-2024
VERSIÓN	1
REVISIÓN	

REGISTRO LESIONES Y DAÑOS

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA CONTRATO/CONVENIO No. 091 - 2024

OBJETO: DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE LA ADECUACIÓN DEL BIOTERO DE DESAFÍO DEL LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS PECUARIOS – LANIP- ETAPA 1

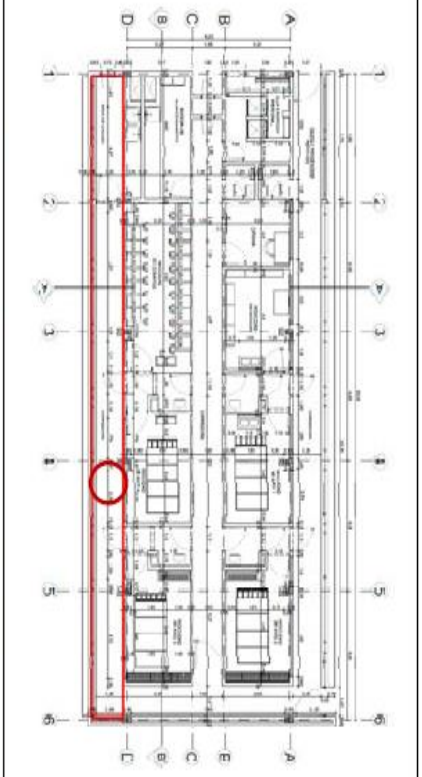
CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) INTERVENTOR: (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) SUPERVISOR: (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : PREDIO [X] FINCA [ ] VÍAS [ ] SERVIDUMBRE [ ] 2 DE 16

ELEMENTO CIELO RASO

TIPO DE LESIÓN						CARACTERISTICAS DE LA LESIÓN
FISICA		MECANICA		QUIMICA		
HUMEDAD	X	FISURAS	X	EFLORESCENCIAS		Se presentan fisuras por humedad descendente del cielo raso del corredor 3
SUCIEDADES		GRIETAS		OXIDO Y CORROSIÓN		
EROSIÓN ATM		DESPRENDIMIENTOS		ALTERACIONES EN CONCRETO		
		EROSION				





LESIÓN IDENTIFICADA

Figura 15. Registro Lesiones y Daños Nº2.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

KRIBA INGENIEROS

REGISTRO LESIONES Y DAÑOS

CÓDIGO	K-086-2024
VERSIÓN	1
REVISIÓN	

REGISTRO LESIONES Y DAÑOS

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORIA — CONTRATO/CONVENIO No. 091 - 2024

OBJETO: DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE LA ADECUACIÓN DEL BIOTERO DE DESAFÍO DEL LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS PECUARIOS – LANIP- ETAPA 1

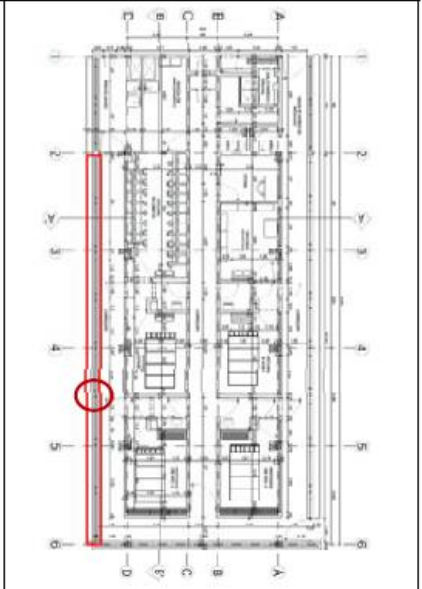
CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA — INTERVENTOR: — SUPERVISOR:

TIPO DE ACTA : PREDIO [X] FINCA [ ] [ ] SERVIDUMBRE [ ] — 3 DE 16

ELEMENTO: MURO

TIPO DE LESION						CARACTERISTICAS DE LA LESION
FISICA		MECANICA		QUIMICA		
HUMEDAD		FISURAS	x	EFLORESCENCIAS		grietas y fisuras en el muro que queda sobre el eje D' en el corredor 3
SUCIEDADES		GRIETAS	x	OXIDO Y CORROSIÓN		
EROSIÓN ATM		DESPRENDIMIENTOS		ALTERACIONES EN CONCRETO		
		EROSION				





LESIÓN IDENTIFICADA | **LOCALIZACIÓN EN PLANTA**

Figura 16. Registro Lesiones y Daños Nº3.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

KRIBA INGENIEROS

REGISTRO LESIONES Y DAÑOS

CÓDIGO	K-086-2024
VERSIÓN	1
REVISIÓN	

REGISTRO LESIONES Y DAÑOS

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA — CONTRATO/CONVENIO No. 091 - 2024

OBJETO: DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE LA ADECUACIÓN DEL BIOTERO DE DESAFÍO DEL LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS PECUARIOS – LANIP- ETAPA 1

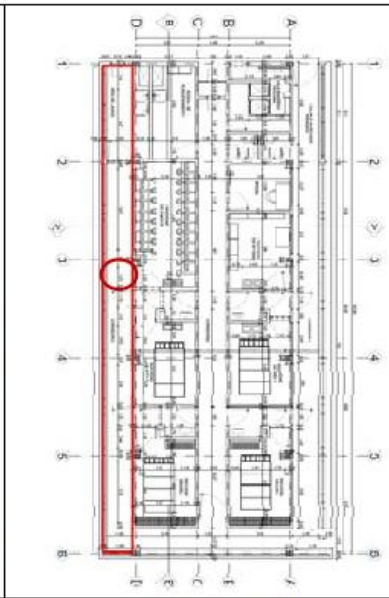
CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA — INTERVENTOR: — SUPERVISOR:

TIPO DE ACTA: PREDIO [X] FINCA [ ] VÍAS [ ] SERVIDUMBRE [ ] — 4 DE 16

ELEMENTO CIELO RASO

TIPO DE LESION						CARACTERISTICAS DE LA LESION
FISICA		MECANICA		QUIMICA		
HUMEDAD	x	FISURAS	X	EFLORESCENCIAS		Se presentan proceso de humedad descendente en el cielo raso de Corredor 3, junto con fisuras y grietas.
SUCIEDADES	x	GRIETAS		OXIDO Y CORROSIÓN		
EROSION ATM		DESPRENDIMIENTOS		ALTERACIONES EN CONCRETO		
		EROSION				





LESIÓN IDENTIFICADA | **LOCALIZACIÓN EN PLANTA**

Figura 17. Registro Lesiones y Daños Nº4.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

KRIBA INGENIEROS

REGISTRO LESIONES Y DAÑOS

CÓDIGO	K-086-2024
VERSIÓN	1
REVISIÓN	

REGISTRO LESIONES Y DAÑOS

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA — CONTRATO/CONVENIO No. 091 - 2024

OBJETO: DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE LA ADECUACIÓN DEL BIOTERO DE DESAFÍO DEL LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS PECUARIOS – LANIP- ETAPA 1

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) — INTERVENTOR: (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) — SUPERVISOR: (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

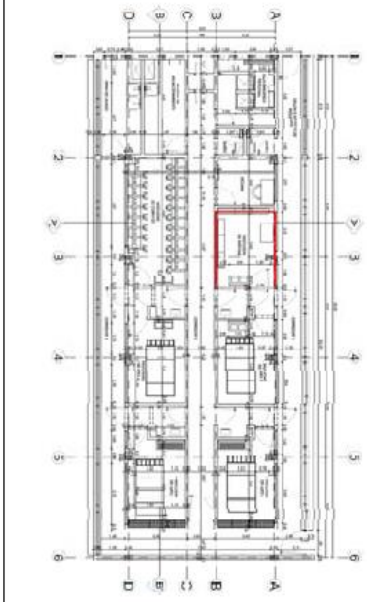
TIPO DE ACTA: PREDIO [X] FINCA [ ] VÍAS [ ] SERVIDUMBRE [ ] — 5 DE 16

ELEMENTO: MURO

TIPO DE LESIÓN						CARACTERISTICAS DE LA LESIÓN
FISICA		MECANICA		QUIMICA		
HUMEDAD		FISURAS	x	EFLORESCENCIAS		Grietas y fisuras en el cielo raso en la Inocuidad de Ratones 1
SUCIEDADES	x	GRIETAS	x	OXIDO Y CORROSION		
EROSIÓN ATM		DESPRENDIMIENTOS		ALTERACIONES EN CONCRETO		
		EROSION				



LESIÓN IDENTIFICADA



LOCALIZACIÓN EN PLANTA

Figura 18. Registro Lesiones y Daños Nº5.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

KRIBA INGENIEROS — REGISTRO LESIONES Y DAÑOS

CÓDIGO	K-086-2024
VERSIÓN	1
REVISIÓN	

REGISTRO LESIONES Y DAÑOS

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA — CONTRATO/CONVENIO No. 091 - 2024

OBJETO: DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE LA ADECUACIÓN DEL BIOTERO DE DESAFÍO DEL LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS PECUARIOS – LANIP- ETAPA 1

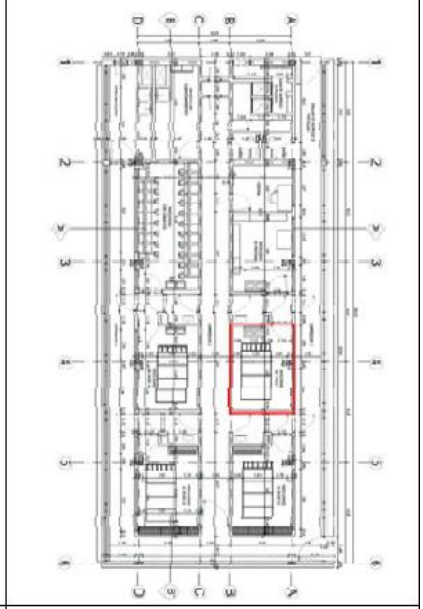
CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) — INTERVENTOR: (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) — SUPERVISOR: (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA: PREDIO [X] FINCA [ ] VÍAS [ ] SERVIDUMBRE [ ] — 6 DE 16

ELEMENTO CIELO RASO

TIPO DE LESIÓN						CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN
FÍSICA		MECÁNICA		QUÍMICA		
HUMEDAD		FISURAS	X	EFLORESCENCIAS		Se presentan fisuras en el cielo raso del espacio de Inocuidad de Aves 1
SUCIEDADES	x	GRIETAS	x	ÓXIDO Y CORROSIÓN		
EROSIÓN ATM		DESPRENDIMIENTOS		ALTERACIONES EN CONCRETO		
		EROSIÓN				





LESIÓN IDENTIFICADA — LOCALIZACIÓN EN PLANTA

Figura 19. Registro Lesiones y Daños Nº 6.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

KRIBA INGENIEROS

REGISTRO LESIONES Y DAÑOS

CÓDIGO	K-086-2024
VERSION	1
REVISION	

REGISTRO LESIONES Y DAÑOS

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA CONTRATO/CONVENIO No. 091 - 2024

OBJETO: DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE LA ADECUACIÓN DEL BIOTERO DE DESAFÍO DEL LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS PECUARIOS – LANIP- ETAPA 1

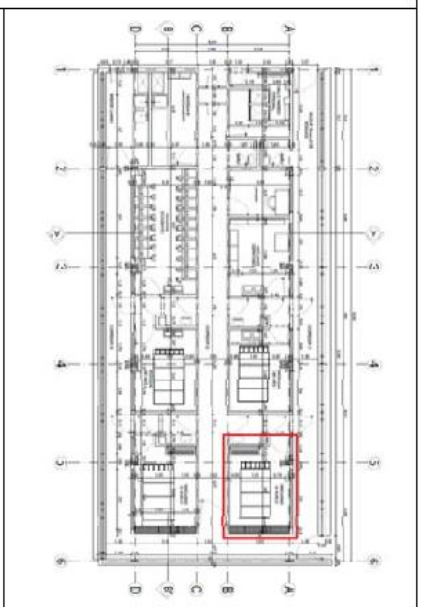
CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) INTERVENTOR: (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) SUPERVISOR: (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : PREDIO [X] FINCA [ ] VÍAS [ ] SERVIDUMBRE [ ] 7 DE 16

ELEMENTO: MURO

TIPO DE LESIÓN						CARACTERISTICAS DE LA LESIÓN
FISICA		MECANICA		QUIMICA		
HUMEDAD		FISURAS	x	EFLORESCENCIAS		Grietas presentes por todo el cielo raso de la zona de inocuidad de aves 2
SUCIEDADES	x	GRIETAS	x	OXIDO Y CORROSION		
EROSIÓN ATM		DESPRENDIMIENTOS		ALTERACIONES EN CONCRETO		
		EROSIÓN				





LESIÓN IDENTIFICADA | LOCALIZACIÓN EN PLANTA

Figura 20. Registro Lesiones y Daños Nº7.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

KRIBA INGENIEROS

REGISTRO LESIONES Y DAÑOS

CÓDIGO	K-086-2024
VERSIÓN	1
REVISIÓN	

REGISTRO LESIONES Y DAÑOS

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA CONTRATO/CONVENIO No. 091 - 2024

OBJETO: DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE LA ADECUACIÓN DEL BIOTERO DE DESAFÍO DEL LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS PECUARIOS – LANIP- ETAPA 1

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) INTERVENTOR: (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) SUPERVISOR: (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

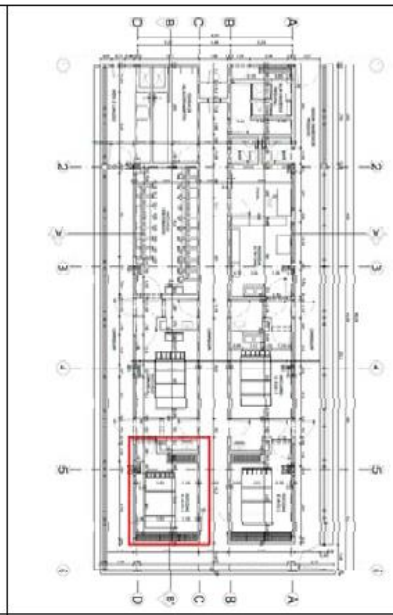
TIPO DE ACTA : PREDIO [X] FINCA [ ] VÍAS [ ] SERVIDUMBRE [ ] 8 DE 16

ELEMENTO CIELO RASO

TIPO DE LESIÓN						CARACTERISTICAS DE LA LESIÓN
FISICA		MECANICA		QUIMICA		
HUMEDAD		FISURAS	X	EFLORESCENCIAS		Grietas presentes por todo el cielo raso de la zona de inocuidad de aves 3
SUCIEDADES	x	GRIETAS	x	OXIDO Y CORROSION		
EROSIÓN ATM		DESPRENDIMIENTOS		ALTERACIONES EN CONCRETO		
		EROSIÓN				



LESIÓN IDENTIFICADA



LOCALIZACIÓN EN PLANTA

Figura 21. Registro Lesiones y Daños Nº8.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

KRIBA INGENIEROS

REGISTRO LESIONES Y DAÑOS

CÓDIGO	K-086-2024
VERSIÓN	1
REVISIÓN	

REGISTRO LESIONES Y DAÑOS

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA — CONTRATO/CONVENIO No.: 091 - 2024

OBJETO: DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE LA ADECUACIÓN DEL BIOTERO DE DESAFÍO DEL LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS PECUARIOS – LANIP- ETAPA 1

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA — INTERVENTOR: — SUPERVISOR:

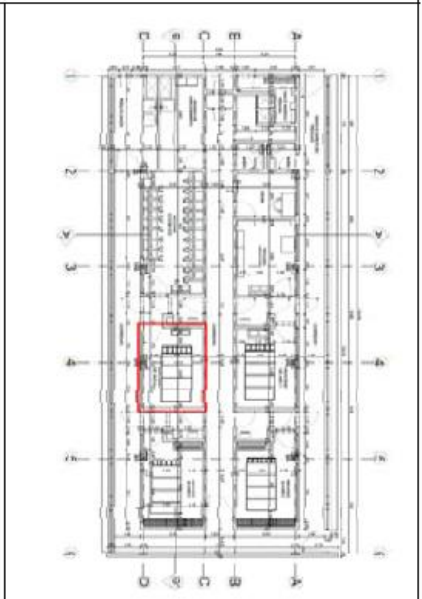
TIPO DE ACTA: PREDIO [X] FINCA [ ] VIAS [ ] SERVIDUMBRE [ ] — 9 DE 16

ELEMENTO: MURO

TIPO DE LESION						CARACTERISTICAS DE LA LESION
FISICA		MECANICA		QUIMICA		
HUMEDAD		FISURAS	x	EFLORESCENCIAS		fisuras presentes por todo el cielo raso de la zona de inocuidad de aves 4
SUCIEDADES	x	GRIETAS		OXIDO Y CORROSION		
EROSION ATM		DESPRENDIMIENTOS	x	ALTERACIONES EN CONCRETO		
		EROSION				



LESIÓN IDENTIFICADA



LOCALIZACIÓN EN PLANTA

Figura 22. Registro Lesiones y Daños Nº 8.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com

KRIBA INGENIEROS

REGISTRO LESIONES Y DAÑOS

CÓDIGO	K-086-2024
VERSIÓN	1
REVISIÓN	

REGISTRO LESIONES Y DAÑOS

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORIA — CONTRATO/CONVENIO No. 091 - 2024

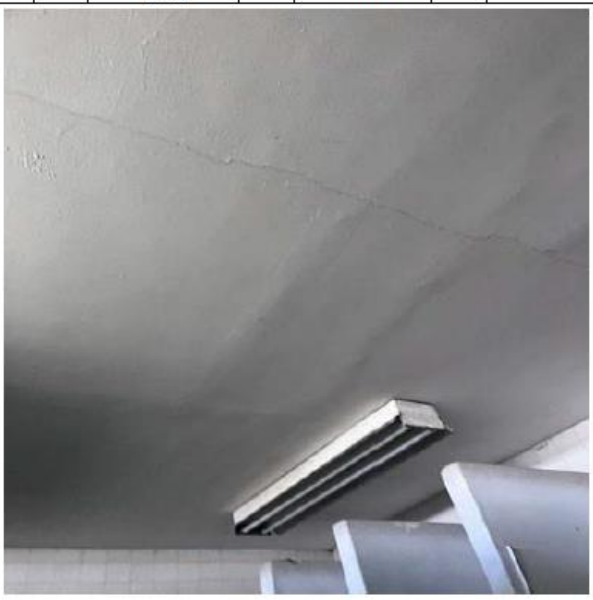
OBJETO: DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE LA ADECUACIÓN DEL BIOTERO DE DESAFÍO DEL LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS PECUARIOS – LANIP- ETAPA 1

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA — INTERVENTOR: — SUPERVISOR:

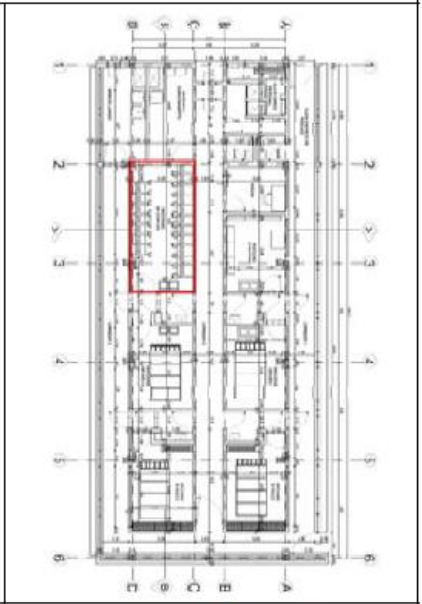
TIPO DE ACTA: PREDIO [X] FINCA [ ] VIAS [ ] SERVIDUMBRE [ ] — 10 DE 16

ELEMENTO CIELO RASO

TIPO DE LESION						CARACTERISTICAS DE LA LESION
FISICA		MECANICA		QUIMICA		Fisuras presentes por todo el cielo raso de la zona de inocuidad de Cobayos
HUMEDAD		FISURAS	X	EFLORESCENCIAS		
SUCIEDADES		GRIETAS		OXIDO Y CORROSIÓN		
EROSION ATM		DESPRENDIMIENTOS		ALTERACIONES EN CONCRETO		
		EROSIÓN				



LESIÓN IDENTIFICADA



LOCALIZACIÓN EN PLANTA

Figura 23. Registro Lesiones y Daños Nº 10.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

REGISTRO LESIONES Y DAÑOS

CÓDIGO	K-086-2024
VERSIÓN	1
REVISIÓN	

REGISTRO LESIONES Y DAÑOS

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA — CONTRATO/CONVENIO No. 091 - 2024

OBJETO: DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE LA ADECUACIÓN DEL BIOTERO DE DESAFÍO DEL LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS PECUARIOS – LANIP- ETAPA 1

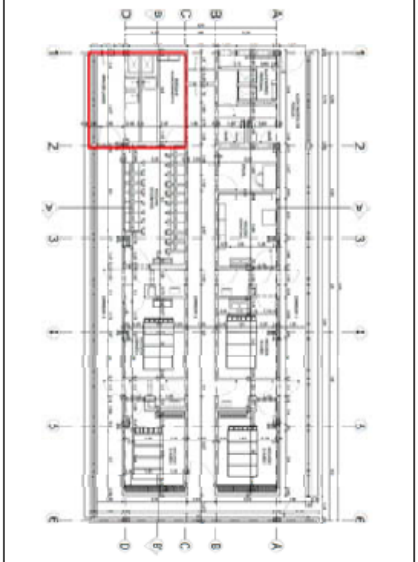
CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA — INTERVENTOR: — SUPERVISOR:

TIPO DE ACTA : PREDIO [X] FINCA [ ] VÍAS [ ] SERVIDUMBRE [ ] — 11 DE 16

ELEMENTO: MURO

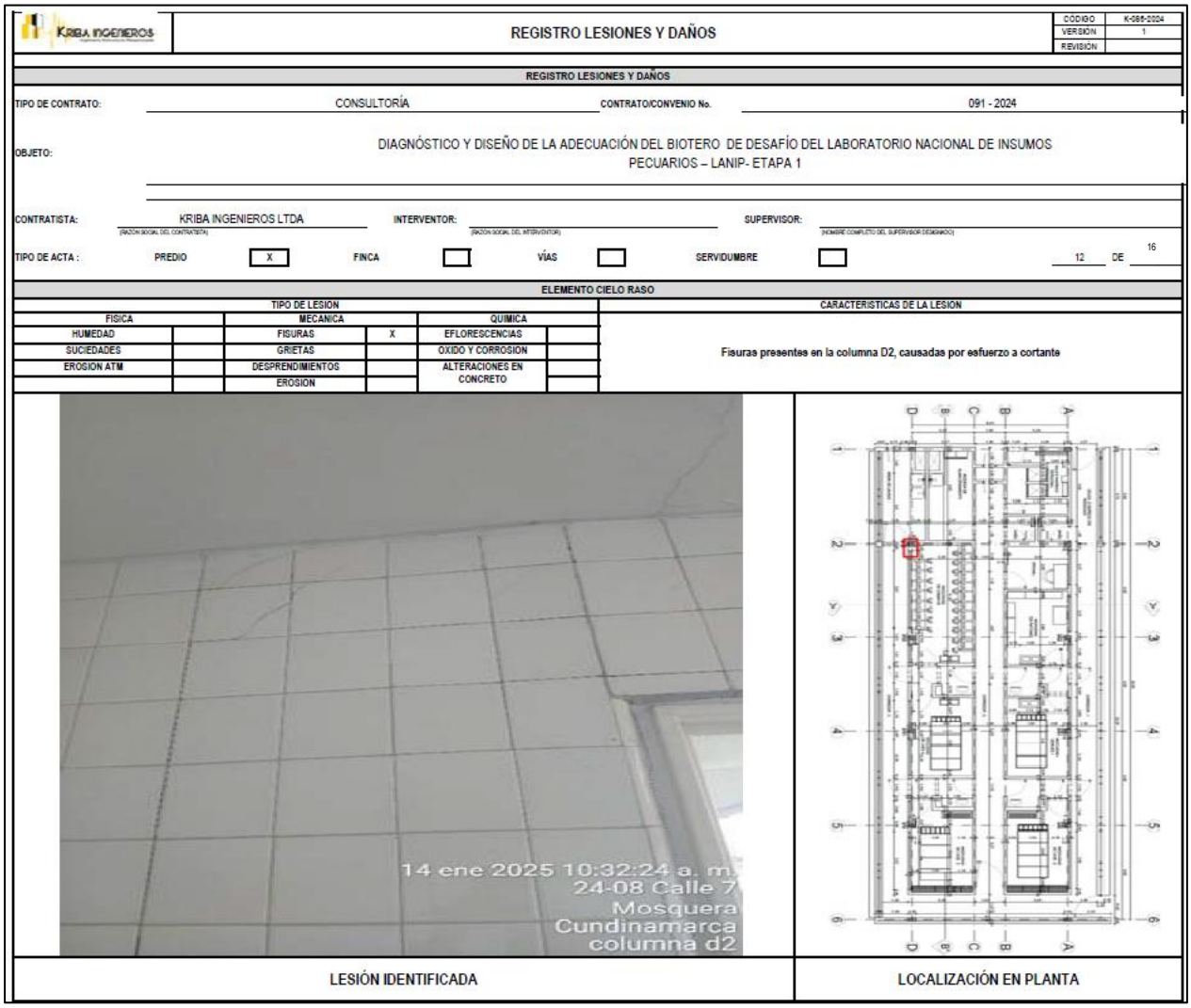
TIPO DE LESION						CARACTERISTICAS DE LA LESION
FISICA		MECANICA		QUIMICA		Fisuras presentes por todo el cielo raso de la zona de area de lavado
HUMEDAD		FISURAS	x	EFLORESCENCIAS		
SUCIEDADES		GRIETAS		OXIDO Y CORROSION		
EROSION ATM		DESPRENDIMIENTOS		ALTERACIONES EN CONCRETO		
		EROSION				





LESIÓN IDENTIFICADA	LOCALIZACIÓN EN PLANTA

Figura 24. Registro Lesiones y Daños Nº 11.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA



KRIBA INGENIEROS — REGISTRO LESIONES Y DAÑOS

CÓDIGO	K-086-2024
VERSIÓN	1
REVISIÓN	

REGISTRO LESIONES Y DAÑOS

TIPO DE CONTRATO: CONSULTORÍA — CONTRATO/CONVENIO No.: 091 - 2024

OBJETO: DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE LA ADECUACIÓN DEL BIOTERO DE DESAFÍO DEL LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS PECUARIOS – LANIP- ETAPA 1

CONTRATISTA: KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA) — INTERVENTOR: (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR) — SUPERVISOR: (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : PREDIO [X] FINCA [ ] VÍAS [ ] SERVIDUMBRE [ ] — 12 DE 16

ELEMENTO CIELO RASO

TIPO DE LESION						CARACTERISTICAS DE LA LESIÓN
FISICA		MECANICA		QUIMICA		
HUMEDAD		FISURAS	X	EFLORESCENCIAS		Fisuras presentes en la columna D2, causadas por esfuerzo a cortante
SUCIEDADES		GRIETAS		OXIDO Y CORROSION		
EROSION ATM		DESPRENDIMIENTOS		ALTERACIONES EN CONCRETO		
		EROSION				

LESIÓN IDENTIFICADA — LOCALIZACIÓN EN PLANTA

Figura 25. Registro Lesiones y Daños Nº 12.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

KRIBA INGENIEROS	REGISTRO LESIONES Y DAÑOS	CÓDIGO	K-086-2024
		VERSIÓN	1
		REVISIÓN	

REGISTRO LESIONES Y DAÑOS

TIPO DE CONTRATO:	CONSULTORÍA	**CONTRATO/CONVENIO No.**	091 - 2024
OBJETO:	DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE LA ADECUACIÓN DEL BIOTERO DE DESAFÍO DEL LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS PECUARIOS – LANIP- ETAPA 1		
CONTRATISTA:	KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA)	**INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR)	**SUPERVISOR:** (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : PREDIO [X] FINCA [ ] VÍAS [ ] SERVIDUMBRE [ ] 13 DE 16

TIPO DE LESIÓN						CARACTERISTICAS DE LA LESIÓN
FISICA		MECANICA		QUIMICA		
HUMEDAD		FISURAS		EFLORESCENCIAS		Exposicion de Aceros con inicios de corrosion.
SUCIEDADES		GRIETAS		OXIDO Y CORROSIÓN		
EROSIÓN ATM		DESPRENDIMIENTOS	X	ALTERACIONES EN CONCRETO		
		EROSIÓN				



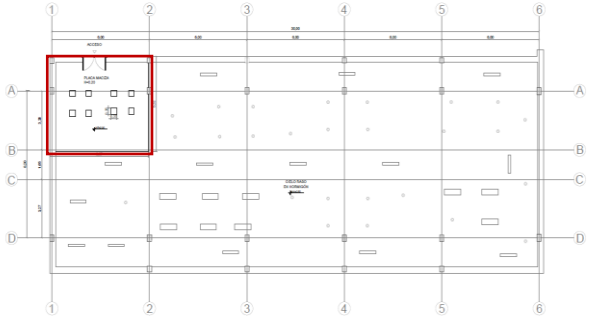


FOTO 1 | **LOCALIZACIÓN EN PLANTA**

Figura 26. Registro Lesiones y Daños Nº 13.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

KRIBA INGENIEROS	REGISTRO LESIONES Y DAÑOS	CÓDIGO	K-086-2024
		VERSIÓN	1
		REVISIÓN	

REGISTRO LESIONES Y DAÑOS

TIPO DE CONTRATO:	CONSULTORÍA	**CONTRATO/CONVENIO No.**	091 - 2024
OBJETO:	DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE LA ADECUACIÓN DEL BIOTERO DE DESAFÍO DEL LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS PECUARIOS – LANIP- ETAPA 1		
CONTRATISTA:	KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA)	**INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR)	**SUPERVISOR:** (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

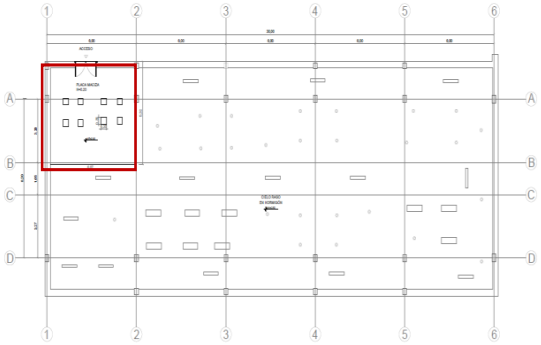
TIPO DE ACTA :	**PREDIO**	X	**FINCA**		**VÍAS**		**SERVIDUMBRE**		14	DE	16

ELEMENTO: VIGA EN CUARTO TECNICO

TIPO DE LESIÓN						CARACTERISTICAS DE LA LESIÓN
FISICA		MECANICA		QUIMICA		Desprendimiento del Concreto en unas de las vigas del cuarto tecnico y produce corrosion en el acero. Se encuentran alteraciones en el concreto.
HUMEDAD		FISURAS	X	EFLORESCENCIAS		
SUCIEDADES		GRIETAS		OXIDO Y CORROSIÓN	X	
EROSIÓN ATM		DESPRENDIMIENTOS	X	ALTERACIONES EN CONCRETO		
		EROSIÓN			X	



FOTO 1



LOCALIZACIÓN EN PLANTA

Figura 27. Registro Lesiones y Daños Nº 14.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

KRIBA INGENIEROS	REGISTRO LESIONES Y DAÑOS	CÓDIGO	K-086-2024
		VERSIÓN	1
		REVISIÓN	

REGISTRO LESIONES Y DAÑOS

TIPO DE CONTRATO:	CONSULTORÍA	**CONTRATO/CONVENIO No.**	091 - 2024		
OBJETO:	DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE LA ADECUACIÓN DEL BIOTERO DE DESAFÍO DEL LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS PECUARIOS – LANIP- ETAPA 1				
CONTRATISTA:	KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA)	**INTERVENTOR:**	(RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR)	**SUPERVISOR:**	(NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)
TIPO DE ACTA :	**PREDIO** X	**FINCA**	**VÍAS**	**SERVIDUMBRE**	15 DE 16

TIPO DE LESIÓN						CARACTERISTICAS DE LA LESIÓN
FISICA		MECANICA		QUIMICA		Anclajes en las Vigas que no revisten lesiones y daños en la viga de concreto y/o mayores inconvenientes en el funcionamiento estructural del elemento inspeccionado. Se recomienda que estos anclajes sean anclajes con una instalacion tecnica adeciada tipo expoxica y que sea con una perforacion tecnicamente adecuada para esteos casos.
HUMEDAD		FISURAS		EFLORESCENCIAS		
SUCIEDADES		GRIETAS		OXIDO Y CORROSIÓN		
EROSIÓN ATM		DESPRENDIMIENTOS		ALTERACIONES EN CONCRETO		
		EROSIÓN				



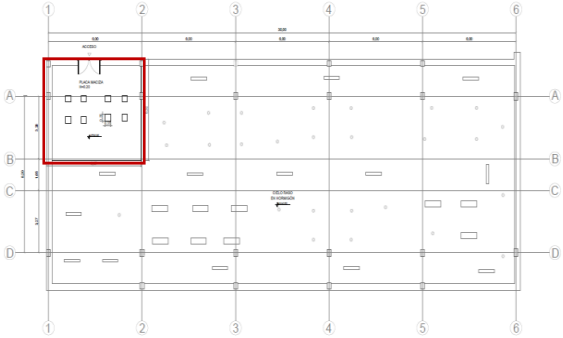


FOTO 1

LOCALIZACIÓN EN PLANTA

Figura 28. Registro Lesiones y Daños Nº 15.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

KRIBA INGENIEROS	REGISTRO LESIONES Y DAÑOS	CÓDIGO	K-086-2024
		VERSIÓN	1
		REVISIÓN	

REGISTRO LESIONES Y DAÑOS

TIPO DE CONTRATO:	CONSULTORÍA	**CONTRATO/CONVENIO No.**	091 - 2024
OBJETO:	DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE LA ADECUACIÓN DEL BIOTERO DE DESAFÍO DEL LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS PECUARIOS – LANIP- ETAPA 1		
CONTRATISTA:	KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA)	**INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR)	**SUPERVISOR:** (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

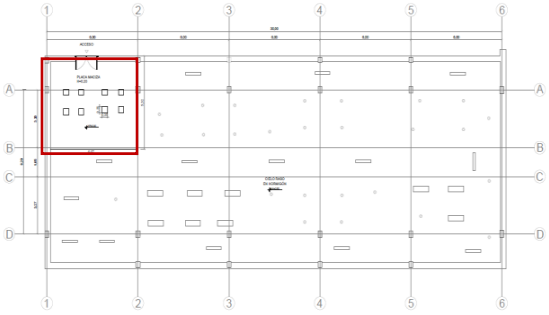
TIPO DE ACTA : PREDIO [X] FINCA [ ] VÍAS [ ] SERVIDUMBRE [ ] 16 DE 16

ELEMENTO: ANCLAJES VIGA EN CUARTO TECNICO

TIPO DE LESIÓN						CARACTERISTICAS DE LA LESIÓN
FISICA		MECANICA		QUIMICA		Anclajes en las Vigas que no revisten lesiones y daños en la viga de concreto y/o mayores inconvenientes en el funcionamiento estructural del elemento inspeccionado. Se recomienda que estos anclajes sean anclajes con una instalacion tecnica adeciada tipo expoxica y que sea con una perforacion tecnicamente adecuada para esteos casos.
HUMEDAD		FISURAS		EFLORESCENCIAS		
SUCIEDADES		GRIETAS		OXIDO Y CORROSIÓN		
EROSIÓN ATM		DESPRENDIMIENTOS		ALTERACIONES EN CONCRETO		
		EROSIÓN				



FOTO 1



LOCALIZACIÓN EN PLANTA

Figura 29. Registro Lesiones y Daños Nº 16.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

16. EJECUCIÓN DE ENSAYOS

16.1 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.

El plan inicial de toma de Ensayos Destructivos y No Destructivos se detalla en el Anexo “01 - PLAN DE ENSAYOS P1- ICA V0” y “02 - PLAN ENSAYOS P2- ICA V0”

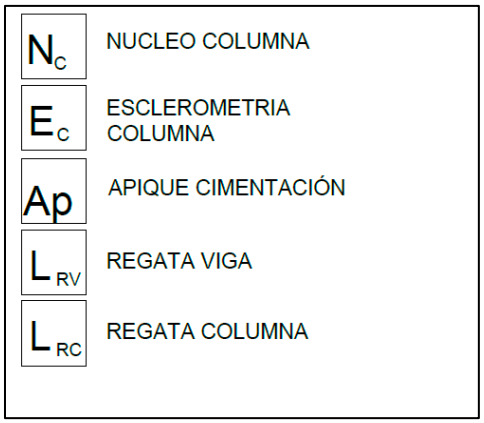


Figura 30. Convenciones Plan de Ensayos.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

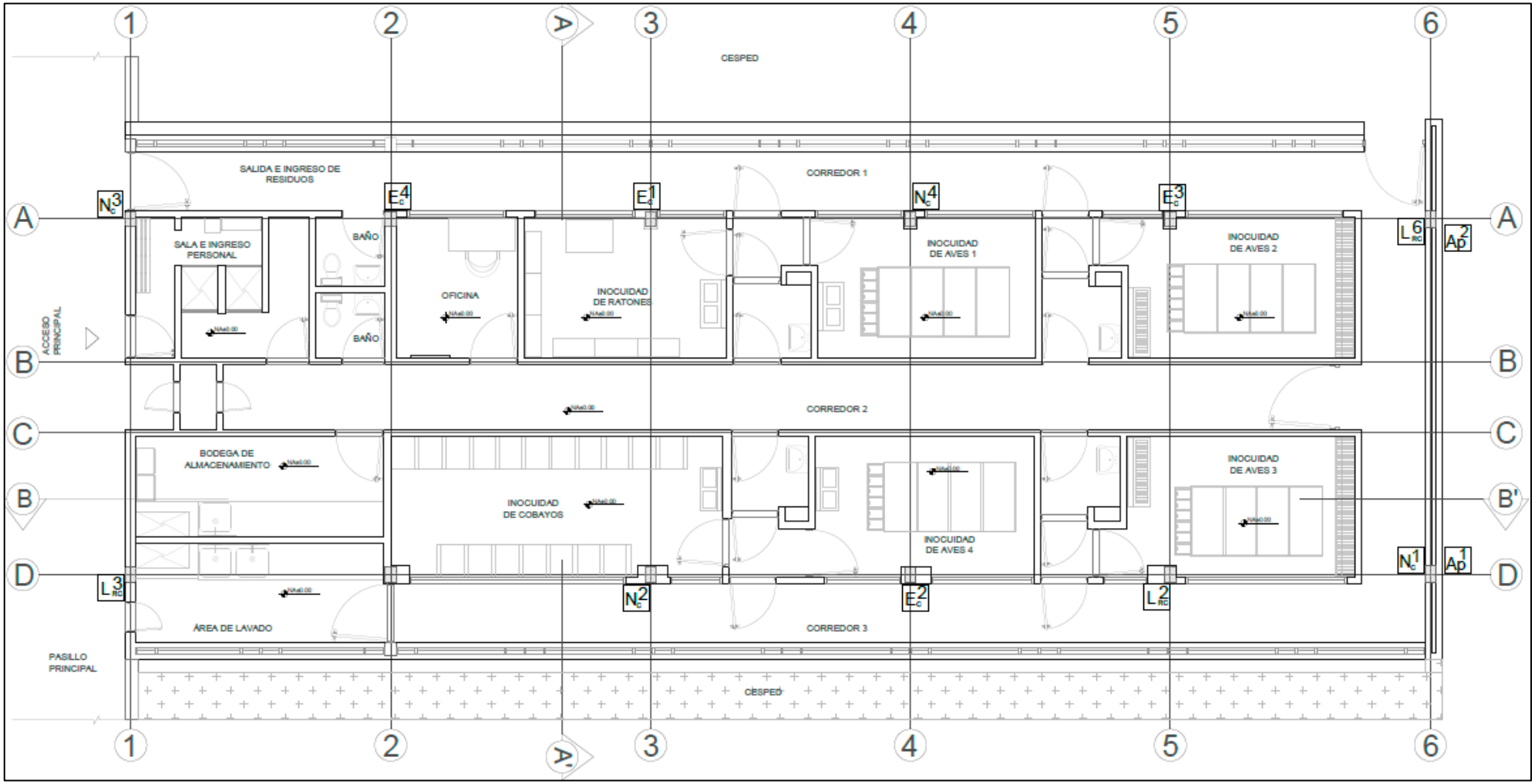


Figura 31. Plan de Ensayos Primer Piso
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

Elaboró:	Revisó:	Aprobación: Consultor	Aprobación: Cliente
Ing. Alexander Vallejo B.	Ing. Andrés Vásquez	Ing. Andrés Vásquez	Instituto Colombiano Agropecuario - ICA

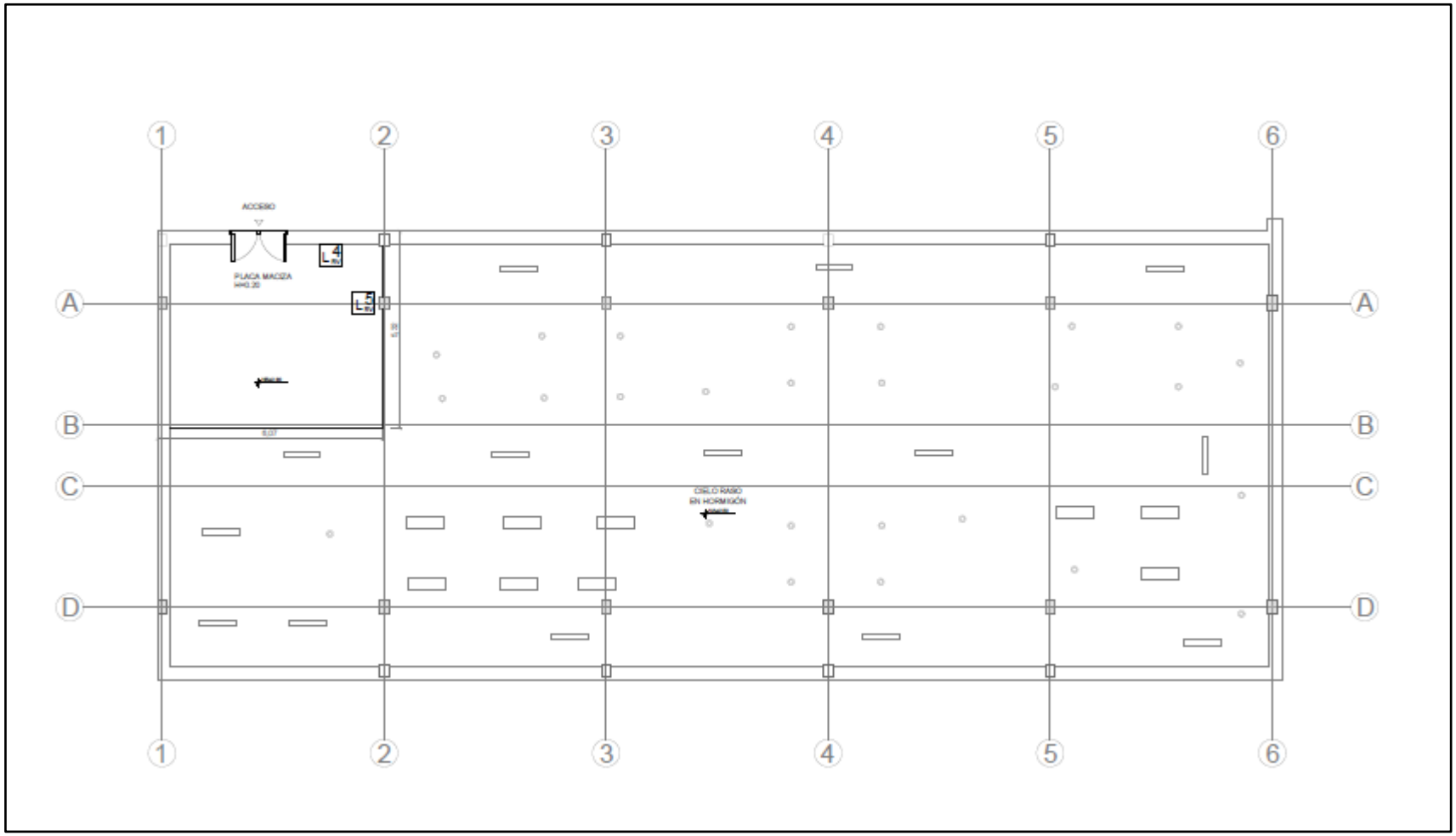


Figura 32. Plan de Ensayos Cuarto Tecnico
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

16.2 Registro Fotográfico de Ensayos

16.2.1. Extracción de Núcleos

Se realizaron Cuatro (4) extracciones de núcleos de concreto en columnas

KRIBA INGENIEROS	REGISTRO FOTOGRÁFICO NUCLEOS COLUMNAS	CÓDIGO	K-086-2024
		VERSIÓN	1
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO NUCLEOS COLUMNAS

TIPO DE CONTRATO:	CONSULTORÍA	**CONTRATO/CONVENIO No.**	091 - 2024
OBJETO:	DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE LA ADECUACIÓN DEL BIOTERO DE DESAFÍO DEL LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS PECUARIOS – LANIP- ETAPA 1		
CONTRATISTA:	KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA)	**INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR)	**SUPERVISOR:** (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : PREDIO [X] FINCA [ ] VÍAS [ ] SERVIDUMBRE [ ] HOJA 1 DE 4

DATOS GENERALES				OBSERVACIONES:
Nombre del Propietario/	Instituto Colombiano Agropecuario			
N° de Identificación		Dirección	MOSQUERA KM 19, CARRETERA DE OCCIDENTE, VÍA MOSQUERA - MADRID, CUNDINAMARCA	
Localización	CUNDINAMARCA	MUNICIPIO	Mosquera	
Fecha Visita	Indicada en el registro			



DESCRIPCIÓN: Proceso de extracción nucleo



DESCRIPCIÓN: Núcleo #1



DESCRIPCIÓN: Ubicación y longitud del núcleo extraído



DESCRIPCIÓN: Medición

Figura 33. Extracción Nucleo No. 01.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

KRIBA INGENIEROS

REGISTRO FOTOGRÁFICO NUCLEOS COLUMNAS

CÓDIGO	K-086-2024
VERSIÓN	1
REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO NUCLEOS COLUMNAS

TIPO DE CONTRATO:	CONSULTORÍA	**CONTRATO/CONVENIO No.**	091 - 2024
OBJETO:	DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE LA ADECUACIÓN DEL BIOTERO DE DESAFÍO DEL LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS PECUARIOS – LANIP- ETAPA 1		
CONTRATISTA:	KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA)	**INTERVENTOR:**	(RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR)
		SUPERVISOR:	(NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : PREDIO [X] FINCA [ ] VÍAS [ ] SERVIDUMBRE [ ] HOJA 2 DE 4

DATOS GENERALES				**OBSERVACIONES:**
Nombre del Propietario/	Instituto Colombiano Agropecuario			
N° de Identificación		Dirección	MOSQUERA KM 19, CARRETERA DE OCCIDENTE, VÍA MOSQUERA - MADRID, CUNDINAMARCA	
Localización	CUNDINAMARCA	MUNICIPIO	Mosquera	
Fecha Visita	Indicada en el registro			



DESCRIPCIÓN: Proceso de extracción nucleo



DESCRIPCIÓN: Ubicación Núcleo #2



DESCRIPCIÓN: Ubicación y longitud del núcleo extraído



DESCRIPCIÓN: Medición

Figura 34. Extracción Nucleo No. 02
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

KRIBA INGENIEROS

REGISTRO FOTOGRÁFICO NUCLEOS COLUMNAS

CÓDIGO	K-086-2024
VERSIÓN	1
REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO NUCLEOS COLUMNAS

TIPO DE CONTRATO:	CONSULTORÍA	**CONTRATO/CONVENIO No.**	091 - 2024
OBJETO:	DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE LA ADECUACIÓN DEL BIOTERO DE DESAFÍO DEL LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS PECUARIOS – LANIP- ETAPA 1		
	Extracción de Núcleos		
CONTRATISTA:	KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA)	**INTERVENTOR:**	(RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR)
		SUPERVISOR:	(NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : PREDIO [X] FINCA [ ] VÍAS [ ] SERVIDUMBRE [ ] HOJA 3 DE 4

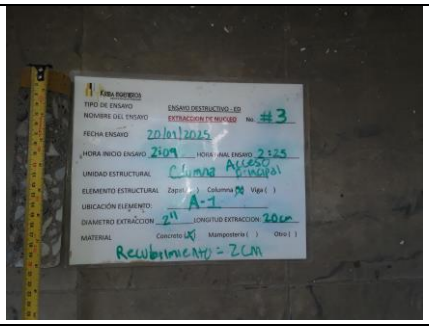
DATOS GENERALES				**OBSERVACIONES:**
Nombre del Propietario/	Instituto Colombiano Agropecuario			
Nº de Identificación		Dirección	MOSQUERA KM 19, CARRETERA DE OCCIDENTE, VÍA MOSQUERA - MADRID, CUNDINAMARCA	
Localización	CUNDINAMARCA	MUNICIPIO	Mosquera	
Fecha Visita	Indicada en el registro			



DESCRIPCIÓN: Proceso de extracción nucleo



DESCRIPCIÓN: Ubicación Núcleo #3



DESCRIPCIÓN: Ubicación y longitud del núcleo extraído



DESCRIPCIÓN: Nucleo # 3

Figura 35. Extracción Nucleo No. 03.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

KRIBA INGENIEROS	REGISTRO FOTOGRÁFICO NUCLEOS COLUMNAS	CÓDIGO	K-086-2024
		VERSIÓN	1
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO NUCLEOS COLUMNAS

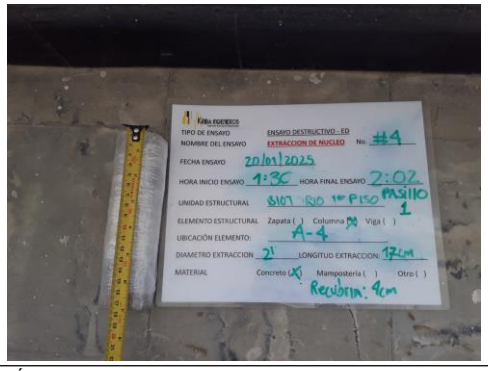
TIPO DE CONTRATO:	CONSULTORÍA	**CONTRATO/CONVENIO No.**	091 - 2024
OBJETO:	DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE LA ADECUACIÓN DEL BIOTERO DE DESAFÍO DEL LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS PECUARIOS – LANIP- ETAPA 1		
CONTRATISTA:	KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA)	**INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR)	**SUPERVISOR:** (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA :	**PREDIO**	X	**FINCA**		**VÍAS**		**SERVIDUMBRE**		HOJA	4	DE	4

DATOS GENERALES				**OBSERVACIONES:**
Nombre del Propietario/	Instituto Colombiano Agropecuario			
N° de Identificación		Dirección	MOSQUERA KM 19, CARRETERA DE OCCIDENTE, VÍA MOSQUERA - MADRID, CUNDINAMARCA	
Localización	CUNDINAMARCA	MUNICIPIO	Mosquera	
Fecha Visita	Indicada en el registro			



DESCRIPCIÓN: Proceso de extracción nucleo



DESCRIPCIÓN: Núcleo #4



DESCRIPCIÓN: Ubicación del núcleo extraído



DESCRIPCIÓN: Medición

Figura 36. Extracción Nucleo No. 04.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com

16.2.2. Regatas

Se realizaron Cuatro (4) Regatas, Una (1) en Viga y Tres (3) en Columnas.

KRIBA INGENIEROS — **REGISTRO FOTOGRÁFICO** | CÓDIGO: K-086-2024 | VERSIÓN: 1 | REVISIÓN:

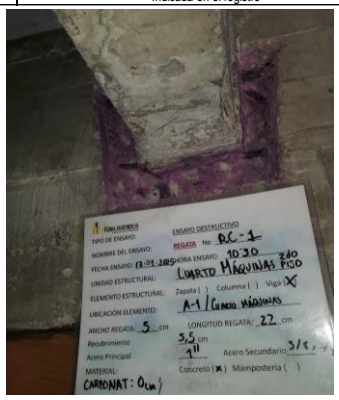
REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO:	CONSULTORÍA	**CONTRATO/CONVENIO No.**	091 - 2024
OBJETO:	DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE LA ADECUACIÓN DEL BIOTERO DE DESAFÍO DEL LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS PECUARIOS – LANIP- ETAPA 1		
CONTRATISTA: (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA)	KRIBA INGENIEROS LTDA	**INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR)	**SUPERVISOR:** (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : PREDIO [X] FINCA [ ] VÍAS [ ] SERVIDUMBRE [ ] HOJA 1 DE 4

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/	Instituto Colombiano Agropecuario			
Nº de Identificación		Dirección	MOSQUERA KM 19, CARRETERA DE OCCIDENTE, VÍA MOSQUERA - MADRID, CUNDINAMARCA	
Localización	CUNDINAMARCA	MUNICIPIO	Mosquera	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

OBSERVACIONES: Ejecución de Regatas para estudio de Patología como apoyo al estudio de vulnerabilidad



DESCRIPCIÓN: Ubicación de la regata 1



DESCRIPCIÓN: Medición Regata 1



DESCRIPCIÓN: Medición Regata 2



DESCRIPCIÓN:Medición Regata 2

Figura 37. Registro Fotográfico Regata en Viga en Cuarto Tecnico.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

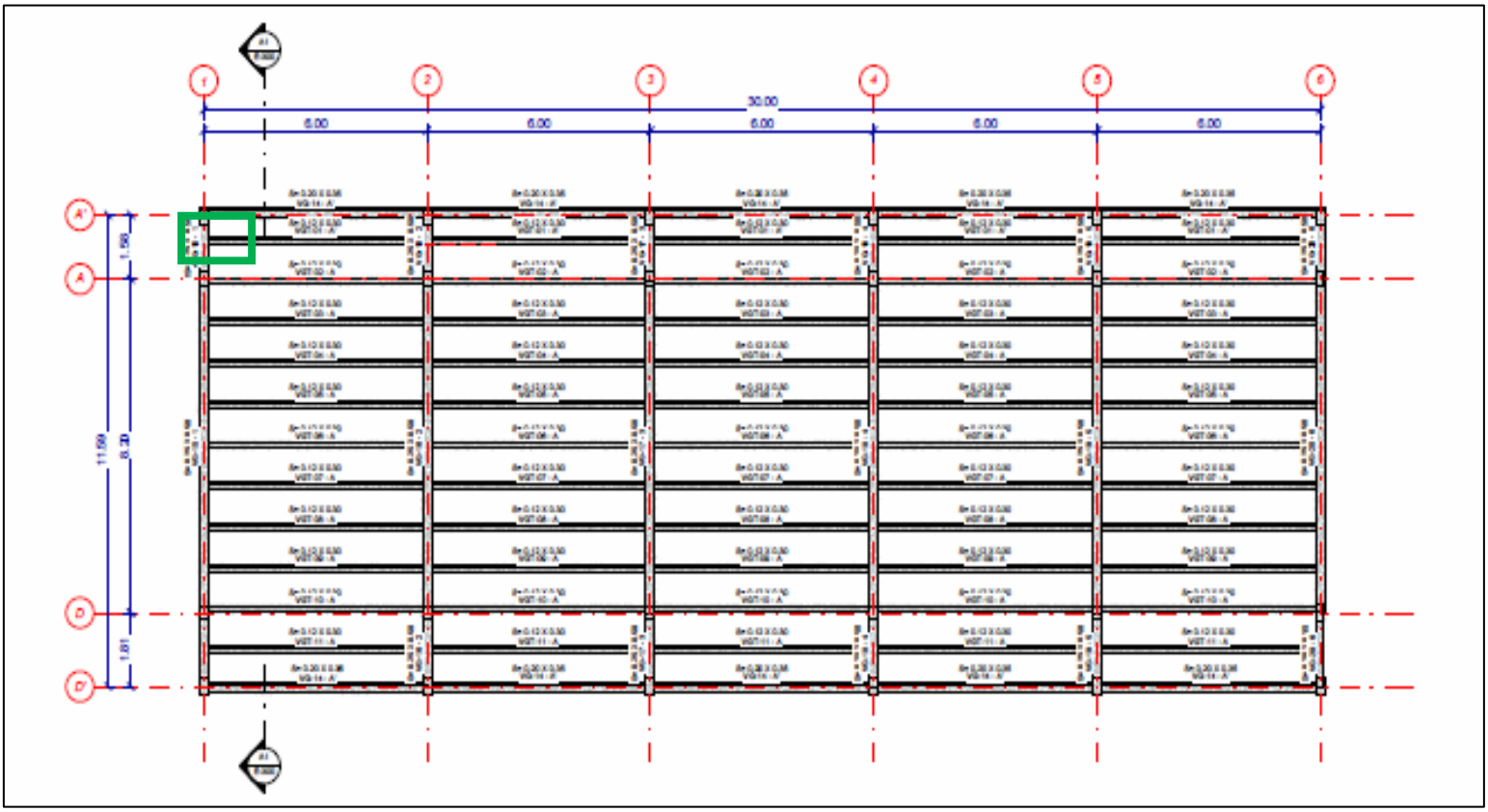


Figura 38. Localizacion Regata en Viga en Cuarto Tecnico.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

KRIBA INGENIEROS

REGISTRO FOTOGRÁFICO

CÓDIGO	K-086-2024
VERSIÓN	1
REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO:	CONSULTORÍA	**CONTRATO/CONVENIO No.**	091 - 2024
OBJETO:	DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE LA ADECUACIÓN DEL BIOTERO DE DESAFÍO DEL LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS PECUARIOS – LANIP- ETAPA 1		
CONTRATISTA:	KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA)	**INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR)	**SUPERVISOR:** (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : **PREDIO** X **FINCA** ☐ **VÍAS** ☐ **SERVIDUMBRE** ☐ HOJA 1 DE 4

DATOS GENERALES			
Nombre del Propietario/	Instituto Colombiano Agropecuario		
N° de Identificación		Dirección	MOSQUERA KM 19, CARRETERA DE OCCIDENTE, VÍA MOSQUERA - MADRID, CUNDINAMARCA
Localización	CUNDINAMARCA / MUNICIPIO	Mosquera	
Fecha Visita	Indicada en el registro		

OBSERVACIONES: Ejecución de Regatas para estudio de Patología como apoyo al estudio de vulnerabilidad



DESCRIPCIÓN: Ubicación de la regata 2



DESCRIPCIÓN: Medición Regata 2



DESCRIPCIÓN: Medición Regata 2



DESCRIPCIÓN:Medición Regata 2

Figura 39. Regata No. 02 en Columna D5.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

KRIBA INGENIEROS — **REGISTRO FOTOGRÁFICO**

CÓDIGO	K-086-2024
VERSIÓN	1
REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO:	CONSULTORÍA	**CONTRATO/CONVENIO No.**	091 - 2024
OBJETO:	DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE LA ADECUACIÓN DEL BIOTERO DE DESAFÍO DEL LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS PECUARIOS – LANIP- ETAPA 1		
CONTRATISTA: (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA)	KRIBA INGENIEROS LTDA	**INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR)	
SUPERVISOR: (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)			

TIPO DE ACTA :	**PREDIO**	X	**FINCA**		**VÍAS**		**SERVIDUMBRE**		HOJA	1	DE 4

DATOS GENERALES				**OBSERVACIONES:** Ejecución de Regatas para estudio de Patología como apoyo al estudio de vulnerabilidad
Nombre del Propietario/	Instituto Colombiano Agropecuario			
N° de Identificación		Dirección	MOSQUERA KM 19, CARRETERA DE OCCIDENTE, VÍA MOSQUERA - MADRID, CUNDINAMARCA	
Localización	CUNDINAMARCA	MUNICIPIO	Mosquera	
Fecha Visita	Indicada en el registro			



DESCRIPCIÓN: Ubicación de la regata 3



DESCRIPCIÓN: Medición Regata 3



DESCRIPCIÓN: Medición Regata 3



DESCRIPCIÓN:Medición Regata 3

Figura 40. Regata No. 03 en Columna D1.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

KRIBA INGENIEROS	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CÓDIGO	K-086-2024
		VERSIÓN	1
		REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO:	CONSULTORÍA	**CONTRATO/CONVENIO No.**	091 - 2024
OBJETO:	DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE LA ADECUACIÓN DEL BIOTERO DE DESAFÍO DEL LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS PECUARIOS – LANIP- ETAPA 1		
CONTRATISTA:	KRIBA INGENIEROS LTDA (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA)	**INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR)	**SUPERVISOR:** (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : PREDIO [X] FINCA [ ] VÍAS [ ] SERVIDUMBRE [ ] HOJA 1 DE 4

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/	Instituto Colombiano Agropecuario			
N° de Identificación		Dirección	MOSQUERA KM 19, CARRETERA DE OCCIDENTE, VÍA MOSQUERA - MADRID, CUNDINAMARCA	
Localización	CUNDINAMARCA	MUNICIPIO	Mosquera	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

OBSERVACIONES: Ejecución de Regatas para estudio de Patología como apoyo al estudio de vulnerabilidad



DESCRIPCIÓN: Ubicación de la regata 6



DESCRIPCIÓN: Medición Regata 6



DESCRIPCIÓN: Medición Regata 6



DESCRIPCIÓN:Medición Regata 6

Figura 41. Regata No. 04 en Columna A6.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

16.2.3. Apiques de Cimentación

Se realizó Un (1) Apique de Cimentación.

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable

REGISTRO FOTOGRÁFICO

CÓDIGO	K-086-2024
VERSIÓN	1
REVISIÓN	

REGISTRO FOTOGRÁFICO

TIPO DE CONTRATO:	CONSULTORÍA	**CONTRATO/CONVENIO No.**	091 - 2024
OBJETO:	DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE LA ADECUACIÓN DEL BIOTERO DE DESAFÍO DEL LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS PECUARIOS – LANIP- ETAPA 1		
CONTRATISTA: (RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA)	KRIBA INGENIEROS LTDA	**INTERVENTOR:** (RAZÓN SOCIAL DEL INTERVENTOR)	**SUPERVISOR:** (NOMBRE COMPLETO DEL SUPERVISOR DESIGNADO)

TIPO DE ACTA : PREDIO [X] FINCA [ ] VÍAS [ ] SERVIDUMBRE [ ] HOJA 1 DE 4

DATOS GENERALES				
Nombre del Propietario/	Instituto Colombiano Agropecuario			
N° de Identificación		Dirección	MOSQUERA KM 19, CARRETERA DE OCCIDENTE, VÍA MOSQUERA - MADRID, CUNDINAMARCA	
Localización	CUNDINAMARCA	MUNICIPIO	Mosquera	
Fecha Visita	Indicada en el registro			

OBSERVACIONES: Ejecución de Apiques para estudio de Patología como apoyo al estudio de vulnerabilidad



DESCRIPCIÓN: Ubicación del apique N1



DESCRIPCIÓN: Excavación del Apique N1



DESCRIPCIÓN: Medición Apique N1



DESCRIPCIÓN:Medición Apique N1

Figura 42. Registro Fotográfico Apique.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

16.2.4. Esclerometrías

Se realizaron Cuatro (4) Esclerometrías.

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 7495787 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com

REGISTRO FOTOGRÁFICO

ESCLEROMETRIA No 01

REGISTRO

Código	K-086	**Versión**	0	**Actualización**	6/02/2025	**Página**	1/4
ID Informe	K-086-2024	**Fecha Inicio**	14/01/2025	**Fecha Informe**	5/09/2025	**Ingeniero**	Alexander Vallejo
Cliente	ICA - BIOTERIO DE DESAFIO						
Dirección	MOSQUERA KM 19, CARRETERA DE OCCIDENTE, VÍA MOSQUERA MADRID, CUNDINAMARCA	**Ciudad**	Bogotá, D.C.	C/marca	**País**	Colombia	
ID Proyecto	ICA	**Proyecto**	BIOTERIO DE DESAFIO DEL LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS PECUARIOS - LANIP				
Descripción	**ESCLEROMETRIA**						

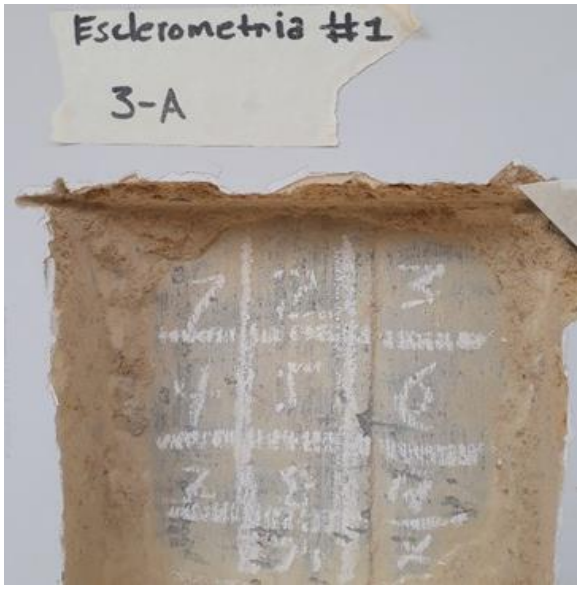
FECHA	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
17/01/2025	UBICACIÓN	
	MEDICIÓN	

Figura 43. Esclerometria No. 01 – Columna A3.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

REGISTRO FOTOGRÁFICO

ESCLEROMETRIA No 02

REGISTRO

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable

Código	K-086	**Versión**	0	**Actualización**	6/02/2025	**Página**	**2/4**
ID Informe	K-086-2024	**Fecha Inicio**	14/01/2025	**Fecha Informe**	5/09/2025	**Ingeniero**	Alexander Vallejo

Cliente	ICA - BIOTERIO DE DESAFIO						
Dirección	MOSQUERA KM 19, CARRETERA DE OCCIDENTE, VÍA MOSQUERA MADRID, CUNDINAMARCA	**Ciudad**	Bogotá, D.C.	C/marca	**País**	Colombia	
ID Proyecto	ICA	**Proyecto**	BIOTERIO DE DESAFIO DEL LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS PECUARIOS - LANIP				
Descripción	**ESCLEROMETRIA**						

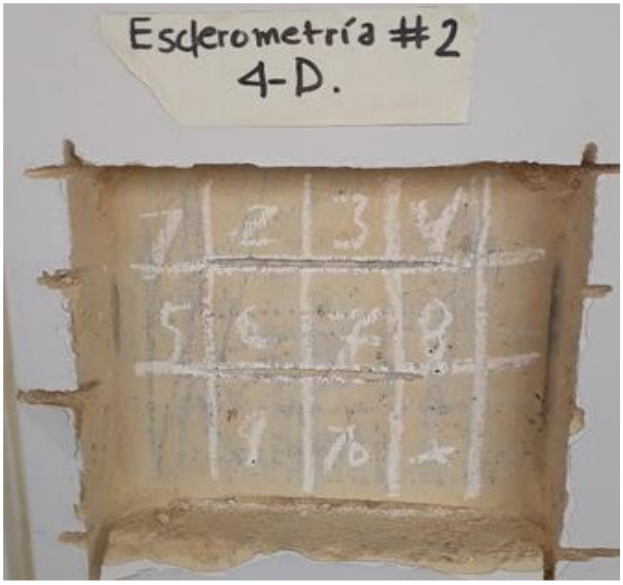
FECHA	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
17/01/2025	UBICACIÓN	
	MEDICIÓN	

Figura 44. Esclerometria No.02 - Columna D4.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

REGISTRO FOTOGRÁFICO

ESCLEROMETRIA No 03

REGISTRO

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable

Código	K-086	**Versión**	0	**Actualización**	6/02/2025	**Página**	**1/4**
ID Informe	K-086-2024	**Fecha Inicio**	14/01/2025	**Fecha Informe**	5/09/2025	**Ingeniero**	Alexander Vallejo

Cliente	**ICA - BIOTERIO DE DESAFIO**						
Dirección	MOSQUERA KM 19, CARRETERA DE OCCIDENTE, VÍA MOSQUERA MADRID, CUNDINAMARCA	**Ciudad**	Bogotá, D.C.	C/marca	**País**	Colombia	
ID Proyecto	ICA	**Proyecto**	BIOTERIO DE DESAFIO DEL LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS PECUARIOS - LANIP				
Descripción	**ESCLEROMETRIA**						

FECHA	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
17/01/2025	UBICACIÓN	
	MEDICIÓN	

Figura 45. Esclerometria No.03 - Columna D4.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

REGISTRO FOTOGRÁFICO

ESCLEROMETRIA No 04

REGISTRO

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable

Código	K-086	**Versión**	0	**Actualización**	6/02/2025	**Página**	**4/4**
ID Informe	K-086-2024	**Fecha Inicio**	14/01/2025	**Fecha Informe**	5/09/2025	**Ingeniero**	Alexander Vallejo

Cliente	ICA - BIOTERIO DE DESAFIO						
Dirección	MOSQUERA KM 19, CARRETERA DE OCCIDENTE, VÍA MOSQUERA MADRID, CUNDINAMARCA	**Ciudad**	Bogotá, D.C.	C/marca	**País**	Colombia	
ID Proyecto	ICA	**Proyecto**	BIOTERIO DE DESAFIO DEL LABORATORIO NACIONAL DE INSUMOS PECUARIOS - LANIP				
Descripción	**ESCLEROMETRIA**						

FECHA	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
17/01/2025	UBICACIÓN	
	MEDICIÓN	

Figura 46. Esclerometria No.04 - Columna D4.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

17. RESULTADOS DE ENSAYOS

Los resultados de los ensayos realizados en este estudio se enuncia a continuación y se presentan en los Anexos adjuntos al presente documento.

17.1 Extracción de Núcleos

A continuación, se presentan resultados de las resistencias de los núcleos ensayados en el laboratorio de control de calidad E.I.E. ECHEVERRY INGENIERÍA Y ENSAYOS SAS.

El reporte de resultados se describe el tipo de falla de los elementos:

Muestra No.	Localización	Fecha de obtención AAAA-MM-DD	Altura mm	Masa kg	Área de carga cm^2	Relación A/D	Densidad kg/m^3	Carga máx. N	Caso	Tipo de falla
5775	Núcleo No. 1 COLUMNA D-6	20/01/2025	104	0.475	20.65	2.03	2212	65800	II	4
5776	Núcleo No. 2 COLUMNA D-3	20/01/2025	103	0.468	20.55	2.01	2211	49600	II	4
5777	Núcleo No 3 COLUMNA A-1	20/01/2025	102.1	0.466	20.67	1.99	2208	47200	II	3
5778	Núcleo No 4 COLOMNA A-4	20/01/2025	103.7	0.472	20.65	2.02	2205	38300	II	3

Tabla 4. Resultados Ensayos de Núcleos de Concreto
Fuente: E.I.E. ECHEVERRY INGENIERÍA Y ENSAYOS SAS.

17.1.1. Resistencia de los Núcleos

Los Cuatro (4) Núcleos tomados en el Bioterio de Desafío del Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios - LANIP, cumplieron con la relación 1:2 (Diámetro: 1, Longitud: 2 Veces el diámetro) por lo tanto se ensayaron los Cuatro (4) a compresión hidráulica.

Se utilizaron los criterios de la norma NSR 10 para evaluar la resistencia del concreto:

> **C.5.6.5.4** — El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85 por ciento de f'_c, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 por ciento de f'_c. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona.

Figura 47 . Criterios de Resistencia en Concreto
Fuente: NSR-10.

Con los criterios, establecimos los parámetros de control según la norma NSR-10.

Parámetros Resistencia	
f'c (Mpa)	21
f'c 75% (Mpa)	15,75
f'c 85% (Mpa)	17,85

Tabla 5. Parámetros de Resistencia
Fuente: NSR-10.

Los resultados de las resistencias de los Núcleos de concreto se muestran en la siguiente tabla

Muestra No.	Localización	Esfuerzo máximo MPa	Factor de corrección	Esfuerzo corregido		Resistencia Individual ≥ %75 f'c, < f'c	Resistencia Promedio ≥ %85 f'c, < f'c
				MPa	kg/cm²		
5775	Núcleo No. 1 COLUMNA D-6	31.9	1.00	32	324.9	CUMPLE	CUMPLE
5776	Núcleo No. 2 COLUMNA D-3	24.1	1.00	24	246.1	CUMPLE	
5777	Núcleo No 3 COLUMNA A-1	22.8	1.00	23	232.9	CUMPLE	
5778	Núcleo No 4 COLOMNA A-4	18.5	1.00	19	189.1	CUMPLE	
RESISTENCIA PROMEDIO(MPa):		24.3					

Tabla 6. Resistencia a la Compresión de los Núcleos Ensayados
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

Resultados	
Resistencia (MPa)	24.3
Varianza	31.23
Desviación Estándar	5.59
Coeficiente de Variación	0.23

Tabla 7. Factores de dispersión en la Resistencia a la Compresión de los Núcleos Ensayados
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

Los resultados de los ensayos en núcleos indican que, en todos los casos, la resistencia del concreto supera y cumple con un F'c de 21 MPa. En particular, se estima que el concreto de la estructura original en las columnas alcanza un F'c de 24 MPa.

Las variaciones de densidad se consideran satisfactorias, ya que el coeficiente de variación es de 0.14 %, muy por debajo del 10 %, valor máximo aceptable para un concreto homogéneo.

Los resultados detallados, entregados por el laboratorio de control de calidad E.I.E. Echeverry Ingeniería y Ensayos S.A.S., se encuentran en el documento "ANEXO 10-LAB NUCLEOS"

17.2 Regatas:

Se llevaron a cabo regatas en el Bioterio de Desafío del Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios-LANIP con el propósito de verificar la configuración de las columnas en las instalaciones, inspeccionar el acero de refuerzo instalado y realizar pruebas para evaluar el frente de carbonatación del concreto.

REGATAS			ZONA O ELEMENTO ESTRUCTURA	Diametro Acero de Refuerzo Ppal (Longitudinal)	Diametro Acero de Refuerzo Secundario (Estribos)	Distancia entre Acero Ppal (cm)	Distancia entre Acero Secundario (cm)
No.	Torre, Bloque o Unidad Estructura	Dim					
1	CUARTO TECNICO	22*22*5 CM	VIGA AREA EJE A1-B1	1"	3/8"	20	12
2	INOC. AVES 3	32*23*7 CM	COLUMNA EJE D5	5/8"	3/8"	15	24
3	PASILLO ACCESO PRINCIPAL	37*29*5 CM	COLUMNA EJE D1	5/8"	1/4"	25	25.5
6	PASILLO SALIDA EMERGENCIA	32*30*6 CM	COLUMNA EJE A6	5/8"	1/4"	25	26

Tabla 8. Resumen Regatas en Vigas- Recubrimiento Principal- Bioterio de Desafío -LANIP
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

17.3 Frente de Carbonatación

Se presentan la tabla resumen de los resultados de los frentes de carbonatación realizados en las regatas descritas anteriormente.

REGATAS			ZONA O ELEMENTO ESTRUCTURA	Frente de Carbonatacion	
No.	Torre, Bloque o Unidad Estructura	Dim		cm	
1	CUARTO TECNICO	22*22*5 CM	VIGA AREA EJE A1-B1	0	0
2	INOC. AVES 3	32*23*7 CM	COLUMNA EJE D5	0	0
3	PASILLO ACCESO PRINCIPAL	37*29*5 CM	COLUMNA EJE D1	0	0
6	PASILLO SALIDA EMERGENCIA	32*30*6 CM	COLUMNA EJE A6	0	0

Tabla 9. Resumen Regatas en Vigas- Recubrimiento Principal- Bioterio de Desafío -LANIP
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

17.4 Apiques

Se presentan los resultados de los Apiques realizadas en el Bioterio de Desafío del Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios:

Numero	nombre	Fecha	estructura	Localizacion	Ancho Apique (cm)	Largo Apique (cm)	Profundidad de Desplante	dimensiones de cimentacion (m)	material
1	APIQUE Nº1	22/01/2025	Zapatas	A-6	35	60	145	2.2x1x0.1	mamposteria

Tabla 10. Resultados Apiques de Cimentación.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

17.5 Esclerometría

A continuación, se relacionan los resultados de los ensayos de esclerometría.

Numero	Localización	Fecha	Estructura	Promedio IRBM	Coeficiente de Rebote CCS	Resistencia
1	COLUMNA 5A	17/01/2025	COLUMNA	56.7	0.722	40.9
2	COLUMNA 2A	17/01/2025	COLUMNA	56.9	0.722	41.1
3	COLUMNA 3A	17/01/2025	COLUMNA	55.6	0.701	39.0
4	COLUMNA 4D	17/01/2025	COLUMNA	57.7	0.744	42.9
					Resistencia	41.0

Tabla 11. Ensayo de esclerometría– índice de Rebote
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

18. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

- La ejecución de regatas evidencia la presencia de flejes y ganchos acero principal de Ø 1” y Ø 5/8” y flejes de Ø 3/8” y Ø ¼”.

- La ejecución de las regatas permitió verificar que la distancia del acero de refuerzo principal en las columnas es variable, encontrándose entre 15 y 25 centímetros. Adicionalmente, se verificó que la distancia entre los aceros secundarios oscila entre 12 y 26 centímetros.

- Al realizar la prueba de carbonatación utilizando fenolftaleína como indicador, no se encontró profundidad alguna en el frente de carbonatación. La ausencia de cambio de color confirma que el material analizado no presenta evidencia de carbonatación. Esto indica que la edificación no ha sufrido degradación por este mecanismo y, por lo tanto, se encuentra en óptimas condiciones estructurales.

- El promedio de resistencia de los núcleos extraídos es de 24 MPa.

- Los ensayos de esclerometría generaron valores de rebote promedio de 41 MPa, por lo cual están por encima de los ensayos de resistencia a la compresión de núcleos extraídos y que demuestra o da un soporte a que la resistencia está cerca a lo que se realizó en campo y laboratorio.

19. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estudio de patología especializada ejecutado para Bioterio de Desafío del Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios-LANIP, tiene como resultado emitir las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- Los resultados de laboratorio respecto al ensayo de resistencia a la Compresión de cilindros de concreto son valorados de acuerdo con el Titulo C de la NSR – 10.

- Los ensayos de Prueba de Carbonatación son evaluados de acuerdo con la normativa vigente

- Los resultados de ensayos de núcleos de concreto determinan que el promedio de los Cuatro (4) núcleos ensayados alcanzó un promedio de resistencia de 3480 PSI (24 MPa) siendo 18,5 MPa el más bajo correspondiente a la Columna A-4 en la zona de Inocuidad de Aves y 31,9 MPa el más alto correspondiente a la Columna D-6 en la zona del corredor principal 3.

- Para la evaluación de la carbonatación del concreto no se evidenció inicios o desarrollo de procesos de corrosión que afecten el acero. El frente de carbonatación no ha llegado al acero y el concreto se encuentra en condiciones óptimas.

- La edificación no presenta lesiones y daños que comprometan la seguridad y estabilidad estructural

- No se presentan grietas o fisuras que determinen deformaciones o desplazamientos en los elementos estructurales como vigas y columnas.

- No se presentan lesiones físicas, mecánicas o químicas en los elementos estructurales del Bioterio de Desafío del Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios - LANIP, lo que determina que la estructura tiene un buen comportamiento estructural.

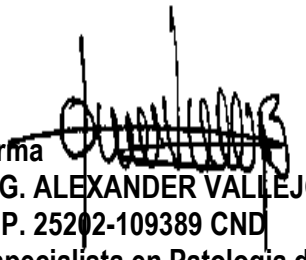
- La estructura se encuentra con una buen salud estructural hasta la fecha, no tiene lesiones y daños estructurales, no presenta signo de corrosión en el acero, no presenta avance del CO2 en el concreto como causa de carbonatación u otro fenómeno, no presenta problemas de sulfatos o cloruros en el concreto ya que no se encuentra expuesta a estos ácidos, el acero y el concreto cuyas características son frecuentes en este tipo de estructuras son adecuadas para el tipo de edificación.

- El procedimiento de reparación de concreto específicamente en la extracción de núcleos y en las regatas de concreto mediante el relleno de reparación del concreto extraído es el siguiente:

1. Extracción de Núcleos de Concreto

    - Inspección Visual y Reconocimiento del sitio y los elementos estructurales
    - Elaboración de Plan de Ensayos
    - Detención de Acero de Refuerzo con Ferroscan
    - Ubicación de la Extracción por encima del tercio de la Columna o Viga
    - Extracción del Núcleo con el equipo extractor
    - Limpieza de la Perforación
    - Aplicación de Sikadur 32 para adherir Concreto antiguo con Concreto Nuevo.
    - Aplicación de SIKA Concrelisto 5000 RE

2. Regatas
    - Inspección Visual y Reconocimiento del sitio y los elementos estructurales
    - Elaboración de Plan de Ensayos
    - Ubicación de las Regatas
    - Retiro de concreto con equipos mecánicos y manuales
    - Limpieza de la Regata
    - Aplicación de Sikadur 32 para adherir Concreto antiguo con Concreto Nuevo.
    - Aplicación de SIKA Concrelisto 5000 RE



Firma
ING. ALEXANDER VALLEJO B.
M.P. 25202-109389 CND
Especialista en Patología de la Construcción
Msc en Ingeniería Sísmica – Dinámica y Estructuras
Msc en Estructuras
Especialista en Estructuras
Especialista en Patología de la Construcción.

20. 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

21. ANEXOS