1. NORMATIVIDAD APLICADA

El diseño y construcción de las estructuras incluidas en este proyecto se realizaron de acuerdo con las disposiciones del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente – NSR-10, adoptado mediante el Decreto 926 de 2010 y sus actualizaciones vigentes.

El proyecto cumple con lo establecido en los siguientes títulos del reglamento:

Título A – Generalidades: Aplicación del reglamento, responsabilidades profesionales, control de calidad y procedimientos de revisión estructural.

Título B – Cargas: Determinación de cargas permanentes, variables y accidentales; combinaciones de carga y factores de mayoración y reducción.

Título C – Concreto estructural: Requisitos de diseño, cuantías mínimas, recubrimientos, detallado y control de fisuración.

Título H – Geotecnia y obras de contención: Análisis de estabilidad, capacidad portante y control de excavaciones temporales.

Se complementa con las normas técnicas colombianas y documentos de referencia:
NTC 673 (Ensayo de cilindros), NTC 2289 (Acero ASTM A615 Grado 60), ACI 318-19 (Building Code Requirements for Structural Concrete), ACI 224.3R (Juntas en elementos de concreto), ACI 301 (Especificaciones de concreto estructural) y GTC 18 (Seguridad en excavaciones).

2. CONDICIONES GENERALES DEL PROYECTO

Nombre del proyecto: Obras de protección y contención de tierras del colector de alcantarillado Río Tejo.

Ubicación: Municipio de Ocaña – Norte de Santander.

Solicitante: William Beleño Ballesteros.

Entidad donante: Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD).

Tipo de estructura: Muros de contención, losas de cimentación, pozos de inspección y estructuras de entibado temporal.

Zona de amenaza sísmica: Intermedia.

Tipo de suelo: D, conforme a la clasificación de la NSR-10.

Capacidad de disipación de energía: DMO – Capacidad moderada.

Grupo de uso: IV – Obras esenciales.

Condición de exposición: Suelo húmedo, ambiente moderadamente agresivo.

3. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

Concreto estructural:
Resistencia a la compresión f'c = 28 MPa (4000 psi) a los 28 días.
Relación agua/cemento 0.40.
Asentamiento (slump) máximo: 10 cm.
Tamaño máximo nominal del agregado: ¾".

Concreto simple para solado:
Resistencia f'c = 28 MPa (4000 psi).

Acero de refuerzo:
fy = 420 MPa (ASTM A615, Grado 60, NTC 2289).
Barras corrugadas, dobladas en frío.

Recubrimientos mínimos:

Elementos en contacto con el terreno: 7.5 cm.

Elementos expuestos al ambiente: 7.5 cm.

Impermeabilización:
Las juntas de unión entre losa de cimentación y muros deberán sellarse con Sikaflex® PRO-3 o material equivalente.

4. CARGAS DE DISEÑO

Las cargas consideradas en el análisis estructural incluyen:

Peso propio de los elementos estructurales y no estructurales.

Empuje activo de tierras conforme a la teoría de Rankine.

Presión hidrostática generada por lámina de agua a la cota de inundación.

Cargas sísmicas calculadas con espectro de diseño corregido (Sa/R).

Sobrecargas de servicio y mantenimiento.

Parámetros sísmicos adoptados:
Aa = 0.20, Av = 0.15, Fa = 1.6, Fv = 2.2, R = 3.0, I = 1.5, Tipo de suelo D.

Las combinaciones de carga fueron evaluadas según el Título B – Sección B.3.3 de la NSR-10 para los estados límite último y de servicio.

5. CONSTRUCCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

La ejecución de las obras deberá realizarse bajo la supervisión permanente de un ingeniero civil o estructural matriculado.

No se permitirá el uso de materiales que no cumplan las especificaciones indicadas o que no cuenten con certificados de calidad.

Se deberá efectuar control de calidad en cada vaciado de concreto mediante ensayos de cilindros a 7 y 28 días.

El curado deberá iniciarse inmediatamente después del vaciado y mantenerse por un período no menor a 7 días (ACI 308R).

El concreto deberá colocarse por capas, vibrado mecánicamente y sin interrupciones prolongadas.

No se permitirá la adición de agua en obra.

Los encofrados deberán revisarse antes del vaciado, verificando su alineación, nivel y rigidez.

Los aceros de refuerzo deberán instalarse limpios, libres de grasa y óxido, respetando las longitudes de anclaje y traslape indicadas en los planos.

Los empalmes deberán ubicarse fuera de zonas críticas de momento.

6. EXCAVACIONES, ENTIBADOS Y DRENAJES

Todas las excavaciones deberán realizarse conforme al Título H – Obras de Contención y Excavaciones de la NSR-10 y a la GTC 18.

En excavaciones profundas o con suelos inestables, se deberán instalar entibados metálicos o de madera estructural para garantizar la estabilidad temporal.

Los muros de contención deberán incluir sistemas de drenaje interno con filtros de grava y tubos de desagüe tipo "weep holes", dispuestos según planos.

La base de las zapatas deberá vaciarse sobre superficie firme, libre de material suelto o saturado. En caso de humedad o filtración, se deberán instalar drenajes provisionales o bombeo temporal.

7. CONTROL DOCUMENTAL Y RESPONSABILIDAD

Cualquier modificación de planos, detalles o especificaciones deberá contar con la aprobación del diseñador estructural.

Los planos estructurales y esta memoria forman parte integral del mismo proyecto y deben leerse en conjunto.

Los registros de calidad (ensayos, certificados, bitácoras y fotografías) deberán mantenerse disponibles para el interventor o revisor estructural.

El diseñador estructural no se hace responsable de modificaciones, adaptaciones o interpretaciones no autorizadas.

8. SEGURIDAD Y MANTENIMIENTO

Se deberán implementar las medidas de seguridad ocupacional exigidas por la Resolución 5018 de 2019 del Ministerio de Trabajo y la GTC 18.

Durante la obra, se deberán mantener taludes, entibados y estructuras provisionales en condiciones seguras.

Después de la construcción, se recomienda inspeccionar periódicamente los muros de contención, verificando la ausencia de fisuras, erosión o asentamientos diferenciales.

En caso de detectar fallas, deberá informarse al responsable técnico y realizarse las reparaciones necesarias con productos compatibles con el concreto estructural.

9. RESPONSABILIDAD

El diseño estructural y las presentes especificaciones han sido elaborados conforme al Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente – NSR-10 y demás normas aplicables.
El ingeniero estructural autor del proyecto asume la responsabilidad técnica exclusiva por el análisis y diseño de los elementos estructurales aquí descritos, dentro de las condiciones y alcances definidos en esta memoria.

Los planos y memorias son propiedad intelectual del autor, protegidos por la Ley 23 de 1982 y la Decisión Andina 351 de 1993; su reproducción, modificación o uso parcial sin autorización escrita del diseñador está estrictamente prohibida.
Cualquier cambio en obra, materiales o procedimientos constructivos deberá ser previamente aprobado por el diseñador estructural.

10. LISTADO DE PLANOS ESTRUCTURALES

E-1: Especificaciones generales y notas técnicas.

E-2: Diseño estructural secciones de muros de concreto reforzado

E-3: Diseño estructural secciones de muros de concreto reforzado y protección 'L'

E-4-5: Secciones típicas de muros.

E-6: Detalles de armado y refuerzo caja típica de inspección.

E-7: Detalles de lloraderas filtros y juntas.

NOTA TÉCNICA – REFUERZO DE ACERO, DOBLADO Y TRASLAPOS

1. Todas las barras de refuerzo deberán cumplir con la NTC 2289 (ASTM A615, Grado 60), con esfuerzo de fluencia fy = 420 MPa (60,000 psi).
   Las dimensiones, áreas, perímetros y masas unitarias se indican en la tabla de barras de acero anexa.

2. Los traslapos y empalmes de barras corrugadas se ejecutarán conforme a las longitudes mínimas establecidas en la tabla de traslapos adjunta, según el tipo de solicitación (tracción o compresión) y la resistencia a la compresión del concreto f'c utilizada en el elemento.

3. Dichas longitudes fueron calculadas siguiendo los criterios del Capítulo C.10.2 de la NSR-10 y del ACI 318-19, Sección 25.5.2.
   No se permitirá el uso de empalmes por traslape en zonas sometidas a momentos máximos o esfuerzos críticos de tensión. En estos casos se deberán emplear empalmes mecánicos o soldadura certificada, previa aprobación del diseñador estructural.

4. Los doblados de las barras se realizarán en frío, empleando radios mínimos de curvatura conforme a la tabla C.10.2.3 de la NSR-10.
   No se permitirá calentar las barras con soplete ni aplicar esfuerzos que alteren su adherencia o geometría.

5. Las longitudes de anclaje deberán garantizar el desarrollo completo del esfuerzo de fluencia del acero, verificadas según la ecuación C.10.2-1 de la NSR-10.
   El refuerzo negativo o superior deberá poseer anclajes adicionales en la zona de apoyo o mediante ganchos estándar de 90° o 180°, según lo indicado en los planos de detalle.

6. Todos los traslapos de barras longitudinales deberán escalonarse para evitar concentraciones de acero en una misma sección.

7. Cuando sea inevitable la coincidencia de empalmes, se permitirá un máximo del 50 % de las barras traslapadas en una misma sección.

   Las barras transversales (estribos y anillos) deberán colocarse con el espaciamiento indicado en los planos estructurales, asegurando la sujeción del refuerzo principal durante el vaciado.

8. Las barras deberán fijarse firmemente con alambre negro recocido calibre 16 o superior, garantizando su posición durante el vaciado del concreto.

9. Cualquier variación en diámetro, traslapo, disposición o longitud de anclaje deberá ser consultada y aprobada por el diseñador estructural antes de su ejecución.

TABLA DE BARRAS DE ACERO

No de Barra	Diametro en pulgada	DIMENSIONES NOMINALES			
		Diametro	Área sección	Perimetro	Masa
		mm	mm	mm	kg/m
2	1/4	6.4	32	20	0.25
3	3/8	9.5	71	30	0.56
4	1/2	12.7	127	40	0.99
5	5/8	15.9	199	50	1.55
6	3/4	19.1	284	60	2.23
7	7/8	22.2	387	70	3.04
8	1	25.4	510	80	3.97
9	1-1/8	28.7	645	90	5.06
10	1-1/4	32.3	819	101.3	6.40
11	1-3/8	35.8	1006	112.5	7.90
14	1-3/4	43.0	1452	135.1	11.38
18	2-1/4	57.3	2581	180.1	20.24

LONGITUD MINIMA DE TRASLAPOS (EN CM) DE BARRAS CORRUGADAS PARA EMPALMES A TRACCIÓN

Designación de la Barra	Resistencia del Concreto F'c									
	21 Mpa		24 Mpa		28 Mpa		31 Mpa		35 Mpa	
fy = 60.000 PSI	Refuerzo inferior	Refuerzo superior	Refuerzo inferior	Refuerzo superior	Refuerzo inferior	Refuerzo superior	Refuerzo inferior	Refuerzo superior	Refuerzo inferior	Refuerzo superior
N° 2	37	48	35	46	32	42	31	40	30	37
N° 3	55	72	52	67	48	62	45	57	42	55
N° 4	73	95	68	87	63	82	60	78	57	74
N° 5	91	119	85	112	79	104	75	98	71	92
N° 6	110	142	104	135	95	123	90	115	85	110
N° 7	160	207	152	190	138	179	130	170	123	160
N° 8	182	237	172	225	158	205	148	190	141	183
N° 9	206	268	195	250	178	231	170	220	160	207
N° 10	232	300	218	280	200	260	190	246	180	233

Alcaldía Municipio de Ocaña :
EMIRO CAÑIZARES PLATA
Alcalde

Proyecto :
CONSTRUCCIÓN DE LA CONTINUACIÓN DEL COLECTOR DE ALCANTARILLADO SANITARIO ENTRE LA DESCARGA EXISTENTE EN LA PLAZA DE FERIAS Y SECTOR AGUAS ABAJO DEL CORREDOR DEL RÍO TEJO, MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

Proyecto donado por :
WILLIAM BELEÑO BALLESTEROS
M.P. 54202-1760507 NTS

Responsable del Diseño estructural:
ALEJANDRO ENRIQUE HOYOS CASTRO
M.P. 22202-305437 COR

Supervisión:
SECRETARÍA DE VÍAS E INFRAESTRUCTURA
ING. OLGER NEIL SEPULVEDA S.
M.P 54202-316632

Revisión y Complementación :
CONCONSTRUCCIÓN INGENIERÍA SAS.
NIT 901 491 156-4
Profesional Responsable y complementación del componente Estructural
ING. NICOLÁS QUINTERO QUINTERO
MSc. Ing civil - énfasis en estructuras
M.P **121037-0529253 NTS**
ING. Esp. PABLO EMILIO QUINTERO MONTAGUT
Director Consultoría
M.P.**54202-23042 NDS**

DISEÑO ESTRUCTURAL

Contiene:
Especificaciones generales y notas técnicas.

Interventoría:
1570 INGENIERÍA SAS
NIT 901.397.979-3
ING. ANDRÉS LEONARDO GÓMEZ RODRÍGUEZ
M.P. 54202-171160 NTS
Esp. en Gerencia e Interventoría de Obras
Director Interventoría

Dibujo:
Ing. María Camila Coronel
Delineante Mónica Casadiego R.

Fecha :
OCTUBRE de 2025

Escala : N/A

Plano N°:
E-1