

1 OBJETIVO Y ALCANCES.

1.1 Objetivo

Los objetivos primordiales del presente estudio estructural se describen a continuación:

- Realizar el diseño de las estructuras necesaria en concordancia con el alineamiento del nuevo diseño vial.
- Establecer alternativas de diseño que cumplan con las normas técnicas vigentes para el tipo de estructura proyectado.
- Seleccionar la alternativa de diseño ideal para la estructura proyectada.

1.2 Alcance

Considerando el diseño geométrico e hidráulico del proyecto, se hace necesario realizar el diseño de una estructura de drenaje transversal tipo cajón o Box Culvert, según las dimensiones hidráulicas determinadas en el correspondiente estudio.

2-ESTUDIO TOPOGRAFICO PARA ESTRUCTURAS.

2.1 Alcance

Para efectos prácticos, de los diseños estructurales de las alcantarillas tipo cajón, no se efectuó estudio topográfico específico, tomando como punto de partida para determinar sus dimensiones definitivas, las secciones transversales de cada una de ellas elaboradas por el especialista hidráulico. Las secciones suministradas cuenta con todas las dimensiones propias de cada una de las alcantarillas y la información particular relacionada con su localización, tanto planimetría como altimétrica, se encuentran consignadas en ellas y en los planos de planta perfil del correspondiente diseño vial, siendo los planos de construcción desarrollados en el diseño estructural de carácter general para todos aquellos elementos con secciones hidráulicas correspondientes a las especificadas por esta última disciplina. De lo anterior se desprende que para el trazado y replanteo de las obras proyectadas se requiere tanto de la información consignada en los planos hidráulicos y los aportados por el diseño estructural definitivo.

3-MEMORIAS DE CALCULO

3.1 Descripción

Estas memorias de cálculo, corresponden únicamente al diseño de Box Culvert o Alcantarillas tipo Cajón, dimensionadas en el Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación, para el tramo de vía comprendido en la calle 23 entre carreteras 26ª y 31. La obra proyectada servirá como drenaje para el paso de corrientes de agua del arroyo parrantial a través de la vía proyectada.

3.2 Método de Diseño.

El método de diseño empleado será el de la "Teoría Última"

3.3 Normas.

Se siguieron las recomendaciones dadas en los siguientes reglamentos y códigos:

- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, Decreto 926 del 19 de Marzo de 2010.
- Norma Colombiana de Diseño de Puentes-LRFD-(CCP-14)

3.4 Software empleado.

Para el análisis Estructural fue empleado el software genérico para cálculo de estructuras CESPLA Cálculo Iterativo de Estructuras Planas Versión 5.0.1, creado por la Escuela Superior de Ingenieros de San Sebastián Universidad de Navarra. Para el diseño a flexión y revisión de la resistencia a cortante de cada una de las estructuras, se emplearon hojas electrónicas debidamente programadas en EXCEL.

3.5 Materiales.

3.5.1 Concreto

Resistencia del Concreto a la Compresión $f_c = 21 \text{ Mpa} = 3000 \text{ P.S.I}$
Modulo de Elasticidad del concreto $E_c = 3900 (f_c)^{0.5}$
Coeficiente de Poisson del Concreto $\nu_c = 0.30$
Modulo de Cortante del Concreto $G_c = 10.4 \text{ Mpa}$
Coeficiente de Dilatación Térmica del Concreto $\alpha_c = 12 \times 10^{-6}$
Densidad 24 Kn/m^3

3.5.2 Acero de Refuerzo

Límite de Fluencia Barras de Refuerzo $f_y = 420 \text{ Mpa} = 60000 \text{ P.S.I}$
Modulo de Elasticidad del Acero en Barras de Refuerzo $E_s = 200000 \text{ Mpa}$
Coeficiente de Poisson del Acero Rango Elástico $\nu_s = 0.30$
Modulo de Cortante del Concreto $G_c = 78400 \text{ Mpa}$

3.6 Predimensionamiento

El espesor de la placa superior puede dimensionarse inicialmente mediante la siguiente Expresion:

$$h=0.10+ S/30$$

Donde:

$$\begin{aligned} h &= \text{Espesor de la Placa Superior (mts)} \\ S &= \text{Luz de Calculo (mts)} \end{aligned}$$

La anterior expresión debe considerarse solamente con una aproximación inicial, cuyos valores deben tener en consideración otros aspectos, como son espesores de recubrimiento y resistencia por cortante de la sección. La Tabla 1 Secciones Estructurales, nos muestra los distintos espesores adoptados para las secciones estructurales de los elementos correspondientes a cada uno de los Box Culvert calculados.

3.7 Cargas Actuantes

Seguidamente mostramos el cálculo de las cargas actuantes sobre cada una de las estructuras a diseñar.

3.7.1 Cargas Permanentes.

En concordancia con la Norma CCP-14, Artículo 3.3.2-Cargas y Denominacion de Cargas, se debe considerar las siguientes cargas que tienen carácter de permanentes:

3.7.1.1 Carga DC.

Se define esta fuerza de carácter permanente, como el Peso Propio de los Componentes Estructurales y de los Accesorios no Estructurales.

3.7.1.2 Carga DW.

Peso Propio de la Carpeta de Rodamiento y de las Instalaciones.

3.7.1.3 Empuje Horizontal del Suelo EH

La carga por empuje de tierras se calcula a partir de la siguiente expresión matemática:

$$E= K_a \times G_s \times h$$

Donde:

E = Empuje activo en (Kg/m²)
 K_a = Coeficiente de Empuje Activo
 G_s = Gravedad Especifica del Suelo
 h = Altura de relleno (mts)
 ϕ = Angulo Fricción Interna del Material
 $K_a = \tan^2(45 - \phi/2)$

3.7.2 Cargas Transitorias

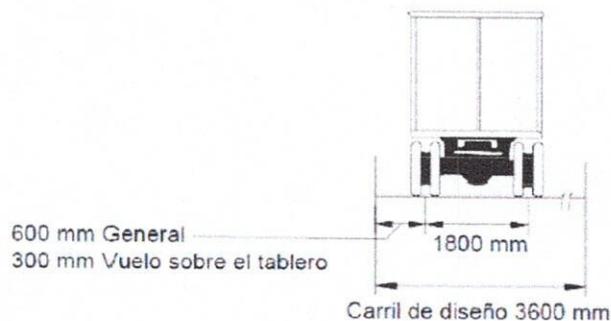
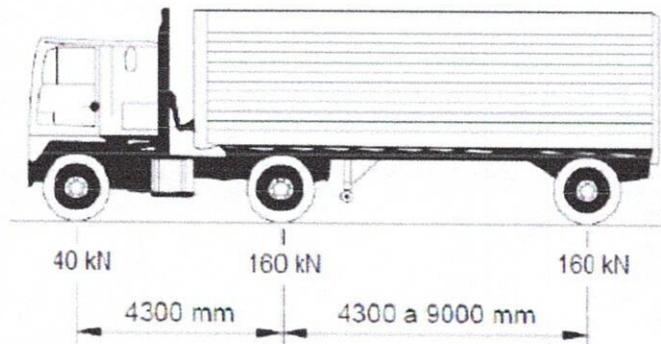
Seguidamente, damos una breve transcripción de los tipos de carga consideradas de carácter transitorio por el Codigo CCP-14

3.7.2.1 Carga Viva Vehicular de Diseño (LL)

Vehículo de Diseño: CC-14 (Codigo CC-14 Artículo 3.6.1.2.2 Vehiculo de Diseño)

Carga en el Eje Delantero: 40 KN-4.0 Toneladas

Carga en el Eje Trasero 160 KN-16 Toneladas



El ancho de la distribución de la carga viene dado por la siguiente expresión (CCP-14 Artículo 4.6.2.10.2):

$$E=2440+0.12S$$

Donde:

E= Ancho de distribución equivalente perpendicular a la Luz (mm)

S= Luz de Calculo (mm)

3.7.2.2 Amplificación de la Carga Dinámica (IM)

La amplificación de la carga dinámica IM, para alcantarillas y otras estructuras enterradas viene dada por la siguiente expresión matemática (CCP-14 Artículo 3.6.2.2):

$$IM = 33(1.0 - 4.1 \times 10^{-4} D_E) \geq 0\%$$

Donde:

DE: Profundidad Mínima de Recubrimiento de Tierra

3.7.2.3 Fuerza de Frenado Vehicular (BR)

La Fuerza de frenado debe tomarse como el 25% del peso de los ejes del camión o Tamdem de Diseño. Se debe suponer que estas fuerzas actúan horizontalmente a una distancia de 1.8m por encima de la superficie de la calzada en cualquier dirección longitudinal para causar fuerza extremas (CCP-14 Artículo 3.6.4).

3.7.2.4 Carga Sismica (EQ)

No es necesario considerar los efectos sísmicos para las alcantarillas de cajón (Box Culverts) y estructuras enterradas (CCP-14 Artículo 3.10.1).

3.7.2.5 Carga de Agua y Presion de Corriente (WA)

- **Flotacion.** Debe considerarse que la flotación es una fuerza de elevación, tomada como la suma de los componentes verticales de la presión estática, actuando sobre todos los componentes por debajo del nivel de diseño del agua.
- **Presion de la Corriente.**

$$p = 5.14 \times 10^{-4} C_D V^2$$

Donde:

P = Presion del agua fluyendo (MPa)
 CD = Coeficiente de Arrastre para Pilares
 V = Velocidad de Diseño del agua (m/sg)

3.8 Combinaciones y Factores de Carga

El siguiente cuadro nos muestra las combinaciones y factores de carga con bajo las cuales debe ser analizada la estructura de conformidad al CCP-14 Seccion 3 Articulo 3.4.1 Factores de Carga y Combinaciones de Carga.

Estado Límite de la Combinación de carga	DC DD DIW EH EV ES EL PS CR SH	LL IM CE BR PL LS	WA	WS	WL	FR	TU	TG	SE	Use uno de estos a la vez				
										EQ	BL	IC	CT	CV
Resistencia I (a menos que se indique)	γ_p	1.75	1.00	-	-	1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-	-
Resistencia II	γ_p	1.35	1.00	-	-	1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-	-
Resistencia III	γ_p	-	1.00	1.40 0	-	1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-	-
Resistencia IV	γ_p	-	1.00	-	-	1.00	0.50/1.20	-	-	-	-	-	-	-
Resistencia V	γ_p	1.35	1.00	0.40 0	1.0	1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-	-
Evento Extremo I	γ_p	γ_{EQ}	1.00	-	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-
Evento Extremo II	γ_p	0.50	1.00	-	-	1.00	-	-	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00
Servicio I	1.00	1.00	1.00	0.30 0	1.0	1.00	1.00/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-	-
Servicio II	1.00	1.30	1.00	-	-	1.00	1.00/1.20	-	-	-	-	-	-	-
Servicio III	1.00	0.80	1.00	-	-	1.00	1.00/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-	-
Servicio IV	1.00	-	1.00	0.70 0	-	1.00	1.00/1.20	-	1.0	-	-	-	-	-
Fatiga I- Sólo LL, IM & CE	-	1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fatiga II- Sólo LL, IM & CE	-	0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Victor Diaz Garces

Victor Díaz Garces
Esp. En estructuras

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Maicao, 18 de ENERO de 2024

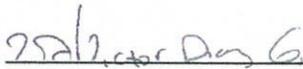
Municipio de Maicao
La Guajira

Yo, *VICTOR ORLANDO DIAZ GARCEZ*, ingeniero civil con matrícula profesional No. 08202 - 195205 COPNIA ATL, debidamente registrado en el Consejo Profesional Nacional de Ingeniería, presento diseños estructurales, memorias y planos de diseño elaborados de acuerdo con los requerimientos de la NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE LEY 400 DE 1997 y DECRETO 33 DE 1998 - NSR-10 y demás normas vigentes que lo adicionen, complementen o modifiquen, para el proyecto denominado CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS E INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE EN ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAICAO DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA, declaro que asumo la responsabilidad de los diseños y estudios presentados y me comprometo con cualquier causa que de ellos puedan deducirse, exonerando al municipio de Maicao de cualquier responsabilidad.

Se certifica además que, los estudios y diseños técnicos no podrán ser modificados sin la previa autorización escrita, con el fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos, estándares técnicos y normativos definidos.

Dado en el municipio de Maicao, La Guajira, a los (18) días del mes de ENERO de 2024.

Cordialmente,



VICTOR DIAZ GARCES

Ingeniero Civil Esp. En Estructuras

No. Tarjeta profesional 08202 - 195205 ATL

REPUBLICA DE COLOMBIA
 IDENTIFICACION PERSONAL
 CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO **1.124.012.247**

DIAZ GARCES
 APELLIDOS

VICTOR ORLANDO
 NOMBRES

[Handwritten Signature]
 FIRMA




INDICE DERECHO

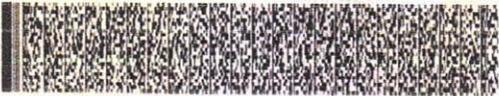
FECHA DE NACIMIENTO **09-NOV-1988**

MAICAO
 (LA GUAJIRA)
 LUGAR DE NACIMIENTO

1.83 **O+** **M**
 ESTATURA G. S. RH SEXO

13-DIC-2006 MAICAO
 FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

[Handwritten Signature]
 REGISTRADOR
 DANIEL GARCIA SUAREZ



P-4801000-68158283-M-1124012247-20070409 **0031907099C 02 2380200**

REPUBLICA DE COLOMBIA
 CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA
 COPNIA



MATRICULA PROFESIONAL No.
08202196205ATL
INGENIERO CIVIL

DE FECHA **17/11/2010**
VICTOR ORLANDO
DIAZ GARCES
C.C. 1124012247
CORPORACION UNIVERSITARIA
DE LA COSTA - CUC.

[Handwritten Signature]
 PRESIDENTE DEL CONSEJO



**CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA**

EL DIRECTOR GENERAL ENCARGADO

CERTIFICA:

1. Que VICTOR ORLANDO DIAZ GARCES, identificado(a) con Cedula de Ciudadanía 1124012247, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 08202-195205 desde el 17 de Noviembre de 2010, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1381.
2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.
3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**
4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.
5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los diecisiete (17) días del mes de Diciembre del año dos mil veinticuatro (2024).

Angela Patricia Alvarez Ledesma

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

