

INFORME FASE 2 CONTRATO No. 173-2024- asesoría técnica integral a FIDUCOLDEX como vocera y administradora del Fideicomiso Procolombia, en relación con el proyecto de intervenciones en la estructura perimetral del Centro de Convenciones “Cartagena de Indias”, que colinda con aguas de la bahía y ciudad.

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES –	5
INTRODUCCIÓN	5
1.1. JUSTIFICACION	5
1.2. CONTEXTO DE LA ASESORIA	6
1.3. OBJETIVOS	6
1.4. DESCRIPCIÓN DE LUGAR	7
1.4.1. <i>Ubicación Geográfica.</i>	7
1.4.2. <i>Descripción General del Área de estudio.</i>	7
1.4.3. <i>Autoridades con competencia en el Área de estudio.</i>	8
CAPÍTULO 2	9
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA BÁSICA APLICADA	10
2.1. METODOLOGÍA GENERAL	10
2.2. METODOLOGÍA APLICADA AL CASO	11
2.2.1. <i>Selección</i>	12
2.2.2. <i>Interpretación</i>	12
CAPÍTULO 3. INTERPRETACION Y ANÁLISIS DE LOS DOCUMENTOS RECIBIDOS COMO INSUMO POR FIDUCOLDEX A TRAVES DE SU CONTRATISTA.	14
RESUMEN	14
3.1. EVIDENCIAS	14
3.1.1. <i>Documentales</i>	15
3.1.2. <i>Planimetrías</i>	15
3.1.3. <i>Fotos y Videos</i>	15
3.2. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE LAS EVIDENCIAS	16
3.2.1 <i>Documentales</i>	17
<i>Interpretación y Análisis ECO SAS</i>	20
Identificación de la extensión real de la estructura de confinamiento del relleno del Centro de Convenciones	21
División de la estructura en segmentos metro a metro,	23
Identificación de los sectores que componen la estructura de confinamiento del Centro de Convenciones	
Cartagena de Indias de acuerdo su configuración y extensión	25
Sectores catalogados	26
Configuración	26
Correlación entre sectores, abscisado y los registros de hallazgos/ novedades	27
Sector 1 (Entre Metro 0 y Metro 87)	28
Sector 2 (Entre Metro 87 y Metro 127)	30
Sector 3 (Entre Metro 127 y Metro 147)	32
Sector 4 (Entre Metro 147 y Metro 375)	34
Sector 5 (Entre Metro 375 y Metro 446)	36
Sector 6 (Entre Metro 446 y Metro 788)	39
Sector 7 (Entre Metro 788 y Metro 847.6)	44
CAPÍTULO 4. VALORACION Y CONCLUSIONES	47
CONTEXTO CONCLUSORIO GENERAL	47
VALORACIÓN DEL ANÁLISIS/ INTERPRETACIÓN POR ECO SAS	47

HOJA DE RUTA.....	48
CONCEPTO TÉCNICO PARA DE LOS TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LA SOLUCIÓN.	48

Lista de Figuras

FIGURE 1. UBICACIÓN CENTRO DE CONVENCIONES PARA ECO SAS	7
FIGURE 2. RELACIÓN DE FOTOS DE CATALOGADAS POR METRAJE	16
FIGURE 3. EJE DE LA ESTRUCTURA DE CONFINAMIENTO Y PROTECCIÓN DEL CENTRO DE CONVENCIONES.	21
FIGURE 4. SISTEMA DE REFERENCIA HORIZONTAL CONFORME RESOLUCIÓN No. 471 DE 2020 (IZQ.) INFORMACIÓN DEL SIG ECO SAS (DER.).....	22
FIGURE 5. COORDENADAS DE LOS PUNTOS EXTREMOS INICIAL Y FINAL DE LA ESTRUCTURA DE CONFINAMIENTO	22
FIGURE 6. METRAJE DE LA ESTRUCTURA, SE REPRESENTAN CON PUNTOS NEGROS EN FONDO PARCIAL MAPA Y FOTO AÉREA.	23
FIGURE 7. FIGURE 8. VISTA MODELO CERCANA DEL ABCISADO EN LOS PRIMEROS 120 METROS DE LA ESTRUCTURA.....	24
FIGURE 8. VISTA DEL ABCISADO GENERAL DE LA ESTRUCTURA DE CONFINAMIENTO Y PROTECCIÓN.	24
FIGURE 9. SECTORES IDENTIFICADOS CONFORME SU CONFIGURACIÓN Y SU EXTENSIÓN.....	25
FIGURE 10. SECTORIZACIÓN, CONFIGURACIÓN Y EXTENSIÓN DE CADA SECTOR AGRUPADO POR ECO SAS.....	27
FIGURE 11. SECTOR 1 CON IMAGE SWIPE FOTO AÉREA Y MAPA.	28
FIGURE 12. FOTO REPRESENTATIVA DEL ESTADO DEL SECTOR 1. FOTO METRO 2 M DE LOS 847 M.....	29
FIGURE 13. FOTO METRO 1,10 M DE LOS 847 M RESALTANDO LA EXPOSICIÓN DE HIERROS, CORROSIÓN Y DESPRENDIMIENTOS	29
FIGURE 14. SECTOR 2 SOBRE FOTO AÉREA.....	30
FIGURE 15. FOTO METRO 90 M DE LOS 847 M	31
FIGURE 16. SECTOR 3 SOBRE FOTO AÉREA.....	32
FIGURE 17. FOTO METRO 128 M DE LOS 847 M	33
FIGURE 18. FOTO METRO 135 M DE LOS 847 M	33
FIGURE 19. SECTOR 4 SOBRE FOTO AÉREA.....	34
FIGURE 20. FOTO METRO 180 DE 847	35
FIGURE 21. FOTO METRO 344 M DE LOS 847 M. PILOTE.....	35
FIGURE 22. SECTOR 5 SOBRE FOTO AÉREA.....	36
FIGURE 23. FOTO METRO 382 M DE LOS 847 M. PILOTE.....	37
FIGURE 24. AGRIETAMIENTO PARALELO A LA ESTRUCTURA EVIDENTE EN EL PARQUEADERO	37
FIGURE 25. FOTO METRO 386 M DE LOS 847 M. PILOTE.....	38
FIGURE 26. FOTO METRO 389 M DE LOS 847 M. DESAGÜE PLUVIAL	38
FIGURE 27. SECTOR 6 SOBRE FOTO AÉREA.....	39
FIGURE 28. FOTO METRO 534 M DE LOS 847 M.	40
FIGURE 29. FOTO METRO 539 M DE LOS 847 M.	40
FIGURE 30. FOTO METRO 559 M DE LOS 847 M.	41
FIGURE 31. FOTO METRO 561 M DE LOS 847 M.	41
FIGURE 32. FOTO METRO 670 M DE LOS 847 M.	42
FIGURE 33. FOTO METRO 781 M DE LOS 847 M.	42
FIGURE 34. PARTE DEL SECTOR 6 ENTRE METROS 446 Y 480.	43
FIGURE 35. SECTOR 7 SOBRE FOTO AÉREA.....	44
FIGURE 36. FOTO METRO 837 M DE LOS 847 M	45
FIGURE 37. CODIGO DE COLORES, SIGNIFICADO Y CANTIDAD DE METROS PRIORIZADOS.	47
FIGURE 38. CÓDIGO DE COLORES APLICADO A LOS SECTORES	48

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES –

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de obras de protección costera requiere siempre un entorno enmarcado en la toma de decisiones basadas en diferentes aspectos esenciales, siendo entre otros, éstos: personal idóneo y certificado, experiencia, planeamiento, estudios, diseños, medios a emplear y ejecución de la obra.

El Centro de Convenciones Cartagena de Indias, presenta un deterioro en su estructura de confinamiento de material de relleno y protección que ha sido identificada por los responsables y que ha conllevado que se realicen acciones tendientes a realizar un proceso ordenado de identificación y superación de las novedades.

En el año 2022 se entiende fue realizado el único cambio de un sector de la estructura correspondiente a un tablestacado en reemplazo de un muro de carga que se venció y se derrumbó, situación que es una alerta importante, en especial por los sectores continuos a este evento.

Por otra parte, no se cuentan con soportes de diseño u obra entregados por el responsable y al parecer la búsqueda de estos no ha dado con resultados que permitan consultar y guiar de mejor manera los trabajos futuros, por lo que se ha sugerido construir el conocimiento de lo existente, basado en inspecciones de campo tanto terrestres como submarinas.

En ese orden de ideas, FIDUCOLDEX contrato los servicios de ECO SAS a fin de cumplir 3 fases de consultoría, las cuales en líneas gruesas consisten en: una primera Fase correspondió en supervisar la inspección subacuática, limpieza y registro video fotográfico de la empresa contratada para tal fin, una segunda fase consistente en un reporte que contenga una hojas de ruta y concepto técnico para los TDR y una tercera fase consistente en un acompañamiento técnico durante el proceso contractual de selección de oferentes.

Es así que el suscrito abordará en el presente dictamen y de manera resolutoria el daño específico conforme lo requerido por el despacho, basado principalmente en la investigación y los registros relacionados en el capítulo introductorio.

1.1. JUSTIFICACION

El presente trabajo se justifica en la necesidad de acompañarse FIDUCOLDEX de una empresa

consultora con experiencia en los temas de obras y actividades marítimas y subacuáticas a fin de identificar y adoptar pasos a seguir para superar las afectaciones que presenta la estructura de confinamiento y protección del Centro de Convenciones Cartagena de Indias.

1.2. CONTEXTO DE LA ASESORIA

El presente informe se enmarca dentro de del contexto que corresponde a una asesoría original y nueva que permite construir un conocimiento partiendo desde cero.

Lo anterior es positivo puesto que se basa en información real extraída en campo, sin embargo, limita de cierta manera el conocimiento más profundo o ampliado, ya que, para poder conceptuar con mayor detalle, los registros del constructor de la obra son necesarios, de lo contrario existe un margen que obliga a inferir o entender lo que a la vista se tiene, pero asumiendo la intención del diseñador y constructor.

Por otra parte, es entendido que el limitante de recursos puede ser un factor importante al momento de decidir, tal como la informado FIDUCOLDEX, por lo que este contexto es importante al momento de considerar las recomendaciones de ECO SAS, sin embargo, sin dejar de emitir las alertas que sean necesarias.

Finalmente, hay que manifestar que no hay registros de mantenimientos, preventivos, correctivos, estructurales, estudios complementarios que permitan establecer el verdadero estado de la estructura de confinamiento; para el presente trabajo solo se cuenta con la inspección que resulta ser el punto de partida de todo y de la lectura de estos se tiene alta expectativa de resultados, por lo que apoyarse con una obligada etapa de estudios ser{a de seguro una tarea obligada y responsable a ser recomendada por ECO SAS.

1.3. OBJETIVOS

Los indicados a través del contrato No. 173-2024:

- a) Expediente documental que haga parte del proyecto.
- b) Informe con descripción detallada de los hallazgos, las evaluaciones realizadas, las conclusiones y las recomendaciones.
- c) Hoja de Ruta del Proyecto para la etapa de estructuración de términos y condiciones del proceso de selección para los Estudios y Diseños de la solución.
- d) Concepto técnico para de los Términos de Referencia para la contratación de estudios y diseños de la solución.
- e) Requerimientos técnicos para las soluciones menores entre otros que permitan dar

solución a los hallazgos presentados.

- f) Aquellos documentos adicionales que hagan parte del proceso de acompañamiento.

1.4. DESCRIPCIÓN DE LUGAR

1.4.1. Ubicación Geográfica.

El lugar ampliamente conocido corresponde al Centro de Convenciones Cartagena de Indias, ubicado en el Barrio Getsemaní hacia el mar enmarcado por las vías locales calles El Camellón de Los Mártires, Avenida del Mercado y la Calle del Arsenal. Se destaca el Centro de Convenciones Cartagena de Indias con un polígono de referencia no oficial de borde color amarillo de área de 34.021m² y un perímetro de 1.594 Km. (Ver



Figure 1. Ubicación Centro de Convenciones para ECO SAS

1.4.2. Descripción General del Área de estudio.

En esta área confluyen en la actualidad actividades marítimas de todo tipo, siendo un sector muy dinámico en tráfico de naves y embarcaciones de todo tipo.

Las actividades marítimas asociadas a la navegación/naves en esta área corresponden entre las principales, a:

- Remolque de naves y artefactos navales marítimos y fluviales en general
- Practicaje
- Transporte de personas y pertrechos hacia cercanías y poblaciones ribereñas.
- Transporte de pasajeros y turísticos
- Dragados y relimpias tanto de profundización como de mantenimiento.
- Deportes náuticos/Embarcaciones de recreo

1.4.3. Autoridades con competencia en el Área de estudio.

- Dirección General Marítima

La Autoridad que tiene la competencia para autorizar todas las actividades marítimas y de concesión de obras de protección que sean construidas y/o modificadas a través de las figuras permisionarias de zarpes, permisos de operación y concesiones marítimas, es la Dirección General Marítima considerando:

“El Decreto Ley 2324 de 1984 en su artículo 4 establece que la Dirección General Marítima es la Autoridad Marítima Nacional que ejecuta la política del gobierno en materia marítima y tiene por objeto la dirección, coordinación y control de las actividades marítimas.

El artículo 5, numeral 21 Regular, autorizar y controlar las concesiones y permisos en las aguas, terrenos de bajamar, playas y demás bienes de uso público de las áreas de su jurisdicción “.

CAPÍTULO 2

METODOLOGÍA BÁSICA APLICADA

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA BÁSICA APLICADA

2.1. METODOLOGÍA GENERAL

Al ser necesario un concepto técnico aplicado a una determinación basado en la información existente por terceros, la cual es considerada como una evidencia que orienta al asesor, se puede considerar una metodología similar al de los conceptos periciales, que ampliamente se aplica a los peritazgos, dictámenes o conceptos, los cuales, como en este caso, consiste en un proceso ordenado, consecuente y lógico para llegar a una conclusión, recomendación, hoja de ruta, consultoría o similar.

En el artículo “Metodología de Los Dictámenes Periciales”¹ del Dr. Luis Ángel Gallo Montoya² define el dictamen pericial como *“el reconocimiento, análisis y valoración que un experto realiza en relación con una persona, un objeto, un fenómeno o un procedimiento, para establecer o excluir una identidad”*.

Así mismo expone correctamente que el dictamen pericial a la vez *“Es reconocimiento, porque solo quien conoce una determinada disciplina puede efectuar adecuadamente la observación. Se entiende por “observación” el examen metódico y sistemático del sujeto, objeto o fenómeno por identificar, el estudio objetivo del mismo para advertir sus signos de identidad”*.

Igualmente, desde la academia detalla las características de la observación científica, y específicamente las expuestas por Mario Bunge³ quien señala como características de la observación científica las siguientes características en palabras del suscrito perito:

- Selectiva: Puesto que se tiene un fin específico, el cual en este caso se concentra en precisar los preceptos relevantes. En la selección hay que ser muy cuidadoso puesto que primero hay que tomar los registros y las evidencias, ya que desde aquí parte un buen resultado del dictamen del perito; dependiendo de la calidad o especificidad de la selección así mismo se acercará o alejará el dictamen de la objetividad.
- Interpretativa: Significa que debe ser ilustrada claramente. El perito debe realizar una relación directa o correlacionar las pruebas con el hecho (los registros en este caso) para formularse un juicio de valor. Se parte de una hipótesis mediante la cual se aclare, para su posterior análisis, las causas que originaron lo que se investiga. En este momento el perito igualmente puede generar productos nuevos bastante visibles como resultado de la interpretación, siendo entre ellos simulaciones, modelaciones, planos, etc.

¹ Tomado de referencia de Revista Nuevo Foro Penal N°49, Pg.363. 1990.

² Exmagistrado del Tribunal Superior de Medellín, en lo Penal.

³ MARIO BUNGE, La investigación científica, 7ª ed., trad. de Manuel Sacristán, Barcelona, Edic. Ariel-Caracas-México, 1980, pág. 727

Aplicando esta característica, el perito puede forjar su concepto previo al análisis basado en tan sólo la interpretación directa de un documento (una prueba tangible, irrefutable e invariable como por ejemplo una certificación) o también podría aplicar su conocimiento, experiencia y habilidad para dar sentido mayor a alguna evidencia que requiere detalle de interpretación.

- **Objetiva:** Es fundamental que el perito se aleje de las impresiones personales y la evidencia seleccionada se fundamente en la realidad o la verdad comprobable; se deberá descartar evidencia que no cuente con rigor para ser interpretada.
- **Análisis:** Se realiza como resultado de la interpretación o como continuidad a la misma. El perito procede a desarrollar la idea de la realidad a partir de la integración de pruebas o correlación de las mismas. En el análisis, la idoneidad del perito es muy importante, así como el mantenerse enfocado en el tema analizado.
- **Valoración:** Finalmente el perito expone un juicio de valor como resultado del análisis, en aplicación de las leyes de la ciencia o disciplina que se considere pertinente para lograrle.

La anterior referencia la ha tenido a presente el suscrito para emitir el presente **informe** en lo que aplique, siendo de manera resumida:

- a. Recibir los documentos/registros que se consideran de relevancia por parte de la FIDUCOLDEX a través de su contratista, consideradas evidencia.
- b. Segregar, clasificar y **seleccionar** los documentos, planos, registros fotovideograficos que brinden información relevante para cumplir con la consulta de FIDUCOLDEX a ECO SAS.
- c. Realizar con base en la **objetividad**, una **interpretación** de los documentos, planos, registros fotovideograficos, dando un **análisis**, y finalmente,
- d. Presentar una síntesis o apreciaciones con **valoraciones** de las situaciones advertidas, causas y argumentación dentro del informe o concepto para que sean utilizadas por las partes del proceso en lo de su competencia e interés a fin de cumplir con los objetivos requeridos.

2.2. METODOLOGÍA APLICADA AL CASO

Considerando la metodología planteada a seguir en el caso particular, se ha establecido un proceso natural, consecuentemente simple, claro y ordenado para lograr la valoración final y la exposición de juicio de valor:

2.2.1. Selección

El primer paso ha consistido en seleccionar la información más relevante entregada por FIDUCOLDEX a través de sus contratistas y agrupados así:

Los “**documentos registros**,” , muy especialmente orientan al suscrito perito a fin de identificar que en efecto se surtió un proceso documentado debido a fin de establecer la verdadera condición en general y en especial del lugar afectado por el deterioro de la estructura.

Las “**FOTOS**” y “**VIDEOS**” corresponden a pruebas fundamentales a fin de entender de mejor manera el estado, condición y magnitud de los daños/condición general. Así mismo también sirven de prueba del alcance de las reparaciones y/o trabajos adelantados con el fin de recomendar acciones a proyectar.

2.2.2. Interpretación

Se procedieron a interpretar los anteriores documentos y a proyectar las conclusiones partiendo del análisis de los documentos y demás.

CAPÍTULO 3

INTERPRETACION Y ANÁLISIS

CAPÍTULO 3. INTERPRETACION Y ANÁLISIS DE LOS DOCUMENTOS RECIBIDOS COMO INSUMO POR FIDUCOLDEX A TRAVES DE SU CONTRATISTA.

RESUMEN

Basado en la lectura del documento denominado **INFORME FINAL COMPLEMENTARIO INSPECCIÓN SUBMARINA Y LEVANTAMIENTO BATIMETRICO CON SISTEMA MULTHAZ Y TOPOGRAFIA RTK DE LA ESTRUCTURA PERIMETRAL DE CONFINAMIENTO DEL MATERIAL DE RELLENO DEL PREDIO EN QUE SE ENCUENTRA CONSTRUIDO EL CENTRO DE CONVENCIONES, CARTAGENA DE INDIAS**, se describe de manera general el desarrollo de las inspecciones a la estructura de confinamiento del Centro de Convenciones Cartagena de Indias.

El documento sirve de base para que ECO SAS pueda tenerlo de insumo para realizar su propia lectura, análisis y valoración conforme la metodología propuesta en el Capítulo 2.

El análisis a ser desarrollado por ECO SAS inicialmente se fundamenta en crear una herramienta SIG la cual contenga la información de campo entregada por FIDUCOLDEX a través de su contratista y generar productos basado en la información debidamente georreferenciada generada nueva tales como la batimetría y topografía, además de la misma fotovideografía que permite identificar tanto el estado como el tipo de estructura.

Seguido a lo anterior, ECO SAS ha tomado dicha información generando nueva que permita como retorno, nuevamente ilustrar a FIDUCOLDEX en relación a:

- a. Tipo de estructuras existentes, su conformación y extensión,
 - b. Descripción de hallazgos, estado y clasificación conforme su estado,
 - c. Tipos de trabajo opcionales a ser adoptados,
 - d. Hoja de ruta que plasme un curso de acción recomendado y
 - e. Conceptuar técnicamente sobre lo que sea requerido y permita la información recibida.
- d) Los demás elementos que a juicio considere el perito para determinar los daños y su avalúo de la Instalación Portuaria en mención.

3.1. EVIDENCIAS

Las diferentes evidencias serán relacionadas a continuación tomando como base la cronología

del desarrollo del mismo proceso tal como fue entregado.

Finalmente son catalogadas por su naturaleza y se extraen los apartes más relevantes en el presente numeral.

3.1.1. Documentales

“Informe final complementario, Inspección Submarina y Levantamiento Batimétrico Con Sistema Multihaz Y Topografía Rtk de La Estructura Perimetral de Confinamiento del Material de Relleno del Predio en que se encuentra construido el Centro de Convenciones, Cartagena De Indias”⁴

3.1.2. Planimetrías

“TOPOGRAFÍA DEL MURO DE CONTENCIÓN DEL CENTRO DE CONVENCIONES CARTAGENA DE INDIAS EN CARTAGENA -BOLIVAR” de mayo 15 de 2024

“TOPO-BATIMETRÍA PERIMETRAL DEL CENTRO DE CONVENCIONES CARTAGENA DE INDIAS EN CARTAGENA -BOLIVAR” de mayo 15 de 2024

“ABSCISADO DEL MURO DE CONTENCIÓN DEL CENTRO DE CONVENCIONES CARTAGENA DE INDIAS EN CARTAGENA -BOLIVAR” de mayo 15 de 2024

“TOPOGRAFÍA DEL MURO DE CONTENCIÓN DEL CENTRO DE CONVENCIONES CARTAGENA DE INDIAS EN CARTAGENA -BOLIVAR” de mayo 15 de 2024

3.1.3. Fotos y Videos

197 fotos denominados como se observa en **Figure 2**⁵

⁴ SEBUTE SAS. Fechado 24 de junio de 2024, recibido 08 de julio de 2024.

⁵ AN Leila Cuaderno 2. Relación Pruebas documentales decretadas en favor de Palermo Sociedad Portuaria y Solicitadas por SAAM de 18 de julio de 2023. Bermúdez Ulloa. Pag 67

FOTO METRO 1 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 67 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 122 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 273 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 539 M DE LOS 847 M.
FOTO METRO 1,10 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 69 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 125 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 277 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 540 M DE LOS 847 M.
FOTO METRO 2 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 71 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 127 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 279 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 550 M DE LOS 847 M.
FOTO METRO 2,10 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 72 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 128 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 280 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 559 M DE LOS 847 M.
FOTO METRO 2,80 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 73 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 129 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 290 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 561 M DE LOS 847 M.
FOTO METRO 3 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 74 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 130 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 291 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 610 M DE LOS 847 M.
FOTO METRO 4 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 75 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 131 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 293 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 615 M DE LOS 847 M.
FOTO METRO 5 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 76 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 132 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 299 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 618 M DE LOS 847 M.
FOTO METRO 6 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 77 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 133 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 300 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 663 M DE LOS 847 M.
FOTO METRO 7M DE LOS 847 M	FOTO METRO 78 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 135 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 301 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 670 M DE LOS 847 M.
FOTO METRO 8 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 79 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 138 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 304 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 724 M DE LOS 847 M.
FOTO METRO 9 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 80 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 139 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 310 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 725 M DE LOS 847 M.
FOTO METRO 10 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 81 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 140 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 311 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 746 M DE LOS 847 M.
FOTO METRO 11 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 82 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 141 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 313 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 781 M DE LOS 847 M.
FOTO METRO 12 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 83 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 143 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 320 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 804 M DE LOS 847 M.
FOTO METRO 13 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 84 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 149 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 325 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 809 M DE LOS 847 M.
FOTO METRO 14 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 87 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 150 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 326 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 810 M DE LOS 847 M.
FOTO METRO 15 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 88 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 152 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 327 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 821 M DE LOS 847 M.
FOTO METRO 16 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 88 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 153 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 330 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 837 M DE LOS 847 M.
FOTO METRO 20 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 89 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 154 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 334 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 842 M DE LOS 847 M.
FOTO METRO 21 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 90 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 160 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 340 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 847 M DE LOS 847 M.
FOTO METRO 22 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 91 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 161 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 341 M DE LOS 847 M	
FOTO METRO 23 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 92 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 162 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 344 M DE LOS 847 M	
FOTO METRO 25 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 93 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 163 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 350 M DE LOS 847 M	
FOTO METRO 28 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 95 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 180M DE LOS 847 M	FOTO METRO 356 M DE LOS 847 M	
FOTO METRO 30 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 96 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 183 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 356 M DE LOS 847 M	
FOTO METRO 31 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 97 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 184 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 362 M DE LOS 847 M	
FOTO METRO 32 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 98 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 200 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 363 M DE LOS 847 M	
FOTO METRO 33 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 99 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 210 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 366 M DE LOS 847 M	
FOTO METRO 38 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 100 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 211 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 370 M DE LOS 847 M	
FOTO METRO 39 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 101 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 215 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 371 M DE LOS 847 M	
FOTO METRO 40 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 102 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 218 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 376 M DE LOS 847 M	
FOTO METRO 41 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 103 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 220 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 377 M DE LOS 847 M	
FOTO METRO 46 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 104 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 230 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 380 M DE LOS 847 M	
FOTO METRO 48 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 105 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 235 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 382 M DE LOS 847 M	
FOTO METRO 49 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 106 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 236 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 386 M DE LOS 847 M	
FOTO METRO 50 CM DE LOS 847 M	FOTO METRO 107 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 240 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 389 M DE LOS 847 M	
FOTO METRO 50 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 108 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 242 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 410 M DE LOS 847 M	
FOTO METRO 53 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 109 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 248 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 412 M DE LOS 847 M	
FOTO METRO 59 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 110 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 250 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 449 M DE LOS 847 M	
FOTO METRO 60 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 111 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 255 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 460 M DE LOS 847 M	
FOTO METRO 64 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 118 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 259 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 465 M DE LOS 847 M	
FOTO METRO 65 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 120 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 260 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 470 M DE LOS 847 M	
FOTO METRO 66 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 121 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 270 M DE LOS 847 M	FOTO METRO 534 M DE LOS 847 M.	

Figure 2. Relación de fotos de catalogadas por metraje.

3.2. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE LAS EVIDENCIAS.

Siguiendo la misma línea de la selección de evidencias, se procederá a extraer los aspectos más relevantes de éstas de manera concreta, siendo estos lo que a su juicio le permiten entender de mejor manera el estado de la estructura de confinamiento del Centro de Convenciones.

Lo escrito en el Informe Final resultado de la inspección por parte del contratista de FIDUCOLDEX es, como se dijo, la base del trabajo de ECO SAS, de este y allí se encuentran los detalles propios de la inspección, por lo que se extraen, analizan e interpretan dichos resultados a la luz de su consideración como información que ilustra al profesional en Ingeniería Civil y procesos costeros en el curso de acción que requiere FIDUCOLDEX.

No necesariamente toma todas y cada una de las denominadas pruebas documentales, planimétricas y videofotográficas. En los numerales 3.1.1, 3.1.2 y 3.1.3 relaciona la lista de los documentos que consultó, tuvo a la vista y dio lectura. A continuación en los numerales 3.2.1, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** plasma la interpretación de los que considera pertinentes a su juicio.

3.2.1 Documentales

Del “Informe final complementario, Inspección Submarina y Levantamiento Batimétrico Con Sistema Multihaz Y Topografía Rtk de La Estructura Perimetral de Confinamiento del Material de Relleno del Predio en que se encuentra construido el Centro de Convenciones, Cartagena De Indias”⁶, se procederá a colocar los apartes más significativos de éste documento que permiten posteriormente darle cuerpo al trabajo de ECO SAS.

Mencionado informe se resume en una serie de inspecciones que tomaron lugar entre el lunes 06 de mayo de 2024 y el jueves 16 de mayo de 2024. Las inspecciones se realizaron de forma consecuente y cronológica empezando desde el extremo norte colindante con el Muelle de Los Pegasos y terminando en el extremo oriental colindante con el Baluarte El Reducto.

Las actividades por día de trabajo se resumen en:

- a. Día 1 : **DIA LUNES 06 DE MAYO 2024, (PUNTO CERO (0) HASTA LOS PRIMEROS 50.0 M, DE LOS 847 M)**

A destacar del informe del contratista de FIDUCOLDEX:

“...De igual forma se aprecia que la zona inspeccionada, presenta en gran medida grietas y aceros de refuerzo expuestos, con avanzado estado de corrosión, generando grietas de manera uniforme en toda la estructura y paralelos a esta, de tal forma que marcan la disposición de los aceros de refuerzos en el concreto, en esta zona en particular no se visualizó procesos de socavaciones en rellenos contenidos. Se realiza hallazgo de desprendimientos localizados, en el concreto en los primeros metros lineales en la zona muelle los pegasos, específicamente en zona de splash en una longitud aproximada de dos 2.0 m de largo y 0.20 m de ancho. Se visualizó, hallazgo de desprendimiento con grieta localizada de forma lineales, marcando disposición de aceros de refuerzo en sector de inicio de muelle de los pegasos y hasta los primeros 80.0 m en dirección SE.”

⁶ SEBUTE SAS. Fechado 24 de junio de 2024, recibido 08 de julio de 2024.

- b. **Día 2 : DIA MARTES 07 DE MAYO 2024. (DESDE EL INICIO DE 50.0 M HASTA FINAL DE LA TABLESTACA PARA TOTAL DE 100.M DE 847 M).**

A destacar del informe del contratista de FIDUCOLDEX:

“...encontrando elemento de contención conformado por tablestaca metálica hincada del tipo omega, con viga cabezal en la parte superior del sistema de contención en perfecto estado, así como todos sus componentes, de igual forma se puede observar que el elemento de contención, cuenta con protección activa por medio de ánodos de sacrificio, lo que redundará en extensión de la vida útil de la estructura. De lo observado en esta zona en particular, se puede decir que está en buen estado de conservación y se puede inferir que fue realizado con buenas prácticas constructivas y controles de calidad.

“...Se observó desprendimientos de hormigón en zona adyacente a la estructura de contención de tablestacado, en esta zona de contención, tal y como se registró, presenta patologías similares, elementos de contención de hormigón que presentan grietas profundas y continuas, con aceros de refuerzo expuestos con avanzado estado de corrosión, no se evidencia procesos de socavación en esta zona...”

- c. **Día 3 : DIA MIERCOLES 08 DE MAYO 2024, (DESDE SECTOR POSTERIOR TABLESTACA 150.0 M HASTA CLAUSTRO PARA TOTAL DE 120.M DE 847 M).**

A destacar del informe del contratista de FIDUCOLDEX:

*“...En esta zona se realizan hallazgos importantes, donde se puede apreciar desacople de elemento de hormigón, desprendimientos y desintegración del elemento de contención en su conjunto; se infiere que esta patología está asociada a asentamientos de la cimentación de la estructura, dejando a su paso aberturas, entre los elementos de la estructura y permitiendo el paso del agua al material de relleno, lo que a su vez genera el arrastre de material de relleno y finalmente la amplificación de los procesos de socavación (**ver Ilustración No. 9**). Este hallazgo, de consideración, se encuentra localizado al inicio de los 154. m de la zona del restaurante y terraza de claustro hasta los 174 m, con una profundidad estimada de 0.80 m., la longitud de la zona afectada es de 20.0 m aproximadamente. En esta zona se encuentran gran cantidad de daños, en la estructura de contención que presentan grietas y aceros de refuerzo con avanzado estado de corrosión, se ve hallazgo de procesos activos de socavación en la zona del restaurante y terraza de claustro, apreciando como la losa que debería ser de contrapiso, actualmente está trabajando como losa aérea, soportando esfuerzos para los cuales, consideramos que no fue diseñada. Este proceso de socavación se ha*

adentrado entre 3.0 m y 5.0 m en la losa de contrapiso. (ver Ilustración No. 9). Se identificar que en esta zona de claustro, se construyó estructura de contención del tipo cortina de pilotes, con pilotes de sección transversal cuadrada de 0.70 m de lado, con una separación de 0.15 m entre en cada uno de los pilotes...”

- d. Día 4 : DIA JUEVES 09 DE MAYO 2024, (DESDE SECTOR CLAUSTRO 270.0 M HASTA SECTOR DE COMIDAS TOTAL DE 250.M DE 847 M). TOPOGRAFIA Y BATIMETRIA.

A destacar del informe del contratista de FIDUCOLDEX:

“...Se puede decir, que se observa una constante en todas las zonas inspeccionadas y es la presencia de procesos de desprendimientos de hormigón, en los elementos de la estructura de contención, en algunas zonas se encuentran concretos con mezclas deleznales que no soportan la presión de chorros de agua, para remoción de microorganismos. En general las vigas cabecal y pilotes de hormigón presentan grietas y aceros de refuerzo con avanzado estado de corrosión...”

“En la inspección de la zona, inicio del parqueadero hasta el sector de comidas, se encontró una estructura de contención, conformada por viga cabecal superior soportada sobre pilotes circulares de hormigón de 0.30 m de diámetro, con una separación de 10.0 m entre cada uno de los pilotes. Adicionalmente se realizó una re verificación visual de las áreas de interés ubicadas sobre la superficie horizontal o “seca” adoquinada al parqueadero, debido a limitaciones de área restringida debido a una polisombra negra y cinta demarcación peligro-No pase, especialmente identificando 70 metros lineales con una separación del hormigón de 4 y 5 centímetros verificando la posible presencia de socavaciones por erosión...”

- e. Día 5 : DIA VIERNES 10 DE MAYO 2024, (DESDE SECTOR COMIDAS 520.0 M HASTA BALUARTE DEL REDUCTO TOTAL DE 325.M DE 847 M).

A destacar del informe del contratista de FIDUCOLDEX:

“El personal de buzos profesionales, una vez finalizada esta actividad y a pesar de la poca visibilidad del medio, proceden a realizar registro fotográfico y fílmico, de la zona inspeccionada. En general las vigas cabecal y pilotes de hormigón presentan grietas y aceros de refuerzo con avanzado estado de corrosión. Se alcanzan a contabilizar ciento cuarenta y tres (143) pilotes de hormigón, con sección transversal cuadrada de 0.40 m de lado y con una separación de 0.10 m entre cada uno de los pilotes...”

- f. **Día 6 : DIA LUNES 13 DE MAYO 2024, (DESDE SECTOR COMIDAS HASTA BALUARTE DEL REDUCTO TOTAL DE 210.0 M DE 847.59 M).**

A destacar del informe del contratista de FIDUCOLDEX:

“En general y como se ha reportado anteriormente, las paredes de hormigón, presentan grietas o fisuras, con avanzado estado de corrosión, que a causa de la humedad genera corrosión y haciendo que el hormigón, se expanda y se produzcan grietas de manera uniforme en toda la estructura, y el agua estancada reacciona en los poros del hormigón provocado esta situación, no se visualizó posible presencia de socavaciones.”

- g. **Día 7 : DIA JUEVES 16 DE MAYO 2024, (DESDE EL SECTOR DE INICIO EL MUELLE DE LOS PEGASOS HASTA EL BALUARTE DEL REDUCTO TOTAL DE 847**

A destacar del informe del contratista de FIDUCOLDEX:

“En general se corroboraron los daños apreciados en inspecciones realizadas en días anteriores, donde se aprecia deterior de la integridad de los elementos de concreto, que conforman las estructuras de contención.”

Interpretación y Análisis ECO SAS

De la lectura interpretativa del informe del contratista de FIDUCOLDEX y complementariamente basado en las inspecciones de campo realizadas por el personal de ECO SAS durante el seguimiento diario a las actividades de inspección, medición, limpieza y registro fotovideografico, se explica el proceso mediante el cual se logra:

- a. La identificación de la extensión real de la estructura de confinamiento del relleno del Centro de Convenciones,
- b. La división de la estructura en segmentos metro a metro,
- c. la identificación de los sectores que componen la estructura de confinamiento del Centro de Convenciones Cartagena de Indias de acuerdo su configuración,
- d. la extensión de cada sector y su delimitación dentro de la estructura,
- e. la apreciación sobre su estado individual y dentro dela estructura de confinamiento y protección.

Identificación de la extensión real de la estructura de confinamiento del relleno del Centro de Convenciones

La estructura perimetral y protección costera de confinamiento del Centro de Convenciones es una estructura continua en cuanto a su extensión, cuya extensión luego del levantamiento topográfico se ha establecido en **847.60 metros lineales**, considerando su geometría actual.



Figure 3. Eje de la estructura de confinamiento y protección del Centro de Convenciones.

En color magenta en la **Figure 3**, se representa la estructura y el punto de inicio (0m) y el punto final (847.6m) considerados así para el presente trabajo. Es importante manifestar que la información que lleva al presente trabajo, se encuentra debidamente georreferenciada considerando Datum Oficial Colombiano. Sistema de coordenadas MAGNA SIRGAS ORIGEN UNICO.

Parámetro	Valor
Proyección	Transversa de Mercator
Elipsoide	GRS80
Origen: Latitud	4° N
Origen: Longitud	73° W
Falso Este	5.000.000
Falso Norte	2.000.000
Unidades	Metros
Factor de escala	0.9992

Projection:	
Transverse Mercator	
Load From File...	Save To File...
Search by EPSG Code	
Zone:	
Datum:	
SIRGAS 2000	Add Datum...
Planar Units:	
METERS	
Parameters:	
Attribute	Value
SCALE FACTOR	0.9992
CENTRAL MERIDIAN	-73
ORIGIN LATITUDE	4
FALSE EASTING (m)	5000000
FALSE NORTHING (m)	2000000
ROTATION ANGLE (ABOUT ORIGIN)	0

Figure 4. Sistema de referencia horizontal conforme RESOLUCIÓN No. 471 DE 2020 (izq.) Información del SIG ECO SAS (der.)

Las coordenadas del punto inicial y final de la estructura son:

Name:	PUNTO INICIAL ESTRUCTURA DE CONFINAMIENTO
Feature Type:	Unknown Point Feature
Geometry:	Point location: 4721080.305 2710772.656 (Lat/Lon: 10° 25' 18.8918" N, 75° 32' 54.8778" W)
Map Name:	Cart_topografiaRTK.txt [Index in Layer: 991]
Name:	PUNTO FINAL ESTRUCTURA CONFINAMIENTO
Feature Type:	Unknown Point Feature
Geometry:	on: 4721417.118 2710272.276 (Lat/Lon: 10° 25' 02.6975" N, 75° 32' 43.6738" W) [1.239 m]

Figure 5. Coordenadas de los puntos extremos inicial y final de la estructura de confinamiento

División de la estructura en segmentos metro a metro,

Una vez se establece la extensión y el posicionamiento de toda la estructura, destacando los puntos inicial y final, se procede a realizar un abscisado de toda la estructura metro a metro, de tal forma que sirva de base para asociar las evidencias de la inspección de campo. Se inicia con la distribución de puntos sobre el eje de la estructura con espaciamento de 1m entre ellos.

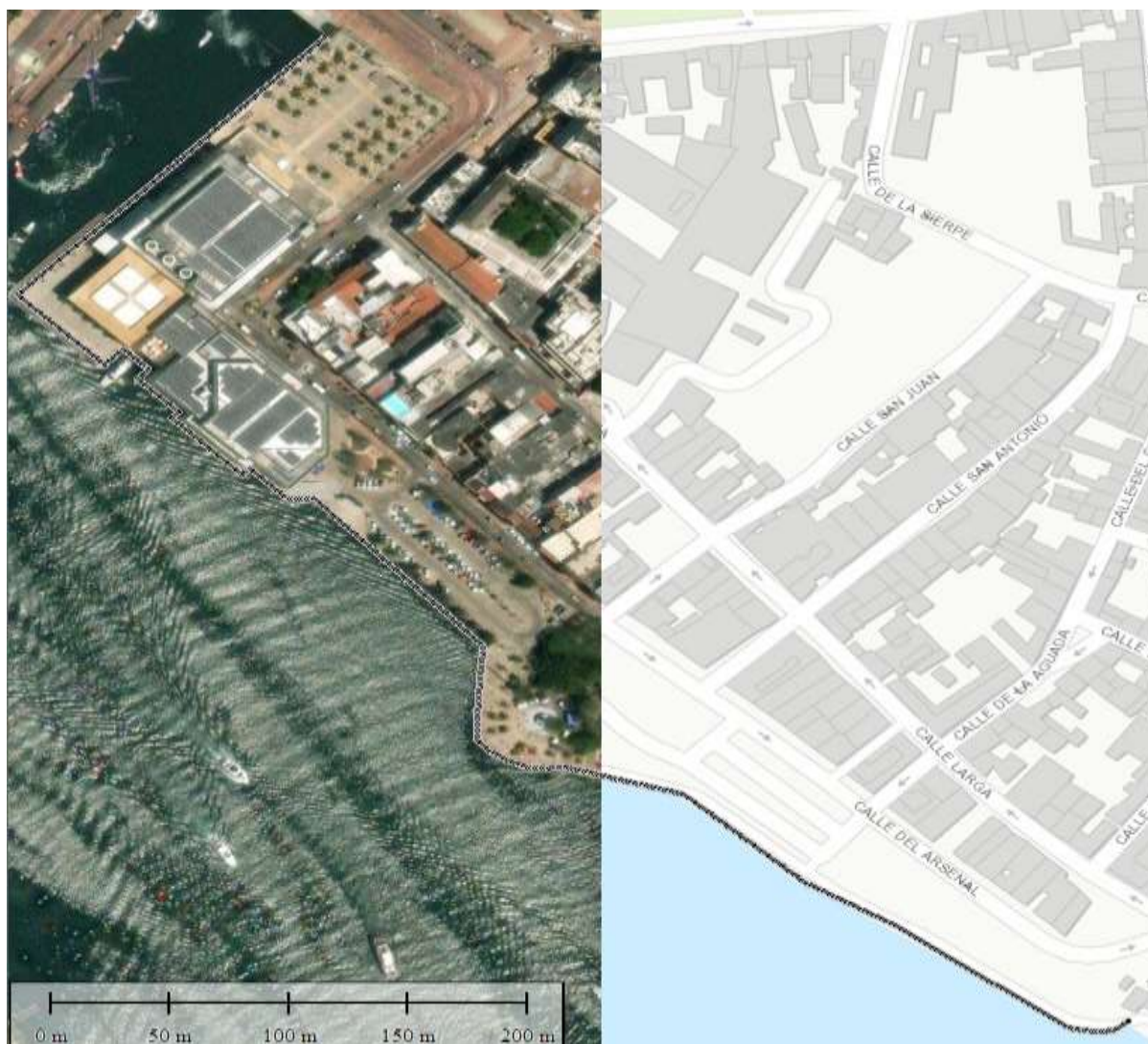


Figure 6. Metraje de la estructura, se representan con puntos negros en fondo parcial mapa y foto aérea.

A continuación, se concluye el abscisado de la estructura:

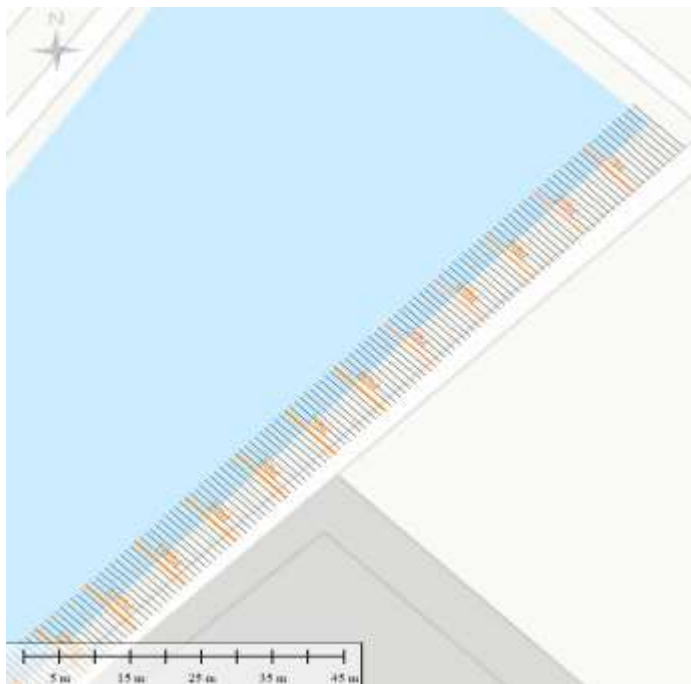


Figure 7. Figure 8. Vista modelo cercana del abscisado en los primeros 120 metros de la estructura.



Figure 8. Vista del abscisado general de la estructura de confinamiento y protección.

Identificación de los sectores que componen la estructura de confinamiento del Centro de Convenciones Cartagena de Indias de acuerdo su configuración y extensión

Con base en “Informe final complementario, Inspección Submarina y Levantamiento Batimétrico Con Sistema Multihaz Y Topografía Rtk de La Estructura Perimetral de Confinamiento del Material de Relleno del Predio en que se encuentra construido el Centro de Convenciones, Cartagena De Indias”⁷, ECO SAS procedió a establecer los diferentes sectores conforme su configuración, es decir el tipo de estructura y segundo la extensión de dicha configuración.

Lo que se busca con esto, es poder establecer el método constructivo en toda la extensión de la estructura de confinamiento, de manera tal que posteriormente, los trabajos necesarios a ser realizados, se agrupen en estos mismos sectores, coadyuvando al planeamiento y toma de decisiones.



Figure 9. Sectores identificados conforme su configuración y su extensión

⁷ SEBUTE SAS. Fechado 24 de junio de 2024, recibido 08 de julio de 2024.

Sectores catalogados

Se han catalogado siete (07) sectores denominados sencillamente: **Sector 1, Sector 2, Sector 3, Sector 4, Sector 5, Sector 6 y Sector 7**, partiendo secuencialmente desde el “Punto 0” en el Patio de Banderas colindante al Muelle Los Pegasos.

Los sectores fueron catalogados conforme su configuración, la cual se explica a continuación, y a partir de allí se determina su extensión basándose en el abcisado, para luego proceder a la correlación de la fotovideografía puntual por metraje, que nos permita establecer en esta instancia los “hallazgos”, tal como le requiere FIDUCOLDEX.

Configuración

ECO SAS presume luego de recibir la información resultante de la inspección subacuática, que el método constructivo de la estructura de confinamiento del Centro de Convenciones Cartagena de Indias es similar en sus 847.6 metros lineales.

En términos generales se posiblemente corresponde a pilotes a diferentes profundidades de hincado unidos estructuralmente mediante viga cabezal o corona para el confinamiento de material de relleno. En algunos sectores se aprecian complementariamente vigas de borde sin definirse claramente si son funcionales o estructurales y en la parte superior muros de contención.

Sin embargo, se encuentran algunas variaciones asociadas especialmente al tipo de pilotes en forma, tamaño espaciamiento, espesores, complementos, alteraciones, etc.

Es necesario indicar a FIDUCOLDEX que la obra como tal del Centro de Convenciones es un “todo” integrado que no se puede ni apreciar o identificar tan solo con una inspección de cara al mar. Es necesario contar con los registros y planimetrías para hacer una reconstrucción que permita entender el diseño y la construcción.

Conforme el resultado de la inspección subacuática, se identifican en términos generales los siguientes sistemas estructurales:

Cimientos de soporte de losa

Sistema estructural compuesta de pilotes hincados en el lecho marino unidos mediante una viga cabezal. En la parte superior cuenta complementariamente vigas de borde y muros de contención. No definida “claramente”.

Pilotes

Corresponden a columnas verticales “definidas claramente” unidos estructuralmente con una viga cabezal o corona que confina material de relleno. En la estructura se observaron redondos de 30 cm y cuadrados, 70 cm y 40 cm

Tablestacado

Corresponde a un tablestacado metálico (Sheet Piles) o pantalla que sirve de contención de material. Se presupone que antes del tablestacado se contaba con una estructura similar a las dos descritas.

En la **Figure 10** se compila la información de los diferentes sectores, su configuración y extensión dentro de toda la estructura.

Sectores	Configuración	Extension	Metro que	Metro que	Cantidad
1	Cimientos (poco definidos)	87	0	87	N/A
2	Tablestacado	40	87	127	N/A
3	Cimientos (poco definidos)	20	127	147	N/A
4	Pilotes 70cm	228	147	375	283
5	Pilotes redondos	71	375	446	8
6	Cimientos (poco definidos)	342	446	788	N/A
7	Pilotes 40cm	59,6	788	847,6	143

Figure 10. Sectorización, configuración y extensión de cada sector agrupado por ECO SAS.

La Figure 10 corresponde a un producto original compilado por ECO SAS, que permite, con base en la inspección de campo, por primera vez al no contar con registros, identificar que estructuras o métodos constructivos se consideraron por el constructor en el cerco o estructura de confinamiento y protección perimetral del Centro de Convenciones Cartagena de Indias.

Si en algún momento se contase con mayor información por parte del contratante se podría ampliar las anteriores definiciones con mayor detalle, situación que sería muy valiosa en la instancia de estudios y diseños.

Correlación entre sectores, abscisado y los registros de hallazgos/ novedades

Recordemos que los sectores fueron catalogados por ECO SAS conforme la misma inspección de campo del contratista, generando un nuevo producto y desarrollando la interpretación y

análisis del “Informe final complementario, Inspección Submarina y Levantamiento Batimétrico Con Sistema Multihaz y Topografía Rtk de La Estructura Perimetral de Confinamiento del Material de Relleno del Predio en que se encuentra construido el Centro de Convenciones, Cartagena De Indias”

Se procederá a tomar de manera independiente cada sector en cuanto a análisis e interpretación, basado en la asociación con los registros y conclusiones preliminares de campo “visuales”. Se recomienda remitirse para mejor entendimiento del presente desarrollo, al numeral 3.2.1 **Documentales** y el titulo **Configuración**

Sector 1 (Entre Metro 0 y Metro 87)



Figure 11. Sector 1 con Image Swipe foto aérea y mapa.

El Sector 1 cuenta con una extensión de 87 metros y su configuración al parecer corresponde a la de cimientos conformados por pilotes unidos por una viga cabezal, de borde, y muro de contención.

La viga cabezal funge posiblemente como estructura de confinamiento del material de relleno sobre el cual se funde una losa de tránsito y uso general.

El estado no permite identificar con total certeza la conformación de la estructura, sin embargo, la definición anterior es amplia a fin que aborde por completo las diferentes opiniones profesionales, ya que al momento no se cuenta con el diseño de su momento.



Figure 12. Foto representativa del estado del Sector 1. FOTO METRO 2 M DE LOS 847 M



Figure 13. FOTO METRO 1,10 M DE LOS 847 M resaltando la exposición de hierros, corrosión y desprendimientos

Los hallazgos observados en **Figure 12** y **Figure 13** son extendidos en casi la totalidad de los 87 metros de extensión del sector 1, el hallazgo más relevante corresponde a “...hallazgo de desprendimiento con grieta localizada de forma lineales, marcando disposición de aceros de refuerzo en sector de inicio de muelle de los pegasos y hasta los primeros 80.0 m...”, lo que presume la necesidad de identificar las capacidades de cargas de los cimientos y la verdadera condición de la viga cabezal.

En términos generales, el sector 1 requiere atención importante asociada a ***mantenimiento correctivo prioritario con pruebas y análisis.***

Sector 2 (Entre Metro 87 y Metro 127)



Figure 14. Sector 2 sobre foto aérea

El Sector 2 cuenta con una extensión de 40 metros y su configuración corresponde claramente a la de un tablestacado sobre el cual esta fundida una viga/losa, no es claro completamente con las fotos.

El estado de este Sector 2 es bueno conforme lo indicado en la inspección.



Figure 15. FOTO METRO 90 M DE LOS 847 M

Dentro de los hallazgos más relevantes si bien no corresponden directamente al tablestacado, si se encuentran estos referidos a las zonas inmediatamente colindantes con el tablestacado.

Estas zonas contiguas presentan un estado que requiere atención de análisis estructural, muy especialmente se considera que la acción del cambio del tablestacado en 2022⁸, situación que se obligó debido a la caída o derrumbamiento/colapso de la estructura existente en ese sector, pudo haberse extendido algo mas o haberse continuado en su momento con un mayor cubrimiento.

La anterior afirmación es un planteamiento que se hace con total desconocimiento de las circunstancias que rodearon dicha calamidad, sin embargo, es una evidencia del registro fotográfico.

En términos generales, el sector 2 requiere atención importante asociada a ***mantenimientos preventivos del tablestacado y análisis estructural con pruebas y análisis*** de las zonas colindantes.

Aunque las zonas colindantes en este ejercicio hacen parte de los Sectores 1 y 3, se hace referencia específicamente a tener de presente que ese sector ya tuvo antecedentes de perdida de integridad estructural y debe prestársele la atención debida.

⁸ Año de trabajos informado en reunión previa de apertura en Sala de Juntas del Centro de Convenciones.

Sector 3 (Entre Metro 127 y Metro 147)



Figure 16. Sector 3 sobre foto aérea

El Sector 3 cuenta con una extensión de 20 metros y su configuración al parecer corresponde a la de cimientos conformados por pilotes (no diferenciados) unidos por una viga cabezal o de borde y una losa. Sin embargo, no es clara completamente su definición en las fotografías recibidas podría la viga estar apoyada en un muro como cimiento, aunque lo más probable y lógico es que el sector presente una configuración similar en su extensión, especialmente al sector 1 y 2 (antes de ser tablestacado).

En cualquier caso, la viga cabezal que funge posiblemente como estructura de confinamiento

del material de relleno sobre el cual se funde una losa de tránsito y uso general, no cumple con su función, ya que el sistema estructural se encuentra desintegrado/fallado por lo que se presenta pérdida de material



Figure 17. FOTO METRO 128 M DE LOS 847 M



Figure 18. FOTO METRO 135 M DE LOS 847 M

En la **Figure 18** observamos la separación de la viga y se presume debido a hundimiento del cimientto, lo que ha dejado sin los apoyos debidos a la estructura.

Es de presuponer que al ser el Sector 3 colindante con el Sector del tablestacado (Sector2), y con las evidencias de su estado, se puede encontrar próximo a tener similar desenlace.

Ha existido perdida de material de relleno conforme la inspección subacuática, por lo que, en términos generales, el sector 3 requiere atención priorizada asociada a **nueva obra de contención, confinamiento y protección posterior a estudios y diseños, en 20 metros de extensión posterior a estudios y diseños.**

Sector 4 (Entre Metro 147 y Metro 375)



Figure 19. Sector 4 sobre foto aérea

El Sector 4 cuenta con una extensión de 228 metros y su configuración corresponde a la de cimientos conformados por pilotes (bien diferenciados y regulares a manera de pantalla de aproximadamente 0.70m con separación entre ellos de 015m) unidos por una viga cabezal o de borde.

De la inspección se concluye tanto los pilotes como la viga cabezal presentan grietas y aceros de refuerzo con avanzado estado de corrosión. Se identificaron 283 pilotes aproximadamente.



Figure 20. FOTO METRO 180 DE 847

En este Sector 4 el hallazgo más relevante consistió en que no se pudo accesar más allá de la pantalla misma de los pilotes, el equipo de buceo manifestó que iluminando entre los pilotes de 0.70 cm es posible visualizar al parecer otros pilotes posteriores, sin embargo, no se puede constatar su estado y su verdadera configuración



Figure 21. FOTO METRO 344 M DE LOS 847 M. Pilote

En términos generales, el sector 4 requiere atención asociada a ***mantenimientos preventivos de los pilotes y viga cabezal con pruebas y análisis.***

Sector 5 (Entre Metro 375 y Metro 446)



Figure 22. Sector 5 sobre foto aérea

El Sector 5 cuenta con una extensión de 71 metros y su configuración corresponde a la de cimientos conformados por pilotes redondos (bien diferenciados) de aproximadamente 0.30m con separación entre ellos de 8-10m unidos por una viga cabezal o de borde.

De la inspección se concluye tanto los pilotes como la viga cabezal presentan grietas y aceros de refuerzo con avanzado estado de corrosión.



Figure 23. FOTO METRO 382 M DE LOS 847 M. Pilote

En el sector hay que indicar que se presenta un agrietamiento evidente en el adoquinado del parqueadero y paralela a la viga cabezal, así mismo se observa una pérdida del eje natural de la estructura, es decir que la estructura aparenta estar volcándose por perdida de sustento y su peso, hacia el mar. Alta posibilidad de colapso. Véase **Figure 24**.



Figure 24. Agrietamiento paralelo a la estructura evidente en el parqueadero



Figure 25. FOTO METRO 386 M DE LOS 847 M. Pilote



Figure 26. FOTO METRO 389 M DE LOS 847 M. Desagüe pluvial

En términos generales, el sector 5 requiere atención priorizada asociada a ***nueva obra de contención, confinamiento y protección posterior a estudios y diseños en 71 metros de extensión.***

Sector 6 (Entre Metro 446 y Metro 788)



Figure 27. Sector 6 sobre foto aérea

El Sector 6 cuenta con una extensión de 342 metros y su configuración corresponde a la de cimientos conformados al parecer por pilotes (no bien diferenciados) unidos por una viga cabezal o de borde.

En este sector se observa en el registro fotográfico la viga cabezal o corona, viga de borde y un muro de contención, pero no se aprecian completamente como tal los pilotes, por lo que se desconoce de su estado, tipo, tamaño, espaciamiento, etc.



Figure 28. FOTO METRO 534 M DE LOS 847 M.



Figure 29. FOTO METRO 539 M DE LOS 847 M.



Figure 30. FOTO METRO 559 M DE LOS 847 M.



Figure 31. FOTO METRO 561 M DE LOS 847 M.



Figure 32. FOTO METRO 670 M DE LOS 847 M.



Figure 33. FOTO METRO 781 M DE LOS 847 M.

El norte del Sector 6 entre metro 446 y metro 480 se considera importante continuar las

acciones que se decidan en el Sector 5, debido a que por colateralidad presenta novedades similares. Ver Figure 34.

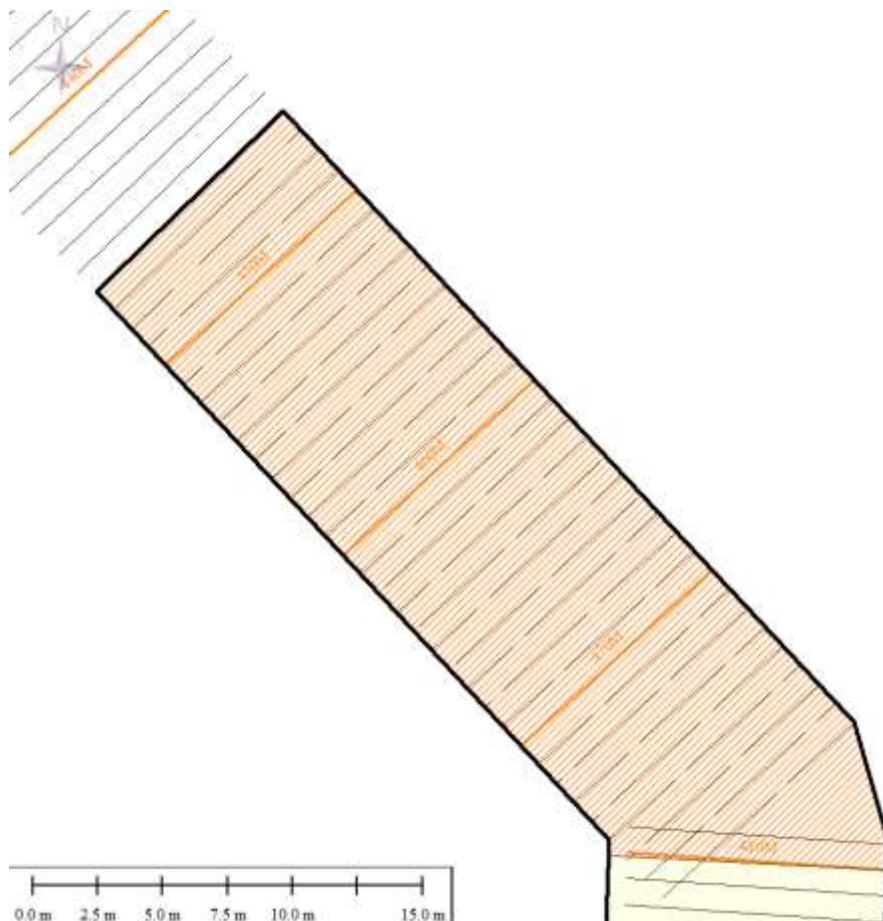


Figure 34. Parte del Sector 6 entre metros 446 y 480.

En términos generales, el sector 6 requiere atención priorizada asociada a **nueva obra de contención, confinamiento y protección posterior a estudios y diseños en 34 metros de extensión entre los metros 446 y 480, y entre los metros 480 y 788 atención asociada a mantenimientos correctivos y preventivos de los pilotes y viga cabezal con pruebas y análisis.**

Sector 7 (Entre Metro 788 y Metro 847.6)



Figure 35. Sector 7 sobre foto aérea

El Sector 7 cuenta con una extensión de 59.6 metros y su configuración corresponde a la de cimientos conformados por pilotes (bien diferenciados) de 0.40 m. unidos por una viga cabezal o de borde.

En la inspección subacuática se identificaron 143 pilotes espaciados 0,10m aproximadamente.



Figure 36. FOTO METRO 837 M DE LOS 847 M

En términos generales, el sector 7 requiere atención asociada *a mantenimientos correctivos y preventivos de los pilotes y viga cabezal con pruebas y análisis.*

CAPÍTULO 4

VALORACION Y CONCLUSIONES

CAPÍTULO 4. VALORACION Y CONCLUSIONES

CONTEXTO CONCLUSORIO GENERAL

Es importantísimo el poder contar con la mayor cantidad de información asociada a registros, planos, fotos, etc. del proceso constructivo de la estructura de confinamiento del Centro de Convenciones Cartagena de Indias.

La inspección solo permite revisar la cara de la estructura que da al mar, esto es limitante muy especialmente en el sector pilotado, ya que se desconoce el estado y existencia de otros pilotes más allá de los que se observan como pantalla o soporte; por lo anterior no es determinable el estado o el riesgo de otras estructuras que contienen el relleno y soportan las edificaciones.

El no haberse intervenido preventivamente la estructura perimetral, orienta inmediatamente a la necesidad sentida de proceder a realizarse de manera correctiva en la totalidad de la estructura.

VALORACIÓN DEL ANÁLISIS/ INTERPRETACIÓN POR ECO SAS

Como resultado de la interpretación y análisis de la información en el Capítulo anterior, ECO SAS se permite valorar los resultados y orientarles hacia los requerimientos finales de FIDUCOLDEX conforme contrato.

De manera práctica, y a requerimiento de FIDUCOLDEX, se establece un código de colores que permite entender el alcance, cantidad y prioridad a fin de orientar los esfuerzos.

CODIGO	SIGIFICADO	METRAJE m
	BUEN ESTADO GENERAL . CONDICION A LA VISTA NO EVIDENCIA FALLAS ESTRUCTURALES. REQUIERE MTTO PREVENTIVO NO URGENTE	40
	REGULAR ESTADO GENERAL . CONDICION A LA VISTA NO EVIDENCIA FALLAS ESTRUCTURALES. REQUIERE MTTO PREVENTIVO/CORRECTIVO OBLIGADO. REQUIERE PRUEBAS Y ANALISIS PREVIO AL MTTO..	595,6
	MAL ESTADO GENERAL . CONDICION A LA VISTA CON POSIBLE EVIDENCIA DE FALLA ESTRUCTURAL. REQUIERE MTTO PREVENTIVO/CORRECTIVO OBLIGADO. REQUIERE PRUEBAS Y ANALISIS PREVIO AL MTTO.	87
	MAL ESTADO GENERAL . CONDICION A LA VISTA CON EVIDENCIA DE FALLA ESTRUCTURAL. REQUIERE OBRA NUEVA DE CONFINAMIENTO Y PROTECCION . REQUIERE ESTUDIOS Y DISEÑOS. REQUIERE URGENTE ACCIONES DE NO ACCESO-VALLADO-RALENTIZAR SU USO CON ACTIVIDADES, TRANSITOS ETC.-COLOCACION DE SEÑALETICA.	125

Figure 37.Codigo de colores, significado y cantidad de metros priorizados.

Sectores	Configuración	CODIGO
1	Cimientos (poco definidos)	
2	Tablestacado	
3	Cimientos (poco definidos)	
4	Pilotes 70cm	
5	Pilotes redondos	
6	Cimientos (poco definidos)	
7	Pilotes 40cm	

Figure 38. Código de colores aplicado a los sectores

HOJA DE RUTA

ECO SAS se permite indicar la FIDUCOLDEX aspectos concretos, de lo que ya es evidente en el cuerpo del informe.

- FIDUCOLDEX podría proceder como primera acción a cotizar, basándose en el concepto técnico, las pruebas, análisis estudios y diseños conforme las indicaciones en cada sector del presente documento.
- Los términos de referencia de esta consultoría sin ser limitantes y pueden ser sometidos a sugerencias de los oferentes de manera complementaria, sin embargo, de manera concreta se resumen en la relación de pruebas, análisis y estudios previos a ser necesarios para un futuro diseñador.
- Del resultado del trabajo del desarrollador de estudios y diseños, se deben exigir los términos de referencia (TDR) para el proceso licitatorio de construcción.

CONCEPTO TÉCNICO PARA DE LOS TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LA SOLUCIÓN.

El siguiente concepto técnico guía para FIDUCOLDEX se basa en la orientación por parte de ECO SAS en relación a los análisis pruebas estudios que podrá requerir un futuro diseñador.

DIAGNOSTICOS Y EVALUACION CON ESTUDIOS DE PATOLOGIA EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO Y METALICAS PARA LA REPARACION Y PROTECCION DE LAS ESTRUCTURAS.

Basados en las normas sismo resistentes NRS-10 y de acuerdo con las categorías y clases de exposición de las estructuras podemos aplicar:

TABLA C.4.2.1 — CATEGORIAS Y CLASES DE EXPOSICIÓN Categoría, Severidad, Clase y Condición

P Requiere baja permeabilidad

No aplicable P0 En contacto con el agua donde no se requiere baja permeabilidad

Requerida P1 En contacto con el agua donde se requiera baja permeabilidad

C Protección del refuerzo para la corrosión

No aplicable C0 Concreto seco o protegido contra la humedad

Moderada C1 Concreto expuesto a la humedad, pero no a una fuente externa de cloruros

Severa C2 Concreto expuesto a la humedad y a una fuente externa de cloruros provenientes de productos químicos descongelantes, sal, agua salobre, agua de mar o salpicaduras del mismo origen

CR4.3 — Requisitos para las mezclas de concreto

C.4.3.1 — Con base en las clases de exposición asignadas en la tabla C.4.2.1, las mezclas de concreto deben cumplir con los requisitos más restrictivos de la tabla C.4.3.1

Relación a/mc (agua/material cementicio) máxima +/- 0.40

F'c mínima en Mpa de 35.

Contenido Máximo de iones de Cloruro (Cl-) soluble en agua en el concreto, porcentaje por pesos de cemento.

Concreto reforzado: 0.15

Debemos tener en Cuenta con la evaluación de la patología de la estructura:

1. Daños y/o defectos de la estructura,
2. Síntomas
Manchas, Cambio de color, hinchamiento o desprendimiento de concreto, fisuras y pérdida de masas.
3. Investigación profunda de la estructura.
4. Diagnósticos y Causas
Tipos de daños, magnitud de los daños, cantidad de daños.
5. Vulnerabilidad y Riesgos.
Con diagnósticos favorable se puede realizar Mantenimiento correctivos, intervención de modificaciones o Repotenciación
Con Diagnósticos Desfavorable la solución es la demolición

Dentro de los estudios de patología de Campo y ensayos y estudios de Laboratorio recomendados para un buen diagnóstico de las patologías de la estructura tenemos:

PRUEBA DE Esclerómetro (NTC 3692)

Es una prueba que establece la **resistencia a la compresión** mediante la determinación de la dureza u homogeneidad de la superficie del concreto, y aunque no existe una relación directa entre la dureza y la resistencia del concreto, pueden definirse relaciones empíricas.

PRUEBA DE Ultrasonido (NTC 4325)

La **prueba de velocidad del pulso ultrasónica**, según lo prescrito en la norma referente, determina la velocidad de propagación de un pulso a través de un elemento de concreto y se aplica para:

1. La determinación de la **uniformidad del concreto**.
2. La detección de grietas y la evaluación aproximada de su tamaño.
3. La existencia de vacíos y otros defectos.
4. La medición de los cambios en las propiedades del concreto a través del tiempo, y
5. La correlación de la velocidad del pulso con la **resistencia mecánica del concreto** como una medida de la calidad del mismo.

PRUEBA DE PERMEABILIDAD AL AGUA (NTC4483)

Esta prueba busca la determinación, en laboratorio, del **coeficiente de permeabilidad (K) del concreto endurecido** mediante dos métodos: flujo constante y profundidad de penetración. El primero, se utiliza para la determinación del coeficiente de permeabilidad de concretos de alta permeabilidad y el segundo en concretos que, por su diseño, composición y características, son de muy baja permeabilidad. Ambos métodos son aplicables tanto a especímenes moldeados en laboratorio o en obra, como a núcleos extraídos de una estructura.

GRAVEDAD ESPECÍFICA, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN CONCRETO ENDURECIDO (NTC 5653)

Son ensayos para determinar la gravedad específica -densidad aparente-, el porcentaje de absorción y el porcentaje de vacíos-porosidad abierta- en el **concreto endurecido**. Esta prueba se usa para verificar la conformidad con los datos de diseño y para ver las variaciones de estos parámetros en diferentes partes de la estructura.

PRUEBA DE REACCIÓN ÁLCALI-AGREGADOS (ASTM 1260–ASTM 1567)

Mediante estos ensayos se analiza tanto el **potencial de reacción de los agregados** con respecto

a un cemento de referencia como la efectividad en la mitigación de la reacción mediante el uso de adiciones mezcladas con el cemento.

PRUEBA DE PERMEABILIDAD RÁPIDA A LOS CLORUROS (ASTM 1202)

Es una prueba usada para evaluar la conductancia eléctrica de muestras de concreto para proporcionar una indicación rápida de su **resistencia a la penetración de iones de cloruro**. En la mayoría de los casos, los resultados de conductancia eléctrica han mostrado una buena correlación con las pruebas de saturación de cloruros.

PRUEBA MEDICIÓN DE CORROSIÓN (ASTM C876)

Esta prueba permite la estimación del potencial de corrosión eléctrica del acero de refuerzo no revestido de concreto, en campo y en laboratorio, y es usada con el fin de determinar la **actividad de corrosión del acero de refuerzo**.

PRUEBA DE MEDICIÓN DE CARBONATACIÓN

La carbonatación en el concreto se puede establecer midiendo el pH del material, para lo que se usan trazadores como la fenolftaleína u otros compuestos. Existen métodos más fiables, pero también más costosos, como la termo gravimetría, la difracción de rayos X, la espectrometría de absorción de infrarrojos y la microscopía electrónica de barrido.

PRUEBA DE EXTRACCIÓN DE NÚCLEOS (NTC3658)

Es considerada una de las pruebas más concluyentes para determinar la **resistencia a compresión de un concreto en una estructura**. ¿Será esto cierto y de qué depende? La pregunta se hace porque los resultados de este ensayo dependen en gran medida de diferentes factores: el diámetro del núcleo, su estado de humedad (seco o húmedo) en el momento de fallar, la esbeltez, el sentido de extracción del núcleo y si tiene o no refuerzo.

RESUMEN DE ESTUDIOS DE PATOLOGIA EN CAMPO, ENSAYOS Y ESTUDIOS DE LABORATORIO Y

DISEÑOS REQUERIDOS

1	ESTUDIOS DE PATOLOGIA EN CAMPO	Unidad	Cantidad
1,1	Levantamiento fotográfico del sistema estructural y Patologías	GL	1,0
1,2	Extracción de núcleo 3.5" L = 20 cm para resistencia compresión. Incluye Reparación y ferrosaner (Sin trabajo en altura)	Und	45,0
1,3	Extracción de núcleo 3.5" L = 20 cm para resistencia compresión. Incluye Reparación y ferrosaner (Con trabajo en altura o sumergible)	Und	22,0
1,4	Extracción de núcleo 3" L = 6 cm para Ensayo durabilidad. Incluye Reparación (Sin trabajo en altura)	Und	33,0
1,5	Extracción de núcleo 3" L = 6 cm para Ensayo durabilidad. Incluye Reparación (Con trabajo en altura o sumergible)	Und	22,0
1,6	Ensayo de Ferrosaner (Sin trabajo en altura)	Und	80,0
1,7	Ensayo de Ferrosaner (Con trabajo en altura o sumergible)	Und	20,0
1,8	Ensayo de Ultrasonido para determinación calidad concreto. Incluye ferrosaner (Sin trabajo en altura)	Und	50,0
1,9	Ensayo de Ultrasonido para determinación calidad concreto. Incluye ferrosaner (Con trabajo en altura o sumergible)	Und	22,0
1,10	Ensayo de Potencial de Corrosión (Área 0.4 m2). Incluye ferrosaner (Sin trabajo en altura)	Und	33,0
1,11	Ensayo de Potencial de Corrosión (Área 0.4 m2). Incluye ferrosaner (Con trabajo en altura o sumergible)	Und	22,0
1,12	Ensayo de Carbonatación. (Sin trabajo en altura)	Und	40,0
1,13	Ensayo de Carbonatación. (Con trabajo en altura o sumergible)	Und	50,0
1,14	Ensayo de auscultación para identificación de Refuerzo. Incluye ferrosaner (Sin trabajo en altura)	Und	88,0
1,15	Ensayo de auscultación para identificación de Refuerzo. Incluye ferrosaner (Con trabajo en altura o sumergible)	Und	44,0
1,16	Ensayos de Permeabilidad rápida a los cloruros	Und	Variados

2	ENSAYOS Y ESTUDIOS EN LABORATORIO	Unidad	Cantidad
2,1	Ensayo de resistencia a compresión de núcleos. Incluye corte y refrendado de cilindros	Und	67,0
2,2	Ensayo de durabilidad de núcleos. Incluye corte y refrendado de cilindros	Und	55,0
2,3	Ensayos de perfil de Cloruros	Und	50,0
2,4	Ensayo de contenido de cemento	Und	60,0
2,5	Ensayo de permeabilidad al agua	Und	60,0
2,6	Ensayos de reacción álcali-agregados	Und	60,0
3	DISEÑOS Y ESTUDIOS BASADOS EN EL DIAGNOSTICO DE LA ESTRUCTURA	Unidad	Cantidad
3,1	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	GL	1,0
3,2	BATIMETRIA GENERAL	GL	1,0
3,3	ESTUDIO DE CORRIENTES SUBMARINAS Y OLEAJE	GL	1,0
3,4	ESTUDIO GEOTECNICO (con SSS, SBP y core.)	GL	1,0
3,5	DISEÑOS ESTRUCTURAL	GL	1,0
3,6	ESTUDIO DE VIENTOS	GL	1,0

Atentamente,



ARMANDO DE LISA BORNACHERA
Rep legal Estudios Costeros y Oceánicos ECO SAS