

1. OBJETIVO Y ALCANCES.

1.1. Objetivo

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

- Realizar el diseño de las estructuras necesarias en concordancia con el alineamiento del nuevo diseño vía.
- 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 cuentan 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 de 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 Cañón, dimensionadas en el Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación, para el tramo de vía comprendido en la calle 23 entre carreras 26ª y 31. La obra proyectada servirá como drenaje para el paso de corrientes de agua del arroyo parrotial 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 326 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 21 Mpa -3000 P.S.I
Módulo de Elasticidad del concreto $E_c=3900 \text{ (ksi)}^5$
Coeficiente de Poisson del Concreto $\nu_c=0.30$
Módulo de Cortante del Concreto $G_c=10.4 \text{ Mpa}$
Coeficiente de Dilatación Térmica del Concreto $\alpha_c=12 \times 10^{-6}$
Densidad 24 Kt/m^3

3.5.2 Acero de Refuerzo

Límite de Fluencia Barras de Refuerzo $f_y=420 \text{ Mpa}$ -60000 P.S.I
Módulo de Elasticidad del Acero en Barras de Refuerzo $E_s=200000 \text{ Mpa}$
Coeficiente de Poisson del Acero $\nu_s=0.30$
Módulo de Cortante del Acero $G_s=78400 \text{ Mpa}$

3.6 Predimensionamiento

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

$$h=0.10+S/30$$

Donde:

h = Espesor de la Placa Superior (mts)
 S = Luz de Cálculo (mts)

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 Denominación 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 Carretera de Rodamiento y de sus 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:

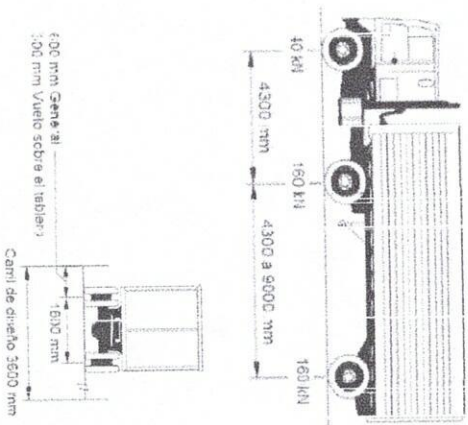
E = Empuje activo en (Kg/m²)
Ka= Coeficiente de Empuje Activo
Gs= Gravedad Especifica del Suelo
h = Altura de relleno (mts)
Ø = Angulo Fricción Interna del Material
Ka=tg2(45-Ø/2)

3.7.2 Cargas Transitorias

Seguidamente, damos una breve transcripción de los tipos de carga consideradas: de carácter transitorio por el Código CCF-14

3.7.2.1 Carga Viva Vehicular de Diseño (LV)

Vehículo de Diseño: CC-14 (Código CC-14 Artículo 3.6.1.2.2 Vehículo 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 (CCF-14 Artículo 4.6.2.10.2):

$$E=240+0.12S$$

Donde:

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

3.7.2.2 Amplificación de la Carga Dinámica (IM)

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

$$IM = 3\{1.0 - 4.1 \times 10^{-4} D_e\} \leq 0\%$$

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 Tardem 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 Sísmica (EQ)

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

3.7.2.5 Carga de Agua y Presión de Corriente (WA)

- Flotación. 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.

- Presión de la Corriente.

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

P = Presión del agua fluyente (MPa)
 CD = Coeficiente de Arrastre para Pilares
 V = Velocidad de Diseño del agua (m/s)

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 Sección 3 Artículo 3.4.1 Factores de Carga y Combinaciones de Carga.

[illegible]

Victor Díaz Garces
I.E.S.F. En estructuras

Maia, 18 de ENERO de 2024

Municipio de Maicao
La Guajira

Yo, VÍCTOR ORLANDO DIAZ GARCÍA, ingeniero civil con matrícula profesional No. 08122-19-3205 COPINA ATL, debidamente registrado en el Consejo Profesional al Nacional de Ingeniería, presento diseños estructurales menores y planos de diseño elaborados de acuerdo con los requerimientos de la NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE LEY 400 DÍ 1997 y DECRETO 33 DE 1996 - NSR-10 y demás normas vigentes que lo adicionen, complementen o modi liquen, para el proyecto denominado CONSTRUCCIÓN DE OBRAS HIDRAULICAS E INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE EN ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAICAO DEPARTAMENTO DE LA CUAJARA, declaro que asumo la responsabilidad de los cálculos y estudios presentados y me comprometo con cualquier culpa que de ellos puedan derivarse, exonerando al municipio 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.

Find en el municipio de Meicoa, La Guajira, a los 18 días del mes de ENERO de 2024

Cordialmente,

VICTOR DIAZ GARCES
Ingeniero Civil Esp. fin Estructuras
P.O. 1arjeta profesional 08202 - 195205 A.TL.



REPUBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROTECTOR NACIONAL DE INGENIERIA
OPERA

VA ROLIA PRO ESCUELA NO
282 655556 ATIL
ING ENIERO CIVIL

DE ESCUELA 17612870
VO CR ORLANDO
DIA GARCES
C.C 1124012347
COLPOMAGN UNIVERSITARIA
DE A COSTA. C.C

05/06/04
MEDIANTE DE CD 385 D



Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-73024-3226787

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA
EL DIRECTOR GENERAL ENCARGADO

CERTIFICA:

1. Que VICTOR ORLANDO DIAZ GARCES, identificado(a) con CÉDULA DE CIUDADANÍA 112401324, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta vigencia, en la profesión de INGENIERIA CIVIL en la MATRÍCULA PROFESIONAL 08202-195205 desde el 17 de Noviembre de 2010, obto grado(a) mediante Resolución Nacional 1381.
2. Que sí/ella MATRÍCULA 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 sí/ella referendo(a) MATRÍCULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**.
4. Que el profesional no tiene antecepes disciplinarios ético-profesionales.
5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C. a los dieciséis (16) días del mes de Diciembre del año dos mil veinticuatro (2024).

Angela Patricia Alvarez Lu:de una

Final del i tular (*)

Elaborado por el autor, a partir de los datos de la encuesta.

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA - COPNIA
Calle 78 N° 9 - 57 - Teléfono 322 0191 - Bogotá D.C.
e-mail: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co

SECRETARIA DE PLANEACION-1400		
	Código	FOR-PC-17
	Fecha	05/03/2021
	Versión	02

LA SUSCRITA SECRETARIA DE PLANEACION MUNICIPAL DE MAICAO,
DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA

CERTIFICA:

Que el proyecto de inversión "CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS E INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAICAO", NO requiere de licencias ni permisos para la ejecución.

Dado en el municipio de Maicao, La Guajira, a los cuatro (04) dias del mes de febrero de 2024.

MARGARITA ROSA CRESPO HABIB
Secretaria de Planeacion Municipal

Colle 12 # 11 - 36 Centro Administrativo
Municipal CAM
(5) 7268233 - Fax 8930
www.maicao-laiguajira.gov.co
secretariadepianacion@maicao-laiguajira.gov.co

**MUNICIPIO
DE MAICAO**
NIT. 892.120.020-9



Calle 12 # 11 - 36 Centro Administrativo
Municipal CAM
(5) 7268233 - Fax 8930
www.madicaa-laguajira.gov.co
secretariadepianeeccion@madicaa-laguajira.gov.co

MARGARITA ROSA CRESSPO HABIB
Secretaria de Planeacion Municipal

Que los documentos y planos originales del proyecto de inversión denominado
"CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS E INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE EN
EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAICAO", se encuentran debidamente firmados,
por profesionales competentes.
Dado en el municipio de Maicao, La Guajira, a los cuatro (04) dias del mes de febrero de 2024.

CERTIFICA:

LA SUSCRITA SECRETARIA DE PLANEACIÓN MUNICIPAL DE MAICAO,
DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA

MUNICIPIO
DE MAICAO
NIT 892.120.020-9



SECRETARIA DE PLANEACION- 1400		
	Código	FOR-PC-17
	Fecha	05/03/2021
	Versión	02



**MUNICIPIO
DE MAICAO**
NIT. 892.120.020-9

SECRETARIA DE PLANEACION-1400		
	Código	FOR-PC-17
	Fecha	05/03/2021
	Versión	02

**LA SUSCRITA SECRETARIA DE PLANEACIÓN MUNICIPAL DE MAICAO,
DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA**

CERTIFICA:

Que el proyecto de inversión "CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS E INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAICAO", se desarrollará sobre un bien de uso público, una vía urbana, que, de acuerdo a las normas vigentes, no son sujetas de registro por lo cual no requiere certificado de tradición y libertad.

Dado en el municipio de Maicao, La Guajira, a los cuatro (04) días del mes de febrero de 2024.

MARGARITA ROSA CRESPO HABIB
Secretaria de Planeacion Municipal

Calle 12 # 11 - 36 Centro Administrativo
Municipal CAM
(5) 7268233 - Fax 8930
www.maicao-laguajira.gov.co
secretariadeplaneacion@maicao-laguajira.gov.co

Municipio de Maicao Departamento de La Guajira
Secretaria de Planeación
MARGARITA CRESPO HABIB

Margarita Crespo

Dado en el municipio de Maicao departamento de la Guajira, a los (10) días del mes de octubre de 2024.

Que las calles donde se desarrollará el proyecto "CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS E INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE EN ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAICAO, DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA" Se desarrolla sobre un bien de uso público (UNA VIA URBANA), que de acuerdo a las normas vigentes no están sujetas a registro, por lo tanto no requiere certificación de tradición y libertad

CERTIFICA:

LA SUSCRITA SECRETARIA DE PLANEACION DEL MUNICIPIO DE MAICAO
DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA

SECRETARIA DE PLANEACION - 1400		
	Código	FOR-PC-17
	Fecha	05/03/2021
	Versión	02

MUNICIPIO
DE MAICAO
NIT. 892.120.020-9



SECRETARIA DE PLANEACION - 1000		
	Código	FOR-PC-17
	Fecha	05/03/2021
	Versión	02

MUNICIPIO DE MAICAO
Nit. 892.120.020-9



Maicao - La Guajira, Febrero 8 de 2024

Doctor
DEYMER RAFAEL TORRES
Director del Departamento Administrativo de Planeación-DAP
Gobernación de La Guajira
Riohacha

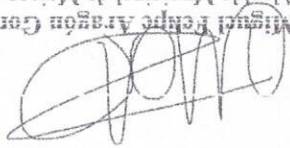
Asunto: Revisión De Proyecto Para Viabilidad Sectorial.

Reciba un cordial y atento saludo,

Remito por competencia para su revisión técnica el proyecto: "CONSTRUCCIÓN DE OBRAS HIDRAULICAS E INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAICAO, DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA". El cual fue radicado en la dirección de planeación.

Lo anterior, en el marco de la reforma del Sistema General De Regalias (SGR) la cual acabo con los OCAD como el órgano encargado de la viabilización, priorización y aprobación proyectos de inversión. Función que pasó a los entes territoriales por lo cual cada sectorial deberá revisar los proyectos que busquen ser financiados con recursos del SGR, para luego emitir los conceptos de viabilidad que estén bajo su competencia.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, atentamente se despide,


Miguel Felipe Aragón González
Alcalde Municipal de Maicao

Calle 12 # 11 - 36 Centro Administrativo
Municipal CAM
(5) 7268233 - Fax 8930
www.maicao-lagujira.gov.co
secretariadeplaneacion@maicao-lagujira.gov.co

SECRETARIA DE PLANEACION - 1000		
	Código	FOR-PC-17
	Fecha	05/03/2021
	Versión	02

EL SUSCRITO ALCALDE DEL MUNICIPIO DE MAICAO

**MUNICIPIO
DE MAICAO**
Nit. 892.120.020-9



CERTIFICA

Que el del proyecto de inversión "CONSTRUCCIÓN DE OBRAS HIDRAULICAS E INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAICAO, DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA", garantiza la operación y funcionamiento de los bienes o servicios entregados con ingresos de naturaleza permanente

Dado en el Municipio de Maicao, a los 8 días del mes de febrero de 2024.

Alcalde Municipal de Maicao