

ESTUDIO PATOLÓGICO DEL MUELLE MUNICIPAL SECTOR UNIDADES MAYORES,
DEL MUNICIPIO DE PUERTO CARREÑO.

Diego Manuel Vargas Higuera

Notas de Autor.

Diego Manuel Vargas Higuera, Especialización Patología de la Construcción, Universidad Santo
Tomás de Aquino

La correspondencia a este taller podrá ser dirigida a Vargas Higuera Diego Manuel, Calle 19 # 10-
35, Puerto Carreño, Vichada

Contacto: diego.vargas@armada.mil.co

ÍNDICE O TABLA DE CONTENIDO

PORTADA

TÍTULO

ÍNDICE O TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE IMÁGENES/FOTOGRAFÍAS

ÍNDICE DE TABLAS REALIZADAS

ÍNDICE DE PLANOS REALIZADOS

1. INTRODUCCIÓN

2. JUSTIFICACIÓN

3. OBJETIVOS

4.1 GENERAL

4.2 ESPECÍFICOS

4. MARCO REFERENCIAL

5.1 TEÓRICO

5.2 LEGAL

5.3 HISTÓRICO

5. ALCANCES Y LIMITACIONES

6. METODOLOGÍA

7.1 DESCRIPCIÓN DE LA SELECCIÓN DEL PACIENTE

7.2 PREPARACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO:

7.3 HISTORIA CLINICA

7.3.1 Responsables del estudio.

7.3.2 Fecha de realización del estudio

7.3.3 Datos generales del paciente:

7.3.4 En la edificación y/o construcción civil:

7.3.5 Aplicación patológica:

7.3.6 Datos específicos de las lesiones

7.3.7 Descripción de la patología más relevante en el paciente

7.3.8 Clasificación y origen de la(s) patología(s)

7.3.9 Datos generales del entorno:

7.3.10 Arquitectura (descripción general)

7.3.11 Estructura (descripción general)

7.3.12 Suelos y Cimentaciones

7.4 DIAGNÓSTICO

7. ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

8. PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN

9. PRESUPUESTO

10. PROGRAMACIÓN

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA Y WEBGRAFIA

ANEXOS

ANEXO 1. ENSAYOS REALIZADOS

ANEXO 2. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

ANEXO 3. ESTUDIO DE SUELOS

ANEXO 4. FICHAS DE HISTORIA CLÍNICA

ANEXO 5. FICHAS DE DIAGNÓSTICO

ANEXO 6. FICHAS DE PRODUCTOS RECOMENDADOS PARA EL

PACIENTE

ANEXO 7. REGISTRO FOTOGRÁFICO

ESTUDIO PATOLÓGICO DEL MUELLE MUNICIPAL SECTOR UNIDADES MAYORES, DEL MUNICIPIO DE PUERTO CARREÑO.

INTRODUCCIÓN

Los muelles fluviales se sitúan en la ribera de algún río y quedan sujetos al régimen propio de un río. Este tipo de puertos ha de proteger a las embarcaciones contra corrientes excesivas ofrecer calado y ser de cómodo acceso. La boca del puerto se sitúa en la orilla cóncava donde la profundidad y la estabilidad del cauce son mayores (Cedano, 2017)

El principal tributario del Orinoco es el río Meta, el río más importante después del Magdalena para ser otorgado en concesión y conectar su tramo navegable de un extremo al otro (Ministerio de Transporte de Colombia, 2015).

El Presente Trabajo busca realizar un estudio patológico del sector de embarcaciones mayores del muelle municipal de Puerto Carreño, formulando una historia clínica, planos y estudios de la zona ribereña para la intervención más adecuada.

JUSTIFICACIÓN

Se orienta desde un punto de vista sociocultural dar un enfoque diferencial y resaltar la importancia de un país que acuerdo el Plan Maestro Fluvial del Ministerio de Transporte tiene 7400 kilómetros de ríos navegables los cuales están asociados al desarrollo marítimo, siendo Colombia un país con más de un 44,86% de territorio marítimo.

Desde el punto de vista político contribuirá a fortalecer la información para poder intervenir la zona de embarcaciones mayores en un área fronteriza.

Plasmar a nivel de vías y transporte el interés especial en los muelles como parte de un engranaje multimodal.

Reconocer ciertos elementos desde el ámbito de ingeniería mecánica naval a evaluar para efectos de seguridad de las embarcaciones mayores.

Expuestas los aspectos anteriores relevantes justifican el estudio del sector de embarcaciones mayores del muelle municipal de Puerto Carreño.

OBJETIVO GENERAL

Analizar el diagnóstico del sector de embarcaciones mayores del muelle municipal de Puerto Carreño y elegir el método adecuado para su tratamiento y solución.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Desarrollar un levantamiento arquitectónico del muelle municipal de Puerto Carreño, con el fin de tener un panorama completo del área a estudiar.

Realizar una historia clínica del sector de embarcaciones del muelle municipal de Puerto Carreño, fin determinar el alcance del diagnóstico.

Evaluar el diagnóstico y determinar el tratamiento de intervención para su mejora del sector de embarcaciones del muelle municipal de Puerto Carreño.

MARCO REFERENCIAL

TEÓRICO

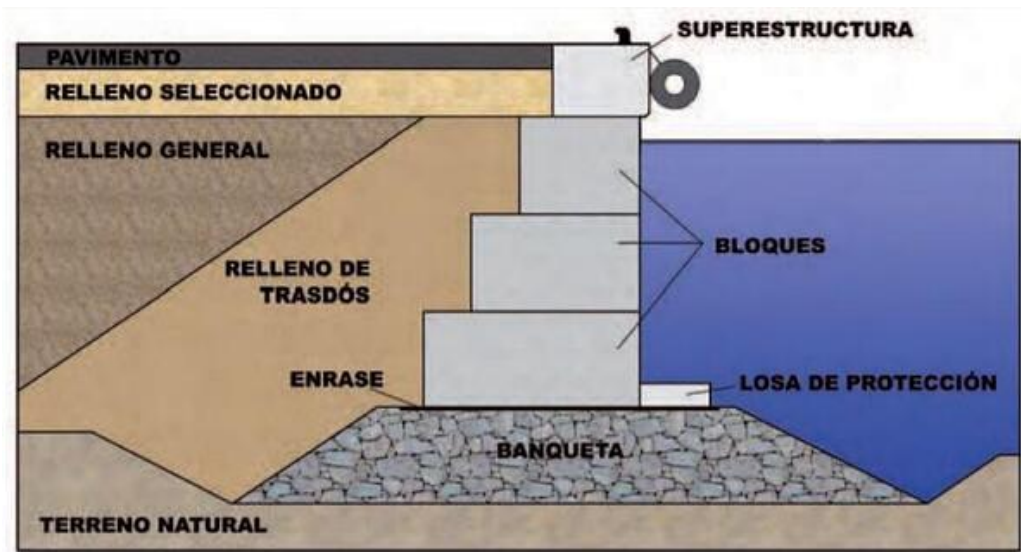
Las obras portuarias buscan satisfacer las necesidades a los buques que atracan o zarpan de las mismas permitiéndoles desarrollar maniobras de cargue y estiba de material, embarque y desembarque de pasajeros con un nivel de confort, existiendo así acuerdo su tipología estructural muelles, postes de amarre, multiboyas y monoboyas y estaciones de transferencia a flote. Un muelle es una estructura que permite el atraque de buques y además proporciona una superficie horizontal para el cargue y descarga de personal y material.

De acuerdo a su orientación pueden ser:

- Tipo espigón el cual es perpendicular a la orilla de costa.
- Tipo malecón el cual es orientado paralelo a la costa.
- Acuerdo su dinámica costera pueden ser abierto o cerrado.

Un muelle transparente o abierto que deja paso de agua, a su vez puede ser en pilotes apoyados en el fondo del mar transmitiendo por carga por medio de la presión de punta, la fricción o ambas. (ABCPUERTOS, 2020).

Opaco o cerrado son aquellos que se construyen como un paramento continuo desde la superestructura hasta la cimentación, aunque se suelen dejar orificios que reduzcan la reflexión del oleaje.



Para el diseño de una obra ribereña se debe considerar el emplazamiento o lugar del proyecto verificando las condiciones meteorológicas como lo es el viento y el estado del mar acuerdo su dinámica considerando el efecto coriolis, topografía dinámica, rompiente, reflexión, refracción y difracción.

Exigiéndose contar con:

- *Mapa topográfico.* Un mapa que muestre todos los datos terrestres pertinentes a la vecindad del refugio propuesto tal como la aldea, caminos, viales, pozos, fuentes de suministro eléctrico, playa, afloramientos rocosos y vegetación.
- *Mapa acotado.* Un mapa que muestre la profundidad de los fondos marinos dentro del refugio propuesto y en las cercanías del mismo, bien en forma de cuadrículado o de contornos.
- *Estudio de las niveles máximo y mínimo de cotas.* Una tabla que muestre los niveles máximo y mínimo de los niveles del río en la localización propuesta.

- *Estudio de las corrientes de marea.* Un mapa que muestre la presencia, localización, dirección y potencia de las corrientes de marea. (CIVILGEEKS, s.f.).

Otra consideración son los materiales disponibles en el área donde se desarrolle el proyecto y los costos asociados.

En el diseño se deben contar con una memoria de cálculo con datos de proyecto, cálculo de fuerza ataque, sismo, viento, análisis y diseño modelo analítico muelle, listado datos entrada nodos, conectividad miembros pilotes, conectividad elementos finitos losa, propiedades mecánicas materiales, secciones geométricas, condiciones de apoyo-restricción desplazamiento, cargas, combinaciones de cargas, diseño a. c. i. losa muelle, reporte gráfico datos salida modelo estructural en diversas vistas, diagramas condiciones apoyos-restricción, reacciones críticas en punta de pilotes, diagrama de cargas, diagrama deformaciones máximas, diagramas de esfuerzos máximos pilotes, estudio geotécnico por laboratorio de control de materiales.

En los datos del proyecto se debe indicarla ubicación acuerdo a clasificación sísmica, tipo de suelo las dimensiones de longitud y de ancho conformado por una losa superior el tipo de material y tipo de cimentación y material. La estructura se analizará y diseñará para cumplir con los requisitos de seguridad ante la aparición de estados límite de falla y de servicio bajo las combinaciones de acciones más desfavorables; Se debe incluir los datos de la embarcación de diseño ejemplo Buque

X Eslora $L = m$ Manga $B = m$ Calado cargado Desplazamiento max = m Calado vacío Desplazamiento min = m Desplazamiento a plena carga $W = 5,000 \text{ ton}$ Peso muerto buque $WD = 4,000 \text{ ton}$ Velocidad de ataque $v = 0.15 \text{ m/seg}$

Datos de la estructura: esfuerzo permisible de fluencia, $F_y \text{ kg/cm}$, datos de la subestructura de cimentación. Los valores de carga viva de servicio sobre muelle $LL = \text{kg/m}$, el peso volumétrico de

concreto g_{con} = ton/m, la longitud total de muelle = m, el ancho de muelle = m, nivel de operación del muelle = m por arriba del nivel bajamar promedio.

Los datos de lugar: El oleaje dentro del canal se considera nulo Nivel de pleamar medio superior = m, el nivel medio del canal = +/- Nivel fr bajamar media inferior = m, Densidad del agua g_{agua} = ton/m, la cota de dragado = m por debajo del nivel de bajamar medio inferior, la profundidad de desplante de pilotes = m, las capacidades de carga admisible en la cimentación, Q_a Q_{ace} = ton (compresión estática FS) Q_{aca} = ton (compresión accidental FS) Q_{at} = ton (tensión FS)

El cálculo de las fuerzas de atraque incluyendo peso adicional del buque, peso total del buque, energía cinética E_c , con la velocidad de atraque y las características de defensa se debe considerar un tiempo de frenado en seg.

La Fuerza de Viento se calcula el empuje generado por el viento al soplar perpendicularmente al muelle y al buque mediante la siguiente expresión: Área expuesta del buque A_B V , la velocidad del viento en m/seg, la fuerza de viento, fuerza de la Corriente en el canal, la Fuerza en las bitas de amarre $F_{bita} = F_V / N$, el Número de bitas y la Carga de Servicio sobre muelle.

El análisis y diseño estructural: Modelo Analítico Muelle incluyendo el diseño de los elementos estructurales más críticos, gráfico del modelo estructura, croquis amplificando el detalle de deformación de la estructura, relación de desplazamientos más críticos en nodos, relación de deformaciones más críticas, diagramas de esfuerzos por flexión y tensión en elementos y miembros metálicos. (A.P.I., 2014)

MARCO LEGAL

Política Nacional del Océano y los Espacios Costeros PNOEC.

HISTÓRICO

La construcción de muelles deben plantear un amplio estudio del medio ambiente previo a la construcción de los mismos fin puedan servir como herramienta de análisis para aprobar la construcción.

ALCANCES Y LIMITACIONES

El presente trabajo plantea realizar una inspección, diagnóstico y recomendaciones de intervención del sector de embarcaciones mayores del muelle municipal de Puerto Carreño, Vichada.



Imagen. Sector de Estudio.

METODOLOGÍA

Metodología Cuantitativa y cualitativa en la cual se describirán la información encontrada y la forma como se plantea dar una respuesta a los mismos.

FASE 1: DESCRIPCIÓN, OBSERVACIÓN E INVESTIGACIÓN

Se realiza la identificación de la construcción objeto de estudio, se recopila toda la información pertinente, se pide autorización para el desarrollo del trabajo, se efectúa registro fotográfico e identificación de lesiones.

FASE 2: HISTORIA CLÍNICA

Se efectúa una compilación de cada una de las lesiones del estudio, delimitando las condiciones y características específicas de cada una.

FASE 3: DIAGNÓSTICO.

Se efectúa un análisis a fondo determinando las causas raíces de cada una de las lesiones.

FASE 4: INTERVENCIÓN

Se efectúa el planteamiento de posibles soluciones a las lesiones encontradas planteando un cronograma en la línea de tiempo.

DESCRIPCIÓN DE LA SELECCIÓN DEL PACIENTE

7.2 PREPARACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO:

Inspección preliminar del paciente.

Se realizó una visita preliminar del muelle que permitió evidenciar las patologías que afectan de manera determinante a la obra constructiva.

Recopilación de información necesaria para el estudio.

Se solicitó la información previa de la construcción del muelle sin obtener ningún tipo de respuesta o archivo que permita evidenciar antecedentes del mismo.

Permisos y autorizaciones para abordar estudio al paciente.

Se envió solicitud Secretaría de Planeación Alcaldía de Puerto Carreño.

Definición del equipo de trabajo que realizará la exploración.

La exploración se realizó con un ayudante y el suscrito Diego Manuel Vargas Higuera.

Definición de los medios para realizar la exploración.

Se utilizó flexómetro y cámara.

7.3 HISTORIA CLINICA

7.3.1 Responsables del estudio.

Ing. Diego Manuel Vargas Higuera

7.3.2 Fecha de realización del estudio

07 de septiembre de 2020.

7.3.3 Datos generales del paciente:

Sector de embarcaciones mayores del muelle municipal de Puerto Carreño

Localización (Departamento, municipio, vereda)

Puerto Carreño, Vichada

Uso

Público. Comercial e institucional.

Fecha de construcción

Antes 1984

Sistema constructivo

Mampostería.

Técnica constructiva

Industrializada

Uso actual y previsto del sector

Público. Comercial e institucional.

Importancia del paciente

Baja

Sistema estructural y constructivo

Mampostería.

Normativa actual que lo rige

Omitido

Otros

Afectación por movimientos masas de agua.

7.3.4 En la edificación y/o construcción civil:

Tipo de cimentación

Muelle fluvial

Altura

Superestructura 1,5 m a nivel de río en cota baja. -0,1 en Cota nivel de río alto.

Área

Primer piso, ubicado a nivel del río.

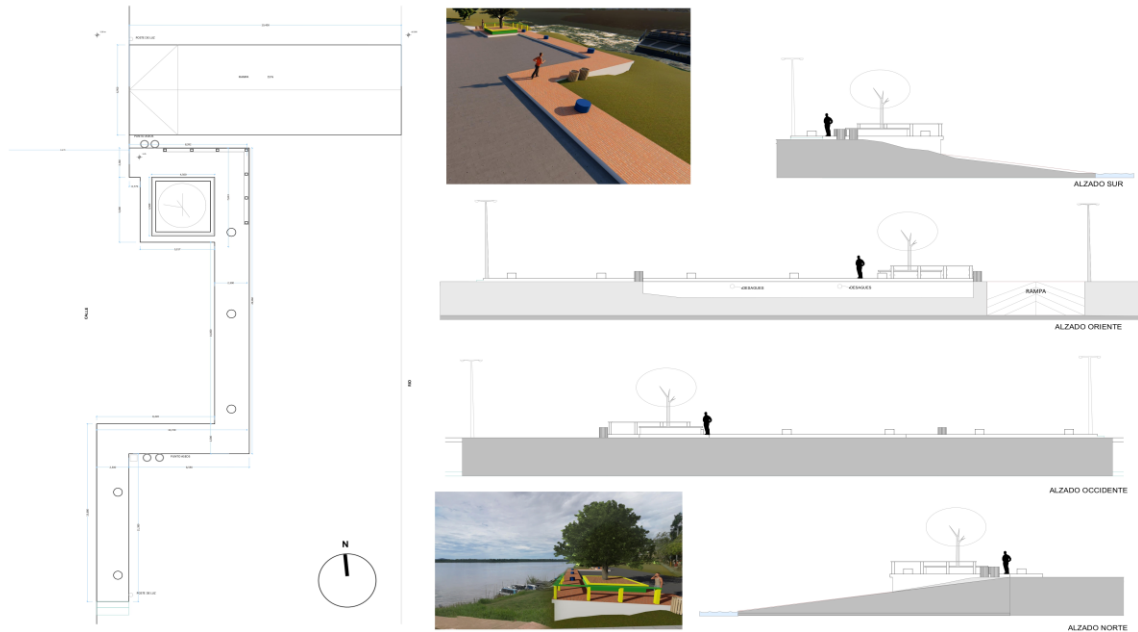
Estado general de construcción

Con presencia de patologías constructivas.

Información existente

No se cuenta con información previa.

Se realizó levantamiento del muelle y diseño plano arquitectónico.



Fidelidad de los planos

No se cuenta con planos preliminares.

Constatación del estado del paciente

Se desarrolló una inspección y visita técnica.

7.3.5 Aplicación patológica:

Geriátrica

Al presentarse la construcción antes de 1984.

7.3.6 Datos específicos de las lesiones

Localización y levantamiento de daños

Evaluación física y mecánica y composición y estructura del concreto y/o materiales

Acuerdo a historia clínica de la obra (ver anexo)

7.3.7 Descripción de la patología más relevante en el paciente

La información está contenida en la historia clínica de la obra (ver anexo).

7.3.8 Clasificación y origen de las patologías

El sector de embarcaciones mayores se encuentra ubicado en muelle municipal de Puerto Carreño, en paralelo al río Orinoco, fue construido en 1982 cumpliendo 37 años de vida, por el estado actual se puede indicar que ha sido previamente sometido a intervenciones de cambio de madera la pasarela.

El uso actual es privado para las personas que habitan en este lugar, lo rige la normatividad actual NSR-10, siendo el sector de su ubicación de amenaza baja ante sismos y amenazas de fenómenos naturales por estar ubicada Puerto Carreño en un sector donde confluyen los ríos Orinoco, Meta y Vita.

Al buscar información de la construcción del muelle a la fecha no se hallaron documentación histórica, arquitectónica, topográfica, estructural, estudio de suelos.

Se desarrolló el levantamiento arquitectónico del muelle y con el apoyo de un profesional en arquitectura se generó una imagen virtual del muelle en perfectas condiciones.

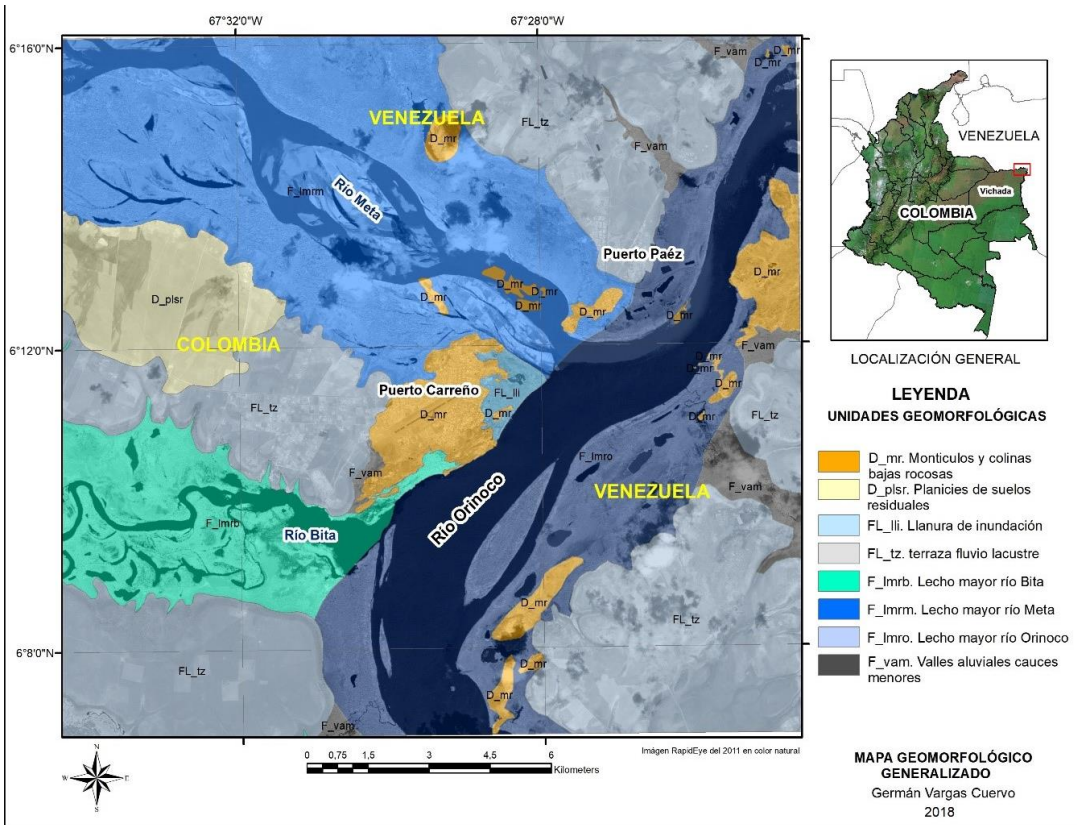
Se elaboró el plano general de calificación donde se marcaron por colores cada una de lesiones encontradas y posteriormente discriminadas en la ficha de recolección de información donde se plasmó el sistema constructivo, contaminación ambiental o agentes contaminantes cercanos, información del contexto, identificación de lesiones por elementos, tipificación de lesiones, por proceso patológico o mecanismo de daño a través de tablas resumen para identificar las lesiones más frecuentes y sobre las que se debe actuar primero.

7.3.9 Datos generales del entorno:

Edificaciones u obras vecinas

Colinda con el hotel por su costado posterior con la Inspección Fluvial y por su frente con el río Orinoco.

Medio ambiente



Temperatura, brillo solar, precipitaciones y humedad relativa

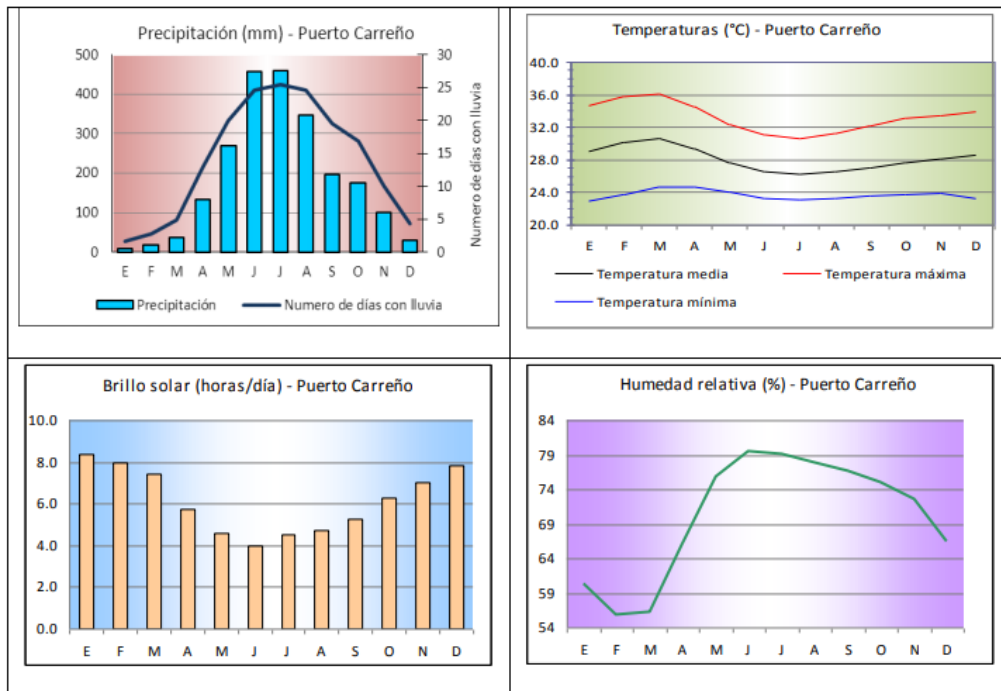


Imagen. Precipitaciones, temperatura brillo solar y humedad Puerto Carreño

El promedio de lluvia total anual es de 2233 mm. Durante el año, presenta una temporada seca y una temporada de lluvias. La temporada seca se extiende de diciembre a marzo. En estos meses llueve entre 0 y 5 día al mes. De mayo a octubre se presenta la temporada de mayores lluvias; la frecuencia de días lluviosos en estos meses es de 20 a 25. Los meses de abril y noviembre pueden considerarse de transición y en promedio registran entre 10 y 12 días con lluvia por mes.

La temperatura promedio es de 28.6 °C. Al medio día la temperatura máxima media oscila Entre 31 y 36°C. En la madrugada la temperatura mínima está entre 23 y 24 °C. El sol brilla Cerca de 4 horas diarias en los meses lluviosos, pero en los meses secos de principios de año, la insolación oscila alrededor de 8 horas/día.

La humedad relativa del aire oscila durante el año entre 55 y 79 %, siendo mayor en los meses de junio y julio y menor en el primer trimestre del año. (IDEAM, 2020)

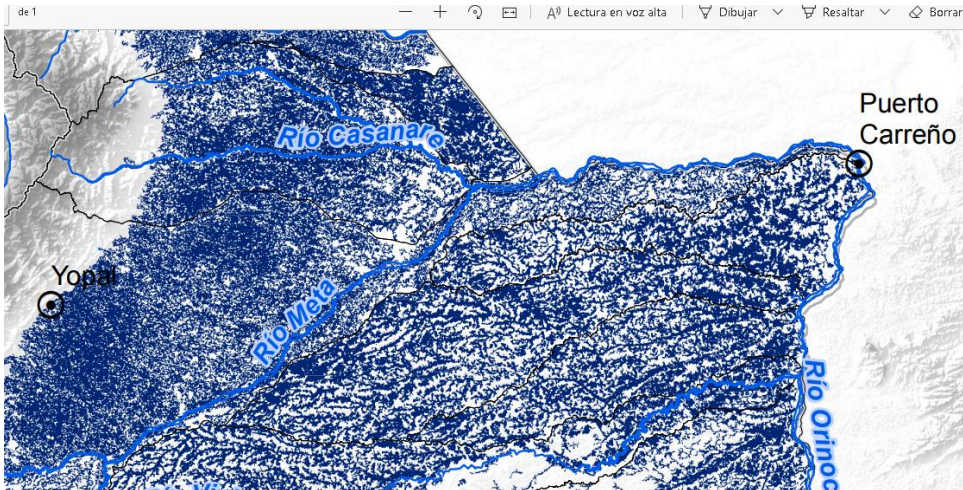


Imagen. Amenaza inundación para periodo de retorno $Tr=20$ años (IDEAM, 2020)

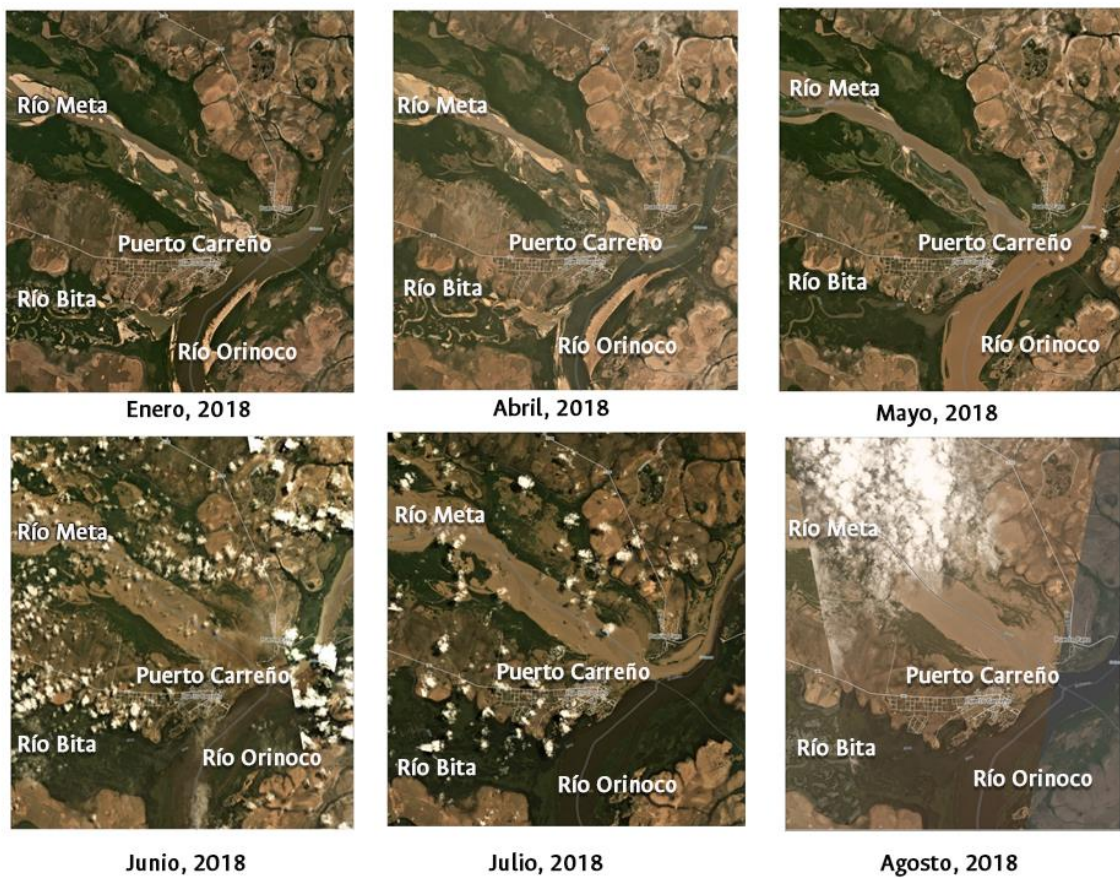


Imagen. Inundación 2018.

Nivel freático y escorrentías

-0,1 m sobre el nivel del río en máxima cota.

7.3.10 Arquitectura

Calificación

Arquitectura común y civil.

Estilo arquitectónico

Neoclásico.

Contexto histórico

Se encuentra construido en el municipio de Puerto Carreño presentándose como un espacio único y limitado para el desarrollo de actividades fluviales.

Se debido a inundación en 2018 fue cubierto totalmente por el agua.



Imagen. Inundación Puerto Carreño 2018.

Monumento de conservación

No aplica.

Materiales, sistema constructivo, proceso constructivo

Muro de contención, mampostería, malecón para tránsito peatonal en ladrillo.

7.3.11 Estructura

Calificación:

Es un sistema de zapata corrida sobre el cual está puesto una estructura que se asemeja por algunas características a un muro de contención que soporta carga material que se encuentra en el lado contiguo a la vía terrestre.

Por diseño y construcción (A. 10.2.2.1-NSR10).

No se poseen registros de interventoría la construcción y ensayos realizados especialmente para ello. EL potencial de mal comportamiento de la edificación debido a distribución irregular de pilotes en la parte expuesta a las condiciones de meteorización adversas. La calidad del diseño y la construcción de la estructura original se califican como regular.

Por estado de la estructura (A. 10.2.2.1-NSR10).

El estado se encuentra en regular estado debido exposición de armaduras, asentamientos diferenciales, grietas, fracturas de elementos y otros aspectos que permitan determinar su estado actual.

7.3.12 Suelos y Cimentaciones

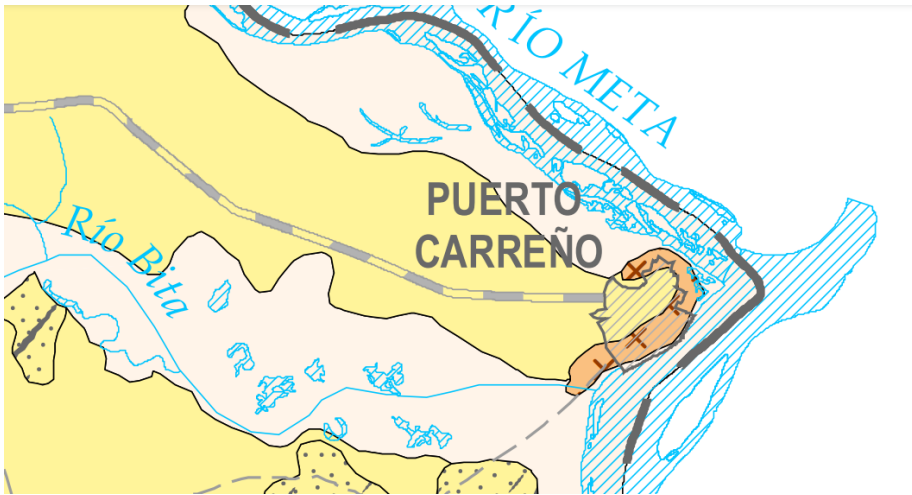


Imagen. Mapa geomorfológico.

Geología general del paciente

En la región se encuentra un tipo de suelo ferruginoso de color rojizo llamado “arrecife” de aspecto concrecionario (SOGECOL, 1965), que se encuentra por debajo de los 0,4 m.

La orilla de la ribera contiene arenas de drenaje lento con cobertura orgánica (pastos).

Potencial de expansión

Teniendo en cuenta su reducido margen a la cota del nivel freático y conociendo la fluctuación del nivel del río es una predominante de variación del suelo y como este reacciona continuamente sobre la estructura.

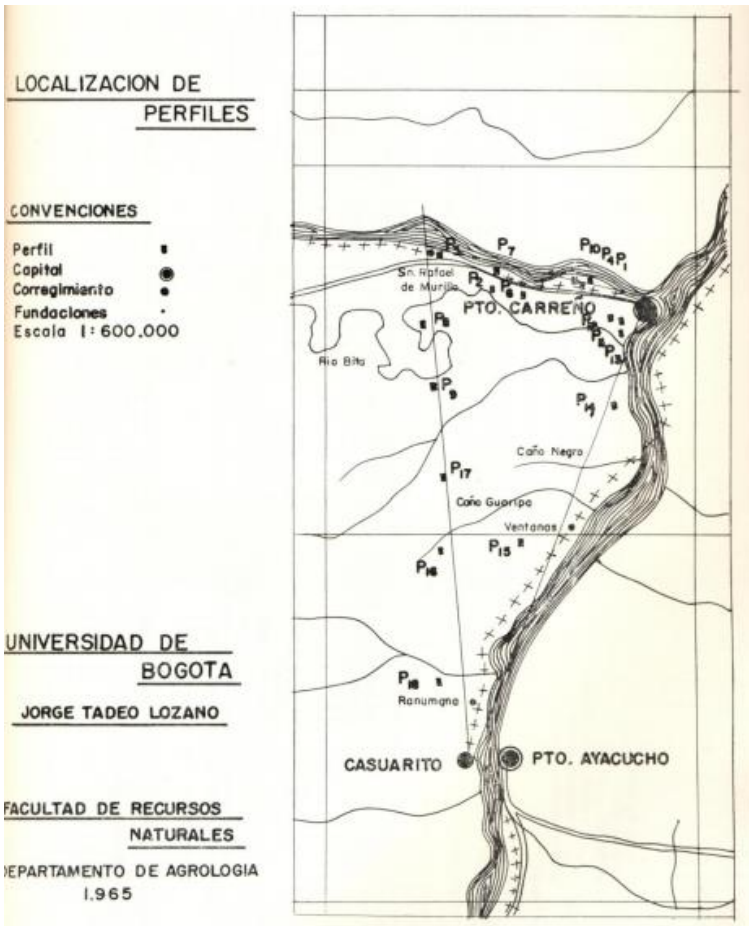


Imagen. Plano de perfiles de suelo 1965 (SOGECOL, 1965).

Estudio de suelos realizado en el paciente

Requeridos a INVIAS sin respuesta. Acuerdo documentación existente.

Tipo de cimentación realizada

Zapata corrida, muro de contención.

7.4 DIAGNÓSTICO

Tras efectuar la historia clínica y analizar las diferentes lesiones de la construcción objeto del estudio se identifica que fue construida antes de 1984 y por ende sin tener en cuenta la NRS-10, a continuación se permiten dar las distintas valoraciones interpretadas:

DAÑO	DESCRIPCIÓN DEL DAÑO
Moderado	Criterios: Desprendimiento superficies de concreto en muro de más de 0,03m. Causas: Afectación por fenómenos de meteorización. Posible acción humana de remoción superficie a través de golpes contundentes. Evolución probable: Continuación deterioro filtración agua a través superficies expuestas. Debilitamiento y desprendimiento de superficies. Apariencia típica: 

Moderado	Criterios: Expansión del material embebido en el la estructura metálica. Deflexión de acero y posterior fatiga con fallo del elemento cilíndrico metálico. Causas: De proyecto, déficit de planteamientos materiales noray. Posible acción humana de remoción superficie a través de golpes contundentes. Evolución probable: Continuación deterioro filtración agua a través superficies expuestas. Oxidación y corrosión. Debilitamiento y desprendimiento de superficies.
----------	--

Apariencia típica:



DAÑO	DESCRIPCIÓN DEL DAÑO
Leve	Criterios: Exposición barras acero de refuerzo. 02 Secciones de 0,5 m y 0,4 de longitud con pérdida de protección de concreto del acero de refuerzo. Ausencia de flejes. Causas: Afectación por fenómenos de meteorización. Escaso recubrimiento de concreto al acero del elemento. Evolución probable: Continuación deterioro filtración agua a través superficies expuestas. Expansión de oxidación y corrosión a las barras de acero. Apariencia típica:

	
Moderado	Criterios: Grieta de más de 0,2 mm de anchura. Fisura vertical de 1,5 m de longitud. Sobrecarga. Causas: Afectación por fenómenos de meteorización. Sobrecarga Evolución probable: Continuación deterioro filtración agua a través superficies expuestas. Debilitamiento y desprendimiento de superficies. Continuación línea de grieta.

	Apariencia típica: 
Moderado	Criterios: Grieta de más de 0,2 mm de anchura. Fisura diagonal de 1,5 m de longitud. Causas: Afectación por fenómenos de meteorización. Sobrecarga Asentamientos diferenciales.

	Inundaciones. Evolución probable: Continuación de grieta transversalmente. Apariencia típica:
--	---

	
Leve	Criterios: Ausencia de bajante drenaje. Afectación física muro. Humedades en 02 puntos de desagüe de los drenajes. Causas: Afectación por fenómenos de meteorización. Indirectas asociadas diseño y ejecución proyecto, desagües no posee longitud necesaria para evitar afectación sobre el muro.

	Inundaciones. Evolución probable: Deterioro muro, erosión. Apariencia típica: 
Moderado	Criterios: Fractura en la base de la columna soporte de la baranda. Desprendimiento de concreto. Inclinación de la columna soporte de la baranda Causas: Afectación por fenómenos de meteorización. Sobrecarga, por mal uso de los elementos.

Inundaciones.

Evolución probable:

Continuación de deterioro y falla.

Sobrecarga otros elementos tipo columna.

Inclinación baranda sobre sectores afectados al no poseer elemento que soporte fuerza ejercida por estos verticalmente.

Apariencia típica:



	
Moderado	Criterios: Fractura en la base de la columna soporte de la baranda. Desprendimiento de concreto. Inclinación de la columna soporte de la baranda Causas: Afectación por fenómenos de meteorización. Sobrecarga, por mal uso de los elementos. Inundaciones. Evolución probable: Continuación de deterioro y falla.

	Sobrecarga otros elementos tipo columna. Inclinación baranda sobre sectores afectados al no poseer elemento que soporte fuerza ejercida por estos verticalmente. Apariencia típica: 
Leve	Criterios: Ausencia de mampara eléctrica (muro con cubierta y puertos de conexión) Causas: Afectación por fenómenos de meteorización.

Indirectos de proyecto, ausencia de diseños fase final de instalaciones eléctricas.

Inundaciones.

Evolución probable:

Continuación de deterioro y falla.

No control sobre el consumo eléctrico.

Apariencia típica:





A-19

También se han registrado sismos en Puerto Carreño, Putumayo y San Andrés. (UNAL, s.f.)

Determinación de la zona sísmica, el valor de Aa y Ad

Aa: 0,05 al encontrarse en la región 1.

Av: 0,05 en Puerto Carreño

Zona de amenaza sísmica Baja

Análisis de vulnerabilidad sísmica del paciente

MATRIZ DE VULNERABILIDAD								
Estructura	Suelos	Materiales	Sismo	Agrietamiento	Proceso de remoción en masa	Inundación	Calificación	Color
Viga 	Duro	Concreto reforzado	N/A	SI	NO	2018	MEDIA2	
Viga 	Duro	Concreto reforzado	N/A	SI	NO	2018	MEDIA2	
Muro de contención 	Duro	Concreto reforzado	N/A	SI	NO	2018	MEDIA2	

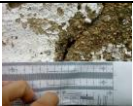
 Muro de contenci n	Duro	Concreto reforzado	N/A	SI	NO	2018	MEDIA2	
 Muro de contenci n	Duro	Concreto reforzado	N/A	SI	NO	2018	BAJA1	
 Muro de contenci n	Duro	Concreto reforzado	N/A	SI	NO	2018	BAJA1	
 Columna baranda	Duro	Concreto reforzado	N/A	SI	NO	2018	BAJA1	
 Columna baranda	Duro	Concreto reforzado	N/A	SI	NO	2018	BAJA1	

Tabla. Matriz de vulnerabilidad sísmica.

Comportamiento Requerido				
Nivel de diseño sísmico	Operación permanente	Ocupación inmediata	Protección de la vida	Prevención del colapso
Frecuente (50% /30años)	N/A	N/A	N/A	N/A
Ocasional (50% /50 años)	N/A	N/A	N/A	N/A
Raro (10%/50 años)	N/A	N/A	N/A	N/A
Muy raro (10%/100 años)	N/A	N/A	N/A	N/A

●	Seguridad crítica
■	Instalación especial o peligrosa
▲	Instalación básica o convencional

Tabla. Objetivos de comportamiento sísmico recomendados en el IBC 2000.

8. PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN

Propuesta Intervención uno

(Descripción sin olvidar la causa – lesión para no aumentar los daños en el paciente que consulta o en los vecinos).

Lesión a. Desprendimiento de superficies en concreto: aplicación de componente epóxico y perfeccionamiento de superficies.

Lesión b. Expansión del material embebido en el la estructura metálica: remoción de componentes excedentes metálicos y puesta metálica.

Lesión c. Expansión elementos de acero en el hormigón, escasa protección de concreto al acero de refuerzo y ausencia de flejes: Escarificación y refuerzo sector afectado.

Lesión d. Grieta vertical y grieta diagonal: jet grouting producto epóxico.

Lesión e. Tubos de desagües sin bajante afectan físicamente muro: adaptación segmentos de tubo de gres.

Lesión f. Fractura en la base e inclinación: Apuntalamiento, escarificación y fundición de columna.

Lesión g. Ausencia de mampara eléctrica con cubierta: construcción de base elevada con sistema de drenaje y techo.

Propuesta Intervención dos

Lesión a. Desprendimiento de superficies en concreto: Demolición y fundir pedestal nuevo.

Lesión b. Expansión del material embebido en el la estructura metálica: Demolición y fundir noray nuevo.

Lesión c. Expansión del material embebido en el hormigón, escasa protección de concreto al acero de refuerzo y ausencia de flejes: Escarificación, refuerzo y fundición

Lesión d. Grieta vertical y grieta diagonal: Realizar cortes sectores afectados del concreto sin afectar elementos estructurales, y fundición.

Lesión e. Tubos de desagües sin bajante afectan físicamente muro: realizar una unión y codo 90° y bajante.

Lesión f. Fractura en la base e inclinación de columnas de baranda: Demoler y fundir de nuevo.

Lesión g. Ausencia de mampara eléctrica con cubierta: Organizar mejor la caja de inspección donde se encuentra el conector y colocarle una cubierta.

Propuesta Intervención tres

Lesión a. Desprendimiento de superficies en concreto: demoler muro y no reconstruir debido es innecesario.

Lesión b. Expansión del material embebido en el la estructura metálica: remoción superestructura de los noray y se ubican nuevos puntos donde se realizara excavación y puesta de tubos de 9mm de espesor y fundición en concreto.

Lesión c. Expansión del material embebido en el concreto reforzado, escasa protección de concreto al acero de refuerzo y ausencia de flejes: aplicación de material epóxico y perfeccionamiento de superficies.

Lesión d. Grieta vertical y grieta diagonal: demoler totalmente y volver a fundir.

Lesión e. Tubos de desagües sin bajante afectan físicamente muro: modificación pendiente de los tubos de drenaje y canalización hasta punto de vertimiento.

Lesión f. Fractura en la base e inclinación de columnas en baranda: demolición y cambio por barandas en pvc relleno en concreto.

Lesión g. Ausencia de mampara eléctrica con cubierta: no instalación de cubierta en el poste donde se encuentra instalado punto de conexión

Se realiza evaluación, costo beneficio y buscando que se obtengan resultados de manera rápida, de calidad y económicamente rentable, por lo anterior se elige la opción No.1. para las lesiones encontradas en el paciente.

9. PRESUPUESTO

Teniendo en cuenta la elección de acuerdo a los criterios antes descritos, se presenta la propuesta económica, para la revisión y aprobación de la misma.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: ARREGLO DESPRENDIMIENTO DE SUPERFICIE EN CONCRETO

OCTUBRE

FECHA: DE 2020

I. EQUIPOS

DESCRIPCION	UM	CANT. UNIDAD	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL /M2
Herramienta y equipo menor	Global	1		30.000	30.000
Sub- Total					\$ 30.000

II. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	UM	CANT. UNIDAD	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL /M2
(M_de_o) Limpieza área y aplicación material epóxico.	Global	1		130.000	\$ 130.000
Sub- Total					\$ 130.000

III. TRANSPORTE

MATERIAL	Vol. Peso ó cant.	DISTANCIA	kg - km	TARIFA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Varios	50	969			\$ 10.000	\$ 500.000
Sub- Total						\$ 500.000

IV. MATERIALES

DESCRIPCION	UM	CANT. UNIDAD	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL /M2
Agua	Litro	250		20	\$ 5.000

Material epóxico - Sika	Kg	2		100.900	\$ 201.800
Cemento gris x 50 kg	Kg	20		1.000	\$ 20.000
					\$ 0
Sub- Total					\$ 226.800

Total Costo Directo

\$ 886.800

IV. COSTOS

INDIRECTOS

DESCRIPCION	PORCENTAJE	VALOR TOTAL	VALOR TOTAL /M2
Administración	10%		\$ 88.680
Imprevistos	5%		\$ 44.340
Utilidad	5%		\$ 44.340
Sub- Total			\$ 177.360

PRECIO UNITARIO TOTAL APROXIMADO AL PESO

\$ 1.064.160

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: **REMOCION DE COMPONENTES EXCEDENTES METALICOS Y PUESTA**
 METALICA
 OCTUBRE
FECHA: **DE 2020**

I. EQUIPOS

DESCRIPCION	UM	CANT. UNIDAD	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL /M2
Herramienta y equipo menor	Global	1		70.000	70.000
Sub- Total					\$ 70.000

II. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	UM	CANT. UNIDAD	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL /M2
	Global	1		260.000	\$ 260.000

(M_de_o) Limpieza área y retiro de material existente y fundida con concreto					
Sub- Total					\$ 260.000

III. TRANSPORTE

MATERIAL	Vol. Peso ó cant.	DISTANCIA	kg - km	TARIFA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Varios	20	969			\$ 10.000	\$ 200.000
Sub- Total						\$ 200.000

IV. MATERIALES

DESCRIPCION	UM	CANT. UNIDAD	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL /M2
Agua	Litro	200		20	\$ 4.000
Cemento gris x 50 kg	Kg	50		1.000	\$ 50.000
Arena de río	m3	0,3		55.000	\$ 16.500

Gravilla de 3/4"	m3	0,6		70.000	\$ 42.000
Aditivo para concreto	Litro	4		4.500	\$ 18.000
Madera	Global	1		3.000	\$ 3.000
Acero	Kg	10		4.100	\$ 41.000
					\$ 0
Sub- Total					\$ 174.500

Total Costo Directo

\$ 704.500

IV. COSTOS

INDIRECTOS

DESCRIPCION	PORCENTAJE	VALOR TOTAL	VALOR TOTAL /M2
Administración	10%		\$ 70.450
Imprevistos	5%		\$ 35.225
Utilidad	5%		\$ 35.225
Sub- Total			\$ 140.900

PRECIO UNITARIO TOTAL APROXIMADO AL PESO

\$ 845.400

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: INTERVENCION EN VIGA - REFUERZO DE ACERO EN HORMIGON

OCTUBRE

FECHA: DE 2020

I. EQUIPOS

DESCRIPCION	UM	CANT. UNIDAD	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL /M2
Herramienta y equipo menor	Global	1		150.000	150.000
Sub- Total					\$ 150.000

II. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	UM	CANT. UNIDAD	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL /M2
(M_de_o) Limpieza área y retiro de material existente y fundida con concreto	Global	1		910.000	\$ 910.000
Sub- Total					\$ 910.000

III. TRANSPORTE

MATERIAL	Vol. Peso ó cant.	DISTANCIA	kg - km	TARIFA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Varios	500	969			\$ 10.000	\$ 5.000.000
Sub- Total						\$ 5.000.000

IV. MATERIALES

DESCRIPCION	UM	CANT. UNIDAD	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL /M2
-------------	----	-----------------	-------------	-------------------	-----------------------

Agua	Litro	1.500		20	\$ 30.000
Cemento gris x 50 kg	Kg	500		1.000	\$ 500.000
Arena de río	m3	1,5		55.000	\$ 82.500
Gravilla de 3/4"	m3	2,0		70.000	\$ 91.000
Aditivo para concreto	Litro	10		4.500	\$ 18.000
Madera	Global	1		150.000	\$ 150.000
Acero	Kg	100		4.100	\$ 410.000
					\$ 0
Sub- Total					\$ 1.281.500

Total Costo Directo

\$ 7.341.500

IV. COSTOS

INDIRECTOS

DESCRIPCION	PORCENTAJE	VALOR TOTAL	VALOR TOTAL /M2
Administración	10%		\$ 734.150
Imprevistos	5%		\$ 367.075
Utilidad	5%		\$ 367.075
Sub- Total			\$ 1.468.300

PRECIO UNITARIO TOTAL APROXIMADO AL PESO	\$ 8.809.800
---	---------------------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: INTERVENCION - GRIETAS EN MURO

OCTUBRE

FECHA: DE 2020

I. EQUIPOS

DESCRIPCION	UM	CANT. UNIDAD	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL /M2
Herramienta y equipo menor	Global	1		50.000	50.000
Sub- Total					\$ 50.000

II. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	UM	CANT. UNIDAD	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL /M2
(M_de_o) Limpieza área y aplicación material epoxico.	Global	1		130.000	\$ 130.000

Sub- Total	\$ 130.000
-------------------	-------------------

III. TRANSPORTE

MATERIAL	Vol. Peso ó cant.	DISTANCIA	kg - km	TARIFA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Varios	200	969			\$ 10.000	\$ 2.000.000
Sub- Total						\$ 2.000.000

IV. MATERIALES

DESCRIPCION	UM	CANT. UNIDAD	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL /M2
Agua	Litro	250		20	\$ 5.000
Cemento gris x 50 kg	Kg	200		1.000	\$ 200.000
Gravilla de 1/2"	m3	0,7		80.000	\$ 56.000
Madera	Global	1		70.000	\$ 70.000
					\$ 0
Sub- Total					\$ 331.000

Total Costo Directo

\$ 2.511.000

IV. COSTOS

INDIRECTOS

DESCRIPCION	PORCENTAJE	VALOR TOTAL	VALOR TOTAL /M2
Administración	10%		\$ 251.100
Imprevistos	5%		\$ 125.550
Utilidad	5%		\$ 125.550
Sub- Total			\$ 502.200

PRECIO UNITARIO TOTAL APROXIMADO AL PESO

\$ 3.013.200

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: APUNTALAMIENTO, ESCARIFICACION Y FUNDICION DE COLUMNA

OCTUBRE

FECHA: DE 2020

I. EQUIPOS

DESCRIPCION	UM	CANT. UNIDAD	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL /M2
Herramienta y equipo menor	Global	1		70.000	70.000
Sub- Total					\$ 70.000

II. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	UM	CANT. UNIDAD	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL /M2
(M_de_o) Limpieza área y retiro de material existente y fundida con concreto	Global	1		260.000	\$ 260.000
Sub- Total					\$ 260.000

III. TRANSPORTE

MATERIAL	Vol. Peso ó cant.	DISTANCIA	kg - km	TARIFA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
----------	----------------------	-----------	---------	--------	-------------------	----------------

Varios	250	969			\$ 10.000	\$ 2.500.000
Sub- Total						\$ 2.500.000

IV. MATERIALES

DESCRIPCION	UM	CANT. UNIDAD	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL /M2
Agua	Litro	1.000		20	\$ 20.000
Cemento gris x 50 kg	Kg	250		1.000	\$ 250.000
Arena de río	m3	1,0		55.000	\$ 55.000
Gravilla de 3/4"	m3	1,5		70.000	\$ 105.000
Aditivo para concreto	Litro	5		4.500	\$ 22.500
Madera	Global	1		70.000	\$ 70.000
Acero	Kg	30		4.100	\$ 123.000
					\$ 0

Sub- Total	\$ 645.500
------------	------------

Total Costo Directo	\$ 3.475.500
---------------------	--------------

IV. COSTOS

INDIRECTOS

DESCRIPCION	PORCENTAJE	VALOR TOTAL	VALOR TOTAL /M2
Administración	10%		\$ 347.550
Imprevistos	5%		\$ 173.775
Utilidad	5%		\$ 173.775
Sub- Total			\$ 695.100

PRECIO UNITARIO TOTAL APROXIMADO AL PESO	\$ 4.170.600
--	--------------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: TUBOS DESAGUES SIN BAJANTE

OCTUBRE

FECHA: DE 2020

I. EQUIPOS

DESCRIPCION	UM	CANT. UNIDAD	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL /M2
Herramienta y equipo menor	Global	1		20.000	20.000
Sub- Total					\$ 20.000

II. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	UM	CANT. UNIDAD	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL /M2
(M_de_o) Limpieza área, instalación de tubería	Global	1		130.000	\$ 130.000
Sub- Total					\$ 130.000

III. TRANSPORTE

MATERIAL	Vol. Peso ó cant.	DISTANCIA	kg - km	TARIFA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
----------	----------------------	-----------	---------	--------	-------------------	----------------

						\$ 0
Sub- Total						\$ 0

IV. MATERIALES

DESCRIPCION	UM	CANT. UNIDAD	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL /M2
Tubería	Unidad	2		120.000	\$ 240.000
Cemento gris x 50 kg	Kg	20		1.000	\$ 20.000
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
Sub- Total					\$ 260.000

Total Costo Directo

\$ 410.000

IV. COSTOS

INDIRECTOS

DESCRIPCION	PORCENTAJE	VALOR TOTAL	VALOR TOTAL /M2
Administración	10%		\$ 41.000
Imprevistos	5%		\$ 20.500
Utilidad	5%		\$ 20.500
Sub- Total			\$ 82.000

PRECIO UNITARIO TOTAL APROXIMADO AL PESO

\$ 492.000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: MAMPARA - PARA CONTROL ELECTRICO

OCTUBRE

FECHA: DE 2020

I. EQUIPOS

DESCRIPCION	UM	CANT. UNIDAD	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL /M2
Herramienta y equipo menor	Global	1		80.000	80.000
Sub- Total					\$ 80.000

II. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	UM	CANT. UNIDAD	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL /M2
(M_de_o) Fabricación, Cubierta e instalación	Global	1		520.000	\$ 520.000
Sub- Total					\$ 520.000

III. TRANSPORTE

MATERIAL	Vol. Peso ó cant.	DISTANCIA	kg - km	TARIFA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Varios	200	969			\$ 10.000	\$ 2.000.000

Sub- Total						\$ 2.000.000

IV. MATERIALES

DESCRIPCION	UM	CANT. UNIDAD	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL /M2
Agua	Litro	500		20	\$ 10.000
Cemento gris x 50 kg	Kg	100		1.000	\$ 100.000
Arena de río	m3	0,5		55.000	\$ 27.500
Gravilla de 3/4"	m3	0,5		70.000	\$ 35.000
Aditivo para concreto	Litro	2		4.500	\$ 9.000
Madera	Global	1		100.000	\$ 100.000
Acero	Kg	20		4.100	\$ 82.000
Cubierta	Global	1		150.000	\$ 150.000

					\$ 0
Sub- Total					\$ 513.500

Total Costo Directo	\$ 3.113.500
----------------------------	---------------------

IV. COSTOS

INDIRECTOS

DESCRIPCION	PORCENTAJE	VALOR TOTAL	VALOR TOTAL /M2
Administración	10%		\$ 311.350
Imprevistos	5%		\$ 155.675
Utilidad	5%		\$ 155.675
Sub- Total			\$ 622.700

PRECIO UNITARIO TOTAL APROXIMADO AL PESO	\$ 3.736.200
---	---------------------

**PRESUPUESTO APROXIMADO -INTERVENCION MUELLE MUNICIPAL SECTOR
UNIDADES MAYORES, DEL MUNICIPIO DE PUERTO CARREÑO, DE ACUERDO A
ANALISIS DE PATOLOGIAS ENCONTRADAS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	UM	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
ARREGLO DESPRENDIMIENTO DE SUPERFICIE EN CONCRETO	1	Glob	\$ 886.800	\$ 886.800
REMOCION DE COMPONENTES EXCEDENTES METALICOS Y PUESTA METALICA	1	Glob	\$ 704.500	\$ 704.500
INTERVENCION EN VIGA - REFUERZO DE ACERO EN HORMIGON	1	Glob	\$ 7.341.500	\$ 7.341.500
INTERVENCION - GRIETAS EN MURO	1	Glob	\$ 2.511.000	\$ 2.511.000
APUNTALAMIENTO, ESCARIFICACION Y FUNDICION DE COLUMNA	1	Glob	\$ 3.475.500	\$ 3.475.500
TUBOS DESAGUES SIN BAJANTE	1	Glob	\$ 410.000	\$ 410.000
MAMPARA - PARA CONTROL ELECTRICO	1	Glob	\$ 3.113.500	\$ 3.113.500
				\$ 0

SUB TOTAL	\$ 18.442.800
Costos directos	\$ 18.442.800
Administración (10%)	\$ 1.844.280
Imprevistos (5%)	\$ 922.140
Utilidad (5%)	\$ 922.140
Iva sobre utilidad (19%)	\$ 175.207
VALOR TOTAL APROXIMADO OBRA CIVIL	\$ 22.306.567

10. PROGRAMACIÓN

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES INTERVENCION MUELLE MUNICIPAL																															
SECTOR UNIDADES MAYORES, DEL MUNICIPIO DE PUERTO CARREÑO, DE																															
ACUERDO A ANALISIS DE PATOLOGIAS ENCONTRADAS																															
DETALLE		nov-20																								dic-20					
ACTIVIDAD																															
SEMANA		1						2						3						4						1					
NUMERO DE DIAS		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	LIMPIEZA, DESCARGU E DE MATERIALES - PRELIMINARES	X	X	X																											
2	ARREGLO DESPRENDIMIENTO DE SUPERFICIE EN CONCRETO				X	X																									

[illegible]

[illegible]

Bibliografía

Ministerio de Transporte de Colombia. (2015). Plan Maestro Fluvial de Colombia 2015.

A.P.I. (2014). *Docplayer*. Obtenido de <https://docplayer.es/7629552-Memoria-de-calculo-estructural-muelle-maritimo-marginal-para-carga-a-chalan-5-000-ton-a-p-i-veracruz.html>

ABCPUERTOS. (2020). *ABCPUERTOS*. Obtenido de ABCPUERTOS:
http://www.abcpuertos.cl/documentos/MOP/MOP_Vol_1_Introduccion_Parte_1.pdf

CCCOA. (2018). *CCCOA*. Obtenido de <https://cccoa.com/tipos-de-plataformas-marinas-y-estructuras-offshore/>

Cedano, A. O. (s.f.). Manual de Apuntes de la Experiencia educativa de Puertos y Obras Marítimas. Creative Commons.

CIVILGEEKS. (s.f.). *CIVILGEEKS*. Obtenido de
<https://civilgeeks.com/2018/06/05/consideraciones-de-ingenieria-para-la-construccion-de-muelles/>

IDEAM. (2020). Obtenido de
<http://www.ideam.gov.co/documents/21021/418894/Caracter%C3%ADsticas+de+Ciudades+Principales+y+Municipios+Tur%C3%ADsticos.pdf/c3ca90c8-1072-434a-a235-91baee8c73fc>

UNAL. (s.f.). Obtenido de <http://bdigital.unal.edu.co/53560/75/geotecniaparaeltropicoandino.pdf>

ciones-de-ingenieria-para-la-construccion-de-muelles/

