INSTITUTO NACIONAL DE AGUAS POTABLES Y
ALCANTARILLADO

INAPA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

MEJORAMIENTO ALCANTARILLADO SANITARIO DE EL
VALLE. PROVINCIA HATO MAYOR

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

REQUISITOS GENERALES

ESPECIFICACIONES NORMALIZADAS

En los casos no estipulados expresamente en este documento, planos y presupuestos de la obra o en el **REGLAMENTO TÉCNICO PARA DISEÑO DE OBRAS E INSTALACIONES HIDRO-SANITARIO DEL INAPA**, se aplicarán como normativas las prescripciones de los códigos y recomendaciones de las entidades siguientes:

AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials
ACI	American Concrete Institute
ACIFS	American Cast Iron Flange Standards
AISC	American Institute of Steel Construction
AISI	American Iron and Steel Institute
ANSI	American National Standards Institute
ASCE	American Society of Civil Engineers
ASME	American Society of Mechanical Engineers
ASTM	American Society for Testing and Materials
AWS	American Welding Society
AWWA	American Water Works Association
CRSI	Concrete Reinforcing Steel Institute
DIPRA	Ductile Iron Pipe Research Association
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
IES	Illuminating Engineering Society
IPCEA	Insulated Power Cable Engineers Association
ISO	International Organization for Standardization
NBS	National Bureau of Standards
NEC	National Electric Code
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
NFPA	National Fire Protection Association

OSHA	Occupational Safety and Health Administration
PCI	Precast Concrete Institute
SSPC	Steel Structures Painting Council
UL	Underwriters Laboratories, Inc.

Recomendaciones Provisionales para el Análisis por Viento de Estructuras	No. 9/80
Recomendaciones Provisionales para el Análisis de Edificaciones de Mampostería	No. 10/80
Recomendaciones Provisionales para la Ventilación Natural en Edificaciones	No. 16/86

Recomendaciones Provisionales para El Análisis Sísmico de Estructuras	M-001
Reglamento para Instalaciones Eléctricas en Edificaciones	M-003
Reglamentado para Instalaciones Eléctricas en Edificaciones	M-006
Reglamentaciones para Instalaciones Sanitarias en Edificaciones	M-008
Especificaciones Generales para la Construcción de Edificaciones	M-009
Recomendaciones Provisionales para Instalaciones Eléctricas en Edificaciones	M-010
Criterios Básicos para Estudios Geotécnicos de Carreteras	M-011
Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras	M-014
Recomendaciones Provisionales para el Diseño y Construcción de Sistemas de Drenaje en Carreteras	M-019

1 PROPÓSITO Y ALCANCE

El propósito de este documento es definir las especificaciones técnicas generales para la **“CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL”**, siendo su objetivo lograr que se cumpla con los requerimientos de Calidad y Seguridad establecidos para el Proyecto. El alcance de estas especificaciones técnicas abarca todos los componentes del sistema, definiendo tanto las características propias de los materiales, como las recomendaciones de ejecución y la pruebas a realizar.

2 GENERALIDADES

2.1 Introducción

Los requerimientos detallados en los próximos capítulos de estas especificaciones técnicas deben interpretarse junto con los planos, presupuestos y Especificaciones del Contrato.

La ejecución de las obras de alcantarillado deberá realizarse de acuerdo con los planos diseñados y/o aprobados del proyecto. Todo cambio en los mismos, deberá ser consultado cuando éste modifique la concepción base del proyecto dándose las razones que puedan motivar tales cambios. Las pequeñas modificaciones deberán figurar en los planos de construcción indicando la ubicación definitiva de las obras.

3 CARACTERÍSTICAS DE SUMINISTROS. ORIGEN DE MATERIALES

El Contratista notificará al Ingeniero Supervisor, con la suficiente antelación, la procedencia, lugar de fabricación y características de todos los materiales y productos que se propone utilizar, a fin de que el Ingeniero Supervisor determine su idoneidad.

La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para que el Contratista pueda iniciar el acopio de los materiales en la obra, sin perjuicio de la potestad del Ingeniero Supervisor para comprobar en cualquier momento de la manipulación, almacenamiento o acopio que dicha idoneidad se mantiene.

Todos los materiales y productos implementados deben cumplir con las normas especificadas para el Proyecto y, en caso contrario deberán tener características similares.

El origen y las especificaciones de materiales y suministros que no sean los definidos en el presente capítulo se dejan a la iniciativa del Constructor y se someterán a la aprobación previa del Ingeniero Supervisor en un tiempo que permita cumplir con el plazo contractual de los trabajos.

La supervisión, podrá rechazar los materiales si no los encuentra conforme a lo establecido en las normas. El material rechazado se retirará del lugar, reemplazándolo con material aprobado y la ejecución de la obra defectuosa se corregirá satisfactoriamente, todo esto sin lugar a pago extra. Toda obra rechazada por deficiencia en el material empleado o por defectos de construcción, deberá ser reparada por el contratista a su costo.

4. ENSAYOS DE LABORATORIO

El contratista tendrá que contratar los ensayos de laboratorio que la supervisión considere necesario, las tomas de muestras de laboratorio se deberán informar previamente a la supervisión para su respectiva autorización.

5. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

El contratista hará la localización de las estructuras y los ejes de las tuberías de acuerdo con lo establecido en los planos y los datos adicionales e instrucciones que suministre el supervisor. Por tanto no se deberá iniciar ningún trabajo sin que el supervisor haya aprobado su localización. Para el efecto, el contratista deberá hacer todo el trabajo de tránsito y nivel que se requiera para determinar con precisión la posición horizontal, elevaciones y dimensiones de todas las partes constructivas de las estructuras y de sus obras complementarias objeto de este contrato.

Para todas las tuberías la localización se hará directamente en campo con cinta y demarcación de línea y ancho de zanja con pintura roja, definida por la supervisión. (Ver tabla dimensionamiento de zanjas y profundidades).

Este trabajo consiste en colocar el estacado necesario y suficiente para identificar en el terreno los ejes y cortes de la tubería, estructuras principales y obras complementarias, así como también las longitudes, anchos y niveles para ejecutar las excavaciones como se indica en los planos. Se dejarán referencias permanentes para nivel y tránsito y solo se retirarán con autorización de la supervisión. Antes de iniciar cualquier trabajo debe notificarse a la supervisión para que compruebe la correcta colocación del estacado de acuerdo con los planos y las especificaciones.

Las medidas deben efectuarse con cinta, ejecutando los trazados con tránsito y nivelando con aparatos de precisión.

La aprobación de los trabajos topográficos, por parte de la supervisión, no exime al contratista de responsabilidad si se cometen errores de localización o nivelación en cualquier parte de la obra.

Cualquier cambio en la localización de la obra debe ser consultado previamente a la supervisión, la cual juzgará la conveniencia o no del mismo.

6. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida y pago para localización y replanteo de las tuberías se hará por metro (m) lineal con un decimal. El pago se hará al contratista a los precios unitarios fijados en el Formulario de Cantidades y Precios Unitarios del contrato para los ítems respectivos, previa presentación y aprobación de la supervisión de las libretas topográficas.

7 Tuberías de PVC y accesorios

7.1 Definición

Las tuberías de PVC deberán ser producidas de acuerdo con los requisitos de la norma EN ISO9969 "Tubos de materiales termoplásticos. Determinación de la rigidez anular".

Todos los tubos deberán ser perfectamente lisos y de pared llena, con campana integral y juntas de espiga utilizando sellos elastoméricos flexibles.

El material será termoplástico, compuesto de polímero de cloruro de polivinilo, sólido, incoloro, con alta resistencia al agua, a los alcoholes y a los ácidos y álcalis concentrados.

En las uniones de PVC se deberá emplear accesorios con sellos elastoméricos flexibles.

7.2 Características

Las normas de referencia son:

ASTM D-4396 (resina y compuesto de PVC), ASTM D-3034 (tuberías alcantarillado y drenaje), ASTM D-2665 (accesorios), ASTM D-3139 (unión de tubos por campana con empaque de hule), ASTM D-2672 (unión de tubos por campana en cemento) y ASTM D-2321 (para instalación de tuberías soterradas).

ISO 265-1 (Tubería y accesorios para drenaje) y ISO 3126 (Medición de dimensiones en tuberías).

- Norma EN ISO 3126 "Sistemas de canalización en materiales plásticos. Componentes de materiales plásticos. Determinación de las dimensiones"

Manufactura:

Las tuberías deben ser homogéneas, libres de rajaduras, perforaciones, inclusiones extrañas y otros defectos que afecten sus propiedades mecánicas y físicas.

- Dimensiones:

- Largo: 3 a 6 metros (10 a 20 pies),
- Diámetro interior: Superior o igual a 95% del diámetro nominal.
- Espesores: Deben cumplir con la clase SDR del tubo.
- Tolerancia: Regida de acuerdo a la norma EN ISO 3126:

- . +/- 1% para Ltubo < 5m
- . +/- 5cm para Ltubo ≥ 5m

- Resistencia química:

La resistencia química será determinada de acuerdo a las normas.

Accesorios:

Para la fabricación de las piezas especiales (reductores, cruces, tapones, tees, yeas, silletas, uniones, codos), se exigirán los mismos requisitos aplicados a las tuberías.

- Marca:

Debe especificarse el tamaño, diámetro, espesor, fabricante, y el tipo para tuberías y piezas especiales.

7.3 Tuberías de acero o de hierro dúctil

El Ingeniero Supervisor podrá exigir la colocación de tuberías rígidas y de alta resistencia en situaciones especiales como un cruce de río o un paso no enterrado sobre una estructura.

En este caso se elegirán tuberías de acero o de hierro dúctil. El Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Supervisor las características del producto que propone instalar.

7.4 Tapaderas para registros

7.5 Registros de tubería principal

Las tapaderas para los registros de tubería principal serán de hierro fundido.

Las tapaderas de registros cumplirán con los requerimientos de la norma de referencia:
- norma EN 124 " Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Principios de construcción, ensayos de tipo, marcado, control de calidad."

Las tapaderas incluirán un dispositivo antirrobo y su diámetro interior libre será de 600mm. La resistencia será de (400kN).

8 MOVIMIENTO DE TIERRAS

8.1 Materiales de relleno

8.1.1 Arena

Este material cuyo primer objetivo es proteger el tubo del riesgo de punzonamiento, puede estar entregado en su estado natural (extracción directa en una mina de arena) o estar producido por un proceso de cribado de un material más grueso.

Características:

- La arena debe ser limpia, libre de arcilla y de materias orgánicas (tolerancia de 2% del peso seco para el total de estos dos elementos).

- La arena debe respetar las características siguientes:
  - 100% de paso por el tamiz de 9.5mm (3/8")
  - No más del 15% por el tamiz de 0.074mm (No 200)
  - El Índice de Plasticidad máximo será de 10%.

Este material no tendrá objetivo de compactación, aunque se utilizarán apisonadores o placas vibratorias livianas para su colocación.

8.1.2 Material de relleno

El material de relleno consistirá en materiales en estado natural y/o desclasificado en el curso de un proceso de trituración o de cribado. También podrán provenir de una operación de cribado de los materiales de excavación de la obra para que cumplan con las características requeridas. Este material debe cumplir con las siguientes características:

- Ser libre de materias orgánicas (tolerancia de 2% del peso seco).
- La dimensión máxima de los elementos del material no superará 150mm.
- No más de 15% en peso del material pasará por el tamiz No200 (75µm).
- El valor mínimo de la Relación de soporte de California (C.B.R. según AASHTO T-193) será de 15%.
- El Índice de Plasticidad máxima será de 14%.
- Límite Líquido máximo será de 40%.
- El contenido de agua no deberá tener una diferencia de más de 2% con el contenido en agua Óptimo del Próctor Modificado de manera de permitir una buena compactación.

No se permitirá madera, basura, material orgánico ni piedras > 150mm en el relleno, debiendo ser retirados y llevados a un botadero de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero Supervisor.

8.2 Dimensiones de las zanjas de redes a construir

8.2.1 Excavación de zanjas

Para la excavación de las zanjas el constructor deberá seguir las siguientes recomendaciones:

- a) Se deberán eliminar las obstrucciones existentes que dificulten las excavaciones.
- b) Las zanjas que van a recibir los colectores se deberán excavar de acuerdo a una línea de eje (coincidente con el eje de los colectores), respetándose el alineamiento y las cotas indicadas en el diseño.
- c) El límite máximo de zanjas excavadas será de 300 m.
- d) Si se emplea equipo mecánico, la excavación deberá estar próxima a la pendiente de la base de la tubería, dejando el aplanamiento de los desniveles del terreno y la nivelación del fondo de la zanja por cuenta de la excavación manual.
- e) En los terrenos rocosos (donde la profundidad relativa de la red deberá ser evitada al máximo), se podrán usar perforaciones apropiadas.

Las zanjas se excavarán de acuerdo a las líneas, niveles y pendientes indicadas en los planos de construcción aprobados. Estas zanjas se construirán rectas, uniformes y de acuerdo a las dimensiones mostradas en los mismos y/o en las especificaciones.

Las profundidades y los anchos de las zanjas no deberán ser menores que las dimensiones indicadas en estas Especificaciones.

8.2.2 Sobre excavaciones:

Las sobre excavaciones se pueden producir en dos casos:

a) **Autorizada:** Cuando los materiales encontrados, excavados a profundidades determinadas no son los esperados o apropiados tales como: suelos orgánicos, basura u otros materiales fangosos.

b) No autorizada: Cuando el constructor por negligencia, ha excavado más allá y más debajo de las líneas y gradientes determinados.

En ambos casos el constructor estará obligado a llenar los espacios de la sobre-excavación con material apropiado, debidamente acomodado y compactado.

8.2.3 Profundidad

La profundidad de la zanja es definida por la invertida de la tubería indicada sobre los planos, aumentando el espesor de arena a colocar en el asiento. Sin embargo se recomienda una profundidad mínima de 0.80m hasta el lomo del tubo, por debajo de las vías de circulación (en caso extremo 0.60m) y 0.40m hasta el lomo del tubo por debajo de las aceras. En cada caso se evaluará la necesidad de protección adicional.

8.2.4 Ancho

El ancho de la zanja dependerá del diámetro de la tubería o del registro y de la profundidad total de la zanja, se realizada de acuerdo a los planos detalles del proyecto, en caso contrario, se asistirá según la siguiente tabla:

TABLA 37. Dimensiones recomendables de zanja ^(39, 43)

Diámetro (mm)	Profundidad de Excavación					
	De 0 a 2 m		De 2 a 4 m		De 4 a 5 m	
	Anchos de Zanja (m)					
	s/entib.	c/entib.	s/entib.	c/entib.	s/entib.	c/entib.
200	0.85	0.75	0.95	0,85	1.05	0.95
300	0.95	0.85	1.05	1,00	1.15	1.05
400	1.05	0.95	1.15	1,10	1.25	1.15
500	1.15	1.05	1.25	1,20	1.35	1.25

Fuente: Reglamento técnico para diseño de obras e instalaciones Hidro-Sanitario del INAPA

El ancho mínimo recomendado para la excavación de la zanja para tuberías de diámetros nominales hasta 20" se muestra en la tabla. Para diámetros mayores $\varnothing + 0.70$ m, siendo $\varnothing$ el diámetro nominal de la tubería, en m.

La profundidad de la excavación se realizara de acuerdo al perfil longitudinal de las tuberías. Para suelos inestables y profundidad mayor a 3.00 m. se estudiará cada caso. Este Dimensionamiento de zanja es válido para suelos estables en corte (θ 90°) Y $H < 3.00$ m.

Factores que determinan el ancho de zanja:

- Diámetro exterior de la tubería.
- Procedimiento a seguir para el acoplamiento de los tubos.
- Profundidad a la que se colocara la tubería.
- Tipo de suelo

Si la zona de trabajo lo permite, el ancho de la parte alta de la zanja podrá ser superior a lo definido en la tabla para crear pendientes sobre las paredes de la zanja. La pendiente será definida por estudios geotécnicos específicos. En caso de no tener espacio suficiente se colocarán entibados y el ancho de zanja será aumentado según el tipo de entibado usado.

8.3 Estructuras existentes

Ninguna excavación podrá llevarse a cabo por debajo de cimentaciones de edificios sin tomar las medidas de protección y seguridad adecuadas. Cada vez que esto ocurra, la preservación de las estructuras existentes que cruzan la zanja serán privilegiadas a su demolición.

En caso de cruce subterráneo, el relleno por debajo de la estructura cruzada será particularmente cuidado y podrá ser realizado con hormigón fluido o un material auto-compactante (ej.: arena vibrada).

En caso de demolición, los productos de demolición serán evacuados hasta un lugar de bote debidamente aprobado.

8.4 Preparación del fondo de zanja

8.4.1 Nivelación

Después de la operación de excavación, la nivelación del fondo de zanja será acabada a mano y toda la superficie compactada con apisonador o plancha vibratoria.

8.4.2 Asiento de arena

Cada tubería y registro deberá ser instalado sobre un lecho de arena. Sin embargo, no será necesario excavar el fondo de la zanja para construir un lecho si el suelo existente es arena.

El asiento de la tubería debe construirse a mano de tal manera que se tenga un apoyo uniforme y continuo para el cuadrante inferior del tubo sobre el suelo firme y no interrumpido.

El espesor del lecho de arena será definido por el diámetro de la tubería y se adoptará según planos detalles.

8.4.3 Preparación bajo la junta del tubo

El fondo de zanja, en el área de las juntas de los tubos, se preparará a mano dándole suficiente amplitud para alojarle libremente de tal manera que el tubo quede soportado

uniformemente en toda su longitud y para facilitar la construcción y revisión de la junta durante el proceso de acoplamiento y prueba de la tubería.

La distancia mínima excavada alrededor y en toda la longitud de la junta será adaptada al tipo y al diámetro del tubo para alcanzar los objetivos precedentes.

8.4.4 Drenaje en fondo de zanja

En caso de que corra agua por el fondo de la zanja o de terreno poco permeable con un caudal de infiltración bajo, se realizará un bombeo superficial. La profundidad de la zanja será aumentada para conducir el agua a un lado o se usará otro método adecuado de secado de zanja previamente aprobado por el Ingeniero Supervisor. El agua será enviada al punto bajo de la zanja con bombas superficiales o sumergibles.

No se permitirá que el agua extraída corra por las calles y aceras, por lo que será necesario descargar el agua a una distancia suficiente para que no cause problemas en las cercanías de los trabajos ni a los vecinos o al medio ambiente.

8.4.5. Seguridad y protección de las zanjas abiertas

El Constructor organizará su programa de trabajo diario para minimizar las excavaciones abiertas de tuberías después de la jornada de trabajo. En caso de tener una parte de la zanja descubierta, será señalizada y protegida para evitar todo riesgo de caída de persona o vehículo.

Durante la noche se deberán colocar iluminarias, bandas reflectivas y vigilancia.

En casos de zanjas en calles con tránsito importante o imprescindible, los horarios de trabajo serán ajustados y las zanjas serán totalmente rellenadas cada día al fin de la jornada. No será permitido tener más de 30 metros de zanja abierta en cada frente de trabajo.

8.4.6 Entibación de Zanja

Cuando la zanja no pueda tener las pendientes definidas en los estudios geotécnicos, se utilizará de manera sistemática y sin consideración de la estabilidad aparente del terreno o el riesgo de derrumbe, un sistema adaptado.

También existen diversos criterios que si ocurren, se debe utilizar entibado:

- Excavaciones donde la estabilidad del talud no resulta segura (terrenos no rocosos, inestables, tráfico a proximidad de la zanja...).
- Excavaciones donde se prevea el deterioro de los terrenos a causa de una larga duración de la abertura.

Salvo excepciones justificadas, se emplearán los siguientes tipos de entibación en función de la profundidad de las zanjas:

- Profundidad mayor de 1.30 m y menor de 2.00 m: Entibado ligero
- Profundidad mayor de 2.00 m y menor de 3.50 m: Entibado pesado
- Profundidad mayor de 3.50 m: Entibado pesado deslizante

Las características y formas del entibado, en conjunto con la elección del sistema de entibado, serán enviadas al Ingeniero Supervisor y al INAPA para aprobación.

Profundidad de la Zanja (m)				
Parámetros	H < 1.30	1.30 < H < 2.0	2.0 < H < 3.50	H > 3.50
Tipo	no	si	si	si
		Ligero	Pesado	Pesado Deslizante

Para la mayoría de los casos tenemos la madera (ocho, pino u otro tipo de madera de construcción). En casos de mayor responsabilidad y de grandes empujes se combina el uso de perfiles de hierro con madera, o solamente perfiles, y muy eventualmente el concreto armado.

•**Madera:** Son piezas de dimensiones conocidas de 1" x 6"; 1" x 8"; 1" x 10", o en su caso de 2" x 6"; 2" x 8"; 2" x 10" y para listones de 2" x 4"; 3" x 4". Las piezas pueden tener los bordes preparados para ensamble hembra y macho. Se usarán también como puntales, rollizos en diámetros mínimos de 4" y 6".

•**Acero:** Son piezas de acero laminado en perfiles tipo "I" o "H" o perfiles compuestos de los anteriores, soldados (ejemplo doble I) o en perfiles de sección especial, lo que se denomina Estaca-Plancha metálica (tablestaca) en este último caso pueden ser de ensamble normalizado. Las dimensiones son suministradas con dimensiones normalizadas, típicas para cada fabricante (Metal flex, Armco, Bethlem Steel, etc.). Los más utilizados son los perfiles "I" de 6"; 8" y el perfil "H" de 6" x 6". Se utilizarán también tablestacas de palanca, y tubos huecos en montaje telescópico, que pueden ser trabados por rosca o presión de aceite.

•**Concreto armado:** Se utilizan en piezas prefabricadas de diversas secciones (Ejemplo: rectangulares, con ensamble hembra macho) o piezas fabricadas en sitio.

8.5 Relleno

8.5.1 Relleno alrededor del tubo (envoltura)

Solamente materiales seleccionados conformes con la cláusula "8.1.1 Arena" serán usados para el relleno debajo, a los lados y hasta el espesor definido en la tabla siguiente sobre la parte superior de la tubería.

$\varnothing \leq 200$	100 mm
$200 < \varnothing \leq 500$	150 mm
$500 < \varnothing \leq 630$	200 mm

Espesor del relleno de arena encima del tubo

El relleno será colocado en capas que no excedan 150 mm y de manera simultánea de cada lado de la tubería.

La arena será compactada manualmente y con precaución a los lados del tubo. Al terminar la instalación del relleno de arena, se usará un compactador liviano (< 50kg) para compactar la última capa.

8.5.2 Relleno con material de excavación

No se permitirá madera, basura, material orgánico ni piedras > 150mm en el relleno. Estos materiales deberán ser removidos de la zanja de manera manual o mecánica.

Para poder ser utilizados como relleno, los materiales deberán ser conformes con las características definidas en la cláusula “**8.1.2 material de relleno**”.

Los materiales saturados serán evacuados desde su excavación. La compactación se hará por capas de un espesor máximo de 25cm y deberá alcanzar el 95% OPM en las capas intermedias desde el nivel de arena encima del tubo hasta la última capa (por debajo de la base). Esta última capa deberá alcanzar más de 98% OPM.

8.5.3 Relleno con material de mina

Si los materiales de excavación no poseen las características suficientes como para ser utilizados como relleno (ver Sección 8.1.2) o no se encuentran en cantidad suficiente, se importará material de mina.

El Constructor notificará al Ingeniero Supervisor con suficiente anticipación, la apertura de cualquier área de préstamo, de tal manera que se puedan tomar muestras del material para establecer la calidad y el factor de esponjamiento. Las minas serán aprobadas por el Ingeniero Supervisor. El material de mina deberá ser conforme a las características indicadas en la sección “**8.1.2 material de relleno**”.

La colocación de los materiales de mina en relleno se hará en las mismas condiciones que las del relleno con material de excavación.

8.5.4 Relleno material de base

El material de base será compactado de la misma forma que los demás materiales y deberá alcanzar el 98% del OPM. Este material deberá ser colocado inmediatamente al relleno de zanja hasta el nivel de la rasante de la calle.

El espesor será controlado regularmente y deberá quedarse dentro de las tolerancias ($-25\text{mm} \leq \text{nivel teórico} \leq +15\text{mm}$).

8.5.5 Relleno particular

En situaciones especiales, se podrán utilizar métodos o materiales de relleno particulares.

Se entiende aquí cómo situación especial, una situación técnica ineludible o impuesta por condiciones exteriores y en la cual no está posible la aplicación de las técnicas o de los materiales usuales.

Sin ser exhaustivo, los rellenos particulares podrán ser:

- Relleno hidráulico con arena (caso de espacio insuficiente para los equipos de compactación). El material respetará los requisitos del párrafo 8.1.2.
- Relleno con hormigón, simple o armado (caso de cubierta $< 0.80\text{m}$ arriba de la tubería principal o $< 0.60\text{m}$ arriba de la tubería de acometida).
- Relleno con hormigón fluido (caso de relleno por debajo de estructura existente).
- Suelo cemento (caso especial). Las especificaciones de este material serán definidas en acuerdo con el Ingeniero Supervisor.
- Relleno para sustitución de fondo de zanja:
  - con material de base (caso de capacidad portante baja y presencia de agua). El material respetará los requisitos del párrafo 4.3.
  - con hormigón (caso de capacidad portante muy baja y esfuerzos altos). El relleno especial deberá colocarse con el acuerdo del Ingeniero Supervisor.

9 INSTALACIÓN DE RED DE ALCANTARILLADO EN ZANJA

9.1 Tubería principal por gravedad

9.1.1 Principios generales

Se iniciará y proseguirá en forma continua la colocación de las tuberías partiendo de las cotas más bajas de las alcantarillas hacia las más altas.

La campana del tubo ocupará el extremo más alto de cada tubo.

La tubería se colocará sobre un lecho de arena. El espesor de este lecho o asiento será conforme a los requisitos del párrafo 8.3.2

Los tubos se colocarán sobre el asiento de arena de manera que por lo menos el cuadrante inferior de cada tubo quede apoyado en toda su extensión.

9.1.2 Colocación de tubería y accesorios

Antes de bajar las tuberías a la zanja, serán acopiadas en un lugar seguro encima de un lecho de arena pero nunca a la orilla de la zanja, ni nunca encima del material excavado y tampoco sin protección a eventuales golpes o daños.

Las tuberías y las piezas especiales serán bajadas al fondo de la zanja con los cuidados necesarios para evitar que sufran roturas o daños. No se golpearán ni dejarán caer dentro de las zanjas.

Una vez que las tuberías se bajen a la zanja se procederá a la limpieza interior, en particular de las extremidades. Esta limpieza consistirá en quitar cuidadosamente del interior del tubo, la tierra y materias extrañas con cepillos, escobas u otros medios más efectivos.

La tubería y los accesorios deberán ser colocados en la zanja de acuerdo a las elevaciones, gradientes y alineación requeridas. El eje de la tubería deberá ser una línea en planta y perfil y deberá coincidir con la línea de centro del fondo de la zanja.

El Constructor seguirá las recomendaciones del fabricante para el ensamblaje de los componentes y la lubricación de las juntas.

Cuando la colocación de la tubería es interrumpida y se debe rellenar la zanja, el Contratista tiene que asegurarse que la tubería no va a ser movida y debe clausurar los extremos para prevenir la entrada de materia extraña.

9.1.3 Nivelación

La instalación de tuberías por gravedad será realizada sistemáticamente con un láser.

Después del replanteo de los registros y del eje de la tubería, el láser será instalado en una extremidad del tramo, ajustado en la dirección y con la pendiente requerida.

Todos los controles de nivel: fondo de zanja, nivel de lecho de arena, instalación del tubo, relleno, se realizarán a partir del láser.

El láser deberá ser comprador Nuevo y calibrado por lo menos una vez por año.
El error máximo tolerable en los niveles de tubería por cada 100m de tubería colocada será de +/- 20mm.

9.2. Registros de visita

9.2.1 Generalidades

Se colocarán registros de visita en todos los cambios o puntos particulares siguientes que se presentan a lo largo de la tubería colectora principal:

- Cambio de dirección.
- Cambio de pendiente.
- Cambio de diámetro.
- Cambio de elevación (registro de caída).
- Arranques.
- Intersecciones con otras alcantarillas.

Los registros serán constituidos de un fondo, una caja y una cobertura tal como diseñado en los planos de detalle.

El fondo será una cuneta compuesta por uno o varios canales centrados en ella, según el número de tuberías que le están conectadas, y bordes alisados con una pendiente hacia los canales para quedarse limpios.

La caja será un cilindro.

La cobertura será compuesta de una losa de reducción y de una tapadera. La losa se apoyará sobre la caja.

El diámetro interior de los registros dependerá de su profundidad interior y del diámetro de la tubería más grande que le está conectada.

9.2.2 Construcción

Los registros de visita serán de concreto armado y prefabricados de preferencia. Serán hechos de secciones que se encajarán las unas en las otras.

En algunos casos los registros prefabricados no tendrán las reservaciones para las tuberías de entrada. El Constructor usará en sitio una cortadora especial circular para realizar las aberturas según los niveles indicados en los planos.

En los registros se colocarán unos peldaños de aluminio para facilitar las inspecciones de los mismos. Los peldaños serán instalados sin mortero, según las instrucciones del fabricante.

9.2.3 Cunetas de registros, medias cañas

Para los registros con diámetro de tubería pequeño, las medias cañas se formarán directamente durante la fabricación y para los registros con diámetro de tubería mayor, el Constructor realizará las medias cañas en sitio.

Los canales de media caña y las banquetas tendrán un acabado muy fino para obtener la menor rugosidad posible y su dimensión dependerá del diámetro de las tuberías que serán conectadas.

El mortero usado deberá tener las mismas resistencias que el registro.

9.3.4 Caída en registros

Cuando la diferencia de nivel entre la invertida de la tubería de entrada y la invertida del registro mismo es superior a 0.70 metros, se instalará un dispositivo de caída, tal como indicado en los planos de detalle.

La conexión entre la tubería entrante horizontal y la tubería de caída vertical se hará con una pieza especial tipo Te-Ye para permitir la inspección y la limpieza de la caída. La caída será rellena con un material especial y con cuidado, según los planos.

9.3.5 Tapas

Las cotas en las que quedarán las tapas de los registros y demás estructuras semejantes corresponderán a las rasantes de las calles existentes o proyectadas, con una tolerancia de +/- 5mm.

Cuando el registro esté instalado en una área libre y no transitable, como una zona verde, su nivel final sobrepasará de 0.25 metros, +/-0.05m, del terreno, para quedarse bien visible en caso de crecimiento de la vegetación. El relleno se hará en forma gradual alrededor del registro.

9.3.6 Tubos de ventilación

Para asegurar una ventilación adecuada, se instalarán tubos de ventilación en algunos registros de visita. La ventilación será instalada según los planos.

Los tubos de ventilación serán de PVC de diámetro 6" en la parte enterrada y de PVC anti-UV de diámetro 4" en la parte aérea.

Saldrán de la tierra en un lugar apropiado para ser colgado a una estructura perenne.

En su punta terminarán con un sombrero de ventilación o un codo de 180 grados a una altura mínima de 3 metros.

9.3.7 Conexión sobre registros

De manera general las acometidas se conectarán sobre la tubería principal gracias a piezas especiales (Te-Ye, silletas o según establezcan los planos).

Sin embargo, la conexión directa sobre un registro será permitida si las condiciones de sitio lo recomiendan.

En este caso se realizará una perforación de la caja del registro. Se utilizará una máquina de perforación adecuada para hacer un hueco perfectamente circular.

El diámetro de la perforación corresponderá exactamente al diámetro exterior de la junta de conexión que deberá ser instalada para garantizar la estanquidad.

Si la altura de la conexión respecto al fondo del registro está superior a 0.70m, un sistema de caída.

9.4 Acometidas

De manera general las acometidas se conectarán sobre la tubería principal gracias a piezas especiales (Te-Ye, silletas o según establezcan los planos) y se construirán tal como indicado en los planos de detalle y comprenderán los elementos siguientes:

9.4.1 Registro o Pozo de inspección

El pozo se ubicará cerca del límite de propiedad para facilitar la futura conexión privada. El pozo será compuesto de una chimenea en tubo PVC Ø8", conectada al tubo de la acometida con una Te Ye 90° Ø4"x Ø8" o Ø6"x Ø8", y cubierta por un tapón PVC y una tapadera de hormigón tal como descrita en los planos de detalles.

La Te Ye será cerrada aguas arriba (lado conexión privada) con un tapón PVC.

9.4.2 Tubería hasta la conexión con la colectora principal

La tubería será de PVC Ø4" o Ø6" según el tipo de acometida (para vivienda o para gran consumidor como escuela, hospital u otro). El diámetro estará indicado en los planos de detalle.

La pendiente mínima de la tubería de acometida será 1%.

La profundidad de la acometida garantizará una cobertura mínima sobre la tubería de 0.60m en calles y 0.40 en aceras.

9.4.3 Conexión sobre la tubería colectora

El tipo de conexión a instalar será tal manera como indicada en los planos de detalles. Esta conexión dependerá de la profundidad de la tubería colectora y de los diámetros de las tuberías a conectar.

9.6 Tuberías existentes

9.6.1 Generalidades

Se debe mantener funcionando los conductos y tuberías existentes. Queda prohibido empalmar los conductos existentes a la nueva red, sin haber obtenido previamente el permiso del Ingeniero Supervisor.

El Constructor no tiene derecho, en ningún caso, de utilizar las redes existentes o interrumpir el servicio, sin acuerdo previo del Operador del servicio y del Ingeniero Supervisor. Este tendrá un derecho de control sobre las horas de trabajo dentro del horario normal o particular, tomando en cuenta los otros factores pertinentes.

No debe jamás cerrar una parte de la conexión de agua existente sin un permiso específico del Operador del servicio y del Ingeniero Supervisor. Después de haber obtenido ese permiso, él debe avisar con tiempo a todos los usuarios de que este cierre los dejará sin agua. La maniobra de las válvulas existentes deberá ser efectuada exclusivamente por el concesionario de la red de agua potable.

9.6.2 Construcción en zonas con red de alcantarillado existente

En algunas ciudades, se encontrarán zonas donde ya existe una red de alcantarillado y se desea hacer una red nueva.

Durante la construcción de la nueva red, implicando la demolición de la existente, la continuidad del servicio de colección y transporte de las aguas negras deberá ser

garantizada. Por eso, el Constructor instalará, mantendrá y desplazará según las necesidades y el progreso de la obra, un sistema de bombeo de las aguas negras.

Las aguas negras estarán bombeadas en la red existente aguas arriba de la zona de construcción de la red nueva y estarán descargadas agua abajo de la misma, dentro de la red nueva de alcantarillado.

Ningún desagüe de aguas negras en otro lugar que dentro de la red de alcantarillado será permitido.

El Constructor deberá mantener el servicio de alcantarillado durante toda la duración del trabajo de construcción. Sin embargo, un corte temporal del servicio de alcantarillado podrá ser aceptado durante unos periodos reducidos y programados:

- Durante la conexión de los desagües domiciliarios sobre las acometidas nuevas.
- Durante las pruebas de estanquidad.
- En otra situación aprobada por el Ingeniero Supervisor.

9.6.3 Acometidas de alcantarillado existente

Se buscará la posición de las acometidas existentes, haciendo sondeos de localización. Cada vez que las condiciones de sitio y el diseño lo permitirán, las acometidas nuevas deberán ser construidas en lugar y reemplazamiento de las existentes.

Esas acometidas nuevas cumplirán con los mismos requerimientos que las otras y en adición, el Constructor hará la conexión inmediata del desagüe domiciliario.

Si el replanteo de la acometida nueva se superpone a la existente, la conexión domiciliaria será cortada el tiempo de la construcción de la acometida nueva. Entonces, el Constructor se organizará por hacer el tiempo de corte lo más corto posible.

Si no cumple la construcción de la acometida nueva dentro de la jornada de trabajo, el Constructor deberá restablecer la conexión domiciliaria por cualquier sistema aprobado por el Ingeniero Supervisor, hasta el día de trabajo siguiente.

9.7 Refacciones

9.7.1 Generalidades

El Constructor deberá proceder a las diversas reposiciones, reconstrucciones y reparaciones, de cualquier naturaleza, utilizando los métodos y recursos adecuados para la mejor ejecución, o por lo menos igual a la obra demolida.

Todos los trabajos de reposición, en especial los que no se refieran a los pavimentos, deben ser sometidos a aprobación del Ingeniero Supervisor antes de ser iniciados.

Las reposiciones, reconstrucciones y reparaciones previstas son:

- Calzada con revestimiento asfáltico

Cuando la zanja esté ubicada en una vía transitable, que sea un camino, una calle o una carretera, la parte superior será reconstruida con una estructura firme.

Si la zanja está en una vía asfaltada, se construirá la estructura firme siguiente:

- Capa de base: 250mm
- Capa de rodadura: 50mm (asfalto)

Si la calidad del asfalto existente de ambos lados de la zanja está mala, y que no parece juicioso de colocar un asfalto nuevo, el Ingeniero Supervisor podrá instruir la colocación de un tratamiento asfáltico simple o doble, según las condiciones de tránsito, como alternativa al asfalto.

- Calzada sin revestimiento

Si la vía no está asfaltada, solo se construirá la capa de base de 250mm, sin revestimiento superficial.

- Acera de concreto

Cuando la zanja está ubicada en una acera de hormigón, se construirá la estructura de acera siguiente:

- Capa de base: 150mm
- Hormigón según sección 4.5.
-

- Acera sin concreto

Si la acera existente no está revestida de hormigón, solo se construirá la capa de base de 150mm.

9.7.2 Capa de base

El material utilizado para capa de base será conforme a los requisitos.

Inmediatamente después de terminar su distribución y conformación, se procederá a la compactación.

La compactación será realizada en todo el ancho de la zanja, por medio mecánico hasta que se obtenga la densidad requerida y una superficie uniforme, correspondiente al nivel y a la sección transversal de la calle existente. El relleno se realizará hasta el nivel final de la calle.

El espesor de la capa de base terminada deberá quedarse dentro de las tolerancias siguientes:

- $E_{mín} \geq E_{teó} - 15\text{mm}$ para 90% de los puntos controlados
- $E_{mín} = E_{teó} - 25\text{mm}$ tolerancia máxima

Con $E_{teó}$ el espesor teórico de la capa de base y $E_{mín}$ el espesor mínimo medido en sitio.

Justo antes de la fase de colocación del pavimento se excavará la capa de base sobre un espesor de 50mm. El material excavado será removido del sitio y la excavación será compactada para obtener una superficie plana y homogénea.

El nivel de la capa de base terminada será controlado regularmente pero a intervalos no mayores a 30 metros y deberá quedarse dentro de las tolerancias siguientes: $(-20\text{mm} \leq \text{nivel teórico} \leq + 10\text{mm})$.

La compactación de la capa de base será controlada regularmente pero a intervalos no mayores a la longitud de un tramo de tubería (distancia entre dos registros). Deberá alcanzar una densidad de 98% del OPM en 90% de los puntos controlados, pero nunca menor a 95%.

9.7.3 Reposición de asfalto

Este trabajo consistirá en el suministro y distribución de material bituminoso caliente sobre la superficie de la capa de base.

Previamente a las operaciones detalladas más adelante, se verificarán las condiciones de los bordes de la zanja cortados en el asfalto existente.

Si presenten daños, un recorte de los bordes concernidos será realizado.

La reconstrucción de la capa de rodadura con asfalto caliente se hará en las etapas siguientes:

Imprimación

La capa de base será preparada para presentar una superficie correctamente nivelada y compactada.

Antes de la imprimación, las pruebas y controles deberán ser satisfactorios.

Si esta superficie se daña por razón de retraso en el inicio de la fase siguiente, una recompactación superficial con aportación de agua se hará de manera inmediata previa a la aplicación del riego de imprimación.

Sobre la capa de base todavía húmeda o ligeramente mojada, se colocará la imprimación.

El esparcimiento de la imprimación se hará mecánicamente con la barra de riego o manualmente con la manga de riego con arreglo a la configuración de la calle y a la anchura de la zanja donde se colocará.

Será esparcida a una temperatura adecuada (600 C +/- 50 C) y de manera a obtener una dosificación regular de 0.28 galones/m² (1.06 litros/m²), con una tolerancia de +/- 10%.

La imprimación será esparcida de una manera igual sobre toda la superficie la capa de base y también sobre los bordes cortados del asfalto existente o los de cualquiera estructura que bordea la zanja.

Se observará un tiempo de secado de la imprimación, de 48 a 96 horas de curado antes de colocar el asfalto o cuando pierda el olor característico, según lo ordene el Ingeniero Supervisor (según las normas de MOPC en el M-014 "Especificaciones generales para la construcción de carreteras").

Durante este tiempo, la zanja será protegida de todo tránsito, que sea de cualquier tipo de vehículo o peatonal, con un sistema de señalización adecuado.

En caso de que se tenga que abrir el tramo para el paso de los vehículos, se colocará un material de secado en la imprimación.

Riego de adherencia

La colocación de un riego de adherencia solo ocurrirá cuando:

- La imprimación habrá sido colocada mucho tiempo antes de la colocación del asfalto y que su calidad de adherencia está considerada como alterada.
- Un material de secado habrá estado esparcido por encima de la imprimación.
- Entre dos capas asfálticas, en caso de ejecución en varias capas para los espesores superiores a 50mm.

La superficie de aplicación del riego de adherencia será previamente barrida y despejada de todo elemento libre y/o polvo.

El riego de adherencia será colocado inmediatamente antes del asfalto (máximo 1 hora antes) con el mismo equipo que para la imprimación, en las mismas condiciones de temperatura, meteorología y de protección de las inmediaciones.

El riego de adherencia cumplirá con los requisitos del párrafo 4.4.2 y será esparcido de manera a obtener una dosificación regular de 0.08 galones/m² (0.3 litros/m²), con una tolerancia de +/- 10%.

Colocación del asfalto

Salvo instrucción particular del Ingeniero Supervisor, el asfalto será colocado en una sola capa de 50mm de espesor compactado.

La temperatura de colocación será comprendida entre 140°C y 160°C.

La colocación del asfalto se hará siempre sobre una imprimación reciente y limpia o sobre un riego de adherencia, tal como descritos en los dos párrafos precedentes. No se deberá colocar hormigón asfáltico sobre superficies mojadas o húmedas.

La colocación del pavimento asfáltico deberá ser tan continua como sea posible. Las juntas transversales deberán ser verticales en la profundidad total de la capa. Si el asfalto precedente está colocado desde demasiado tiempo y que esta enfriado, la junta será cortada.

Si la colocación se hace manualmente, el asfalto será descargado a proximidad inmediata del lugar de colocación para reducir la pérdida de temperatura.

El asfalto será descargado progresivamente, a medida que la colocación progresa, para que se quede caliente dentro del volquete.

En caso de instrucción específica, se podrá colocar el asfalto sobre un espesor superior a 50mm.

Si el espesor está tal que el asfalto se deba colocar en dos capas (esp.≥70mm), un riego de adherencia será colocado entre las dos capas.

La compactación del asfalto deberá seguir inmediatamente su nivelación, de manera a ser realizada sobre el material caliente.

Las compactadoras deberán ser suficientes para compactar la mezcla asfáltica hasta la densidad requerida pero no se permitirá el empleo de equipos que produzcan una compresión excesiva de la mezcla o que podrían dañar la calzada vecina existente.

Luego de la compactación con rodillo vibratorio o cualquier otro instrumento, se utilizará un rodillo neumático para sellar los poros de la capa, en caso de dos capas, se aplicará a la última.

La densidad requerida es 98% de la densidad Marshall.

Debe ser alcanzada para 90% de los puntos controlados por lo mínimo pero nunca podrá ser inferior a 95%.

Las superficies de las ruedas de acero de las compactadoras que entran en contacto con el hormigón asfáltico deberán estar siempre humedecidas. La compactación deberá comenzarse por los bordes de la zanja, trasladando en cada recorrido de un mismo tramo la mitad del ancho del rodillo y subiendo gradualmente hacia el centro de la zanja.

Donde el material de compactación estándar no puede tener acceso, el asfalto deberá ser debidamente compactado mediante el empleo de un equipo más pequeño como placas vibratorias e incluso pisones de mano. En este caso, la densidad no será controlada pero el acabado de superficie deberá ser de misma calidad que en zanja estándar.

La nivelación de la capa de rodadura en zanja se inscribirá en el perfil general de la calle.

No presentará ninguna desnivelación con el asfalto existente a lo largo de sus bordes, ni baches en sus perfiles longitudinal y transversal.

El nivel será controlado con una regla metálica. Los criterios de aprobación del trabajo serán:

- 10mm bajo la regla de 3 metros en la dirección longitudinal.
- 5 mm bajo la regla de 2 metros en la dirección transversal.

Esos criterios no se aplicarán si la nivelación del asfalto existente a lo cual se debe conectar está tal que no lo permite.

Si la carpeta de asfalto se nota suelta, agrietada, contaminada o que en alguna forma esté defectuosa, deberá ser retirada y sustituida con asfalto nuevo y caliente.

Juntas frías

Con fin que la junta longitudinal entre el nuevo asfalto y el existente sea perfectamente cerrada para garantizar la perennidad de la estructura del firme, se estancará con una junta superficial de producto asfáltico líquido, de 50mm de anchura, centrada sobre la conexión entre los dos asfaltos nuevo y existente.

La colocación podrá ser manual con una regadera y será seguida de una enarenación para protegerla.

Acabado y limpieza del sitio

El trabajo de refacción de la capa de rodadura será considerado como terminado cuando la calle o la carretera sea abierta a circulación normal, barrida y limpiada de todo residuo de asfalto u otros materiales, despejada del material de señalización y que los posibles daños hechos a estructuras existentes sean reparados a la satisfacción del Ingeniero Supervisor.

Señalización, seguridad, medio ambiente

El Constructor es responsable de la organización, de la instalación y del mantenimiento de la señalización del área de trabajo hasta la puesta en circulación final.

Mantendrá las zonas frescamente imprimadas fuera de acceso por la circulación pública, con pasos bien delimitados para los peatones.

Todos los empleados del Constructor estarán debidamente equipados con los Equipamientos de Protección Individual (EPI) requeridos para este tipo de trabajo (zapatos de seguridad apropiados para materiales calientes, ropas de trabajo, chalecos alta visibilidad, guantes para productos calientes...).

Los equipos serán en buena condición de trabajo en seguridad (frenos, botón de parada de urgencia, alarma de retroceso...).

Todos los residuos de material asfáltico serán botados en un lugar aprobado por el Ingeniero Supervisor o acopiados en vista de reuso sobre el centro de acopio. El camión esparcidor de productos asfálticos calientes será purgado en un lugar adecuado con sistema de recuperación sometido a la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Aceras de concreto.

La reconstrucción de las aceras deberá ser ejecutada de modo que se obtengan las condiciones anteriores a la abertura de las zanjas.

El concreto tendrá una resistencia de ($f_c=210\text{kg/m}^2$), en un espesor de 0.10m con una tolerancia de +/-15mm.

El hormigón para las reposiciones de aceras deberá cumplir con las especificaciones detalladas en este documento, párrafo 4.5.

Otras reposiciones

Se podrán a veces encontrar las demás reposiciones siguientes:

- Nivelación de las calles de tierra con motoniveladora u otro equipo adecuado en los lugares determinados por el Ingeniero Supervisor.
- Reconstrucción de muros y paredes de albañilería provenientes de daños ocurridos por la ejecución de las obras. Los materiales cumplirán con los requerimientos del párrafo ("7.9 Mampostería").
- Reposición de baldosas en acera.

2. OBRAS DE HORMIGÓN

2.1 HORMIGÓN CONVENCIONAL Alcance del trabajo

Este trabajo comprende la fabricación y colocación de hormigón de cemento Portland, para la construcción de las estructuras del proyecto, de conformidad con los alineamientos, cotas y dimensiones mostrados en los planos o indicados por el Ingeniero Supervisor. También cubre la explotación, el procesamiento y el transporte de los materiales necesarios para la preparación de las mezclas.

MATERIALES

Todos los materiales pétreos para la elaboración de los hormigones deberán ser obtenidos y procesados por el Contratista. Adicionalmente, si por efectos de la

programación de la obra, el Contratista requiere de otras fuentes de materiales, deberá identificarlas y obtener los permisos pertinentes para explotar dichas fuentes y efectuar los pagos correspondientes a los propietarios de las mismas.

En términos generales los materiales para el hormigón cumplirán las especificaciones que se relacionan a continuación:

Cemento

Se utilizará cemento Portland tipo 1 y 3, de acuerdo con la clasificación, nomenclatura y definiciones de las normas ASTM C-150, que regirán para la extracción de muestras, especificaciones físicas y mecánicas y para los ensayos que se ejecutarán en la obra.

En el caso de suministro de cemento a granel, éste se transportará en recipientes herméticos y se almacenará en silos igualmente herméticos que garanticen la protección del cemento contra la absorción de humedad.

Agua

Toda el agua que se use para el lavado de agregados, para la preparación de las mezclas y para el curado del hormigón será limpia y estará libre de aceites, sales, álcalis, ácidos, materia orgánica, sedimentos, lodo o cualquier otra sustancia que pueda dañar o reducir la calidad,

resistencia y durabilidad del hormigón. El pH no será menor de 6 ni mayor de 8; el contenido máximo de cloruros, expresado en iones Cl⁻, no será mayor de 250 ppm para el agua que se emplee en la preparación de las mezclas, ni mayor de 500 ppm en el agua para lavado de agregados; el contenido de sulfatos, expresado en iones SO₄⁻, no será mayor de 1 000 ppm; el contenido máximo de hierro será de 0.3 ppm, y los sólidos totales no excederán las 2 000 ppm. En el ensayo prescrito en la norma ASTM C-150, "Cementos - Ensayo en autoclave para determinar la expansión del cemento", los resultados no excederán en más de 10% a los que se obtendrían con agua destilada. Las resistencias obtenidas en el ensayo estipulado por la norma ASTM C-109, "Método para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento hidráulico usando cubos de 50.8 mm de lado", no estarán por debajo del 90% de las resistencias que se obtendrían con mezclas preparadas con agua destilada.

Aditivos

El Contratista podrá utilizar aditivos para el hormigón con el fin de modificar su tiempo de fraguado, su manejabilidad y otras características, de acuerdo con los tipos de estructuras y los métodos de colocación, ajustándose en todo a las estipulaciones contempladas en la norma ASTM C-260 y ASTM C-494.

En las estructuras de hormigón armado no se podrán utilizar aditivos que contengan cloruro de calcio u otras sustancias corrosivas, o que posean un contenido de iones de cloruro (Cl⁻) mayor del 1% de su peso.

No se permitirá el uso de aditivos para corregir deficiencias en la calidad de los materiales o en los métodos o equipos de trabajo del Contratista.

Agregados

Procedencia: Los agregados para la elaboración del hormigón se obtendrán de las fuentes de materiales aluviales existentes en la región.

Especificaciones: Los agregados grueso y fino para la elaboración del hormigón cumplirán las especificaciones para materiales de la norma ASTM C-33.

Ensayos: El Contratista hará los ensayos que considere necesarios teniendo como base para ello lo especificado en la norma ASTM C-295.

Almacenamiento: El almacenamiento y manejo de los agregados se harán en forma tal que se evite la segregación, así como su contaminación con tierra o con materiales extraños. El lugar donde se vayan a almacenar estará provisto de un piso de hormigón.

Mortero anti-retracción para anclaje y nivelación de equipos

Los materiales para el mortero anti-retracción serán tales que garanticen un relleno sin contracción y de precisión, un mortero de gran fluidez, de alta resistencia mecánica, de gran adherencia, de gran durabilidad y apoyo uniforme.

2.2 DISEÑO Y CONTROL DE MEZCLAS DE CONCRETO

Esta labor será responsabilidad de EL Contratista, quien establecerá los ajustes necesarios para obtener las resistencias exigidas para cada una de las estructuras y deberá establecer el programa para recolección de muestras y ejecución de ensayos.

Las mezclas se dosificarán por peso, excepto para el concreto pobre. El diseño estará a cargo del contratista quien someterá a aprobación del supervisor las diferentes opciones de mezcla, con los resultados de todos los ensayos de laboratorio de las mezclas y materiales que emplee.

El contratista solicitará al supervisor la aprobación del diseño de las mezclas con suficiente anticipación, para que, en caso de que no sean satisfactorios los resultados, haya oportunidad para estudiar modificaciones. Los ensayos se harán con el tiempo suficiente que permita conocer resultados de compresión de cilindros de prueba que tengan por lo menos siete (7) días de fraguado.

El supervisor tendrá libre acceso a todos los ensayos. Cuando se tomen cilindros de ensayo, el contratista dará aviso oportuno para que el supervisor pueda hacer la inspección y control en la toma de cilindros y muestras.

Las muestras y ensayos se ejecutarán cada vez que el supervisor lo considere conveniente de acuerdo con las Normas especificadas.

Las pruebas de asentamiento (slump o revenimiento) las hará el supervisor con la frecuencia e intensidad que él determine y de acuerdo con la Normas.

El incumplimiento de estos requisitos, podrá ser causa para que el supervisor no apruebe las mezclas propuestas; si por este motivo se produjeren demoras, éstas serán imputables al contratista.

La planta productora comercial que el contratista escoja debe ser una empresa idónea, responsable, con buen respaldo técnico e instalaciones, equipos y personal suficientes y adecuados para cumplir las Normas ASTM-C-94 y las contenidas en este Pliego.

De todas maneras, el contratista deberá disponer en la obra de los elementos necesarios para clasificación, lavado, almacenamiento, pesaje y mezclado mecánico de los componentes, de manera tal que se garantice el cumplimiento de las dosificaciones indicadas por los ensayos del laboratorio.

Sin embargo, se podrán aceptar materiales ya clasificados y lavados, siempre y cuando hayan sido obtenidos mediante sistemas que garanticen la uniformidad de sus características, lo cual deberá ser certificado y controlado periódicamente por medio de ensayos de laboratorio, sin perjuicio de los ensayos o inspecciones hechas en la obra y de su aceptación por el supervisor.

El concreto premezclado deberá transportarse de la mezcladora al sitio de destino tan pronto como sea posible y por métodos que eviten segregación de los materiales y pérdidas de los ingredientes o pérdidas en el "Slump" de más de una pulgada. Todo concreto que por permanecer tiempo largo en el equipo de transporte, requiera agua adicional para permitir buena colocación, será rechazado. El plazo máximo entre la introducción del agua a la mezcla y la colocación del hormigón en su posición final, no excederá de treinta (30) minutos. El contratista deberá someterse a la aprobación del supervisor, antes de iniciar los montajes de los equipos para preparación de concreto, el planteamiento y características de los equipos y elementos para el transporte de concreto.

Tanto los vehículos para el transporte de concreto premezclado desde la planta comercial hasta el sitio de destino, como el método de manejo, deberán cumplir con todos los requisitos de la norma ASTM C-94. La utilización de equipo de transporte no provisto de elementos para mezclar el concreto, solo se permitirá cuando así lo autorice por escrito el supervisor y cuando cumplan los requisitos establecidos en las antedichas especificaciones de la ASTM. La supervisión ejercerá una estricta vigilancia sobre la calidad del concreto suministrado a la obra, y

suspenderá su uso si comprueba que no cumple las especificaciones, o en caso de suministro irregular.

La resistencia última a la compresión a los 28 días (f'c) de probetas cilíndricas será mínimo de 210 kg/cm² (3000 psi) ó la que se especifique en los planos para cada estructura. En general, para el diseño de obras en concreto simple o reforzado, se utilizará la proporción en peso de cemento, arena y triturado.

ENCOFRADOS

Los encofrados serán inspeccionados inmediatamente antes de la colocación del concreto. Las dimensiones y cotas se controlarán cuidadosamente y se corregirán todos los errores que en ella se presenten antes de iniciar las operaciones de vaciado del concreto. Se prestará especial atención a los soportes y anclajes de las formaletas antes, durante y después de la colocación del concreto, y se corregirán todas las deficiencias que presenten estos sistemas. El interior de las formaletas se colocará de

agua no contaminada, se limpiará para eliminar cualquier residuo de virutas, mortero de vaciados anteriores y en general todo material extraño a los tableros y a la estructura.

Para facilitar el curado de los concretos y para permitir las reparaciones de las Imperfecciones de las superficies, se retirarán las formaletas tan pronto como el concreto haya fraguado (caso de las columnas). Para las losas y vigas se deberá cumplir con un tiempo de 8 días mínimo, después de la colocación del hormigón.

JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

La preparación de las juntas horizontales de construcción se hará por medio de chorros de agua a presión, después de que el hormigón haya iniciado su fraguado, pero antes de haber alcanzado el fraguado final. Esta operación tendrá por objeto retirar la lechada de cemento y descubrir los agregados gruesos pero sin producir su aflojamiento. Si por cualquier motivo no se hace oportunamente este tratamiento inicial de las juntas horizontales de construcción, será necesario el tratamiento previo a la colocación del nuevo hormigón, por medio de chorros de arena a presión o chorros de agua a alta presión o herramientas neumáticas manuales, para picar totalmente la superficie de la junta, retirar toda la lechada o material extraño y dejar al descubierto, aunque no flojo, el agregado grueso.

Con el objeto de que las caras de los hormigones a la vista tengan buena apariencia, las juntas de construcción llevarán biseles.

OTRAS JUNTAS

Se deberán construir juntas de construcción, de contracción y de dilatación en los sitios y con las dimensiones que se muestran en los planos o que indique el Ingeniero Supervisor. En las superficies expuestas, las juntas deberán ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique algo diferente.

ALINEAMIENTOS Y TOLERANCIAS

Las tolerancias serán iguales a las especificadas en la tabla 4.3.1 de la norma ACI 301-89. Dichas tolerancias son diferentes de las irregularidades de las superficies, de las que se habla en el subtema "Acabados".

ACABADOS

Las tolerancias en las desviaciones de la vertical, de los niveles, pendientes y alineamientos, no deben confundirse con las irregularidades en las superficies o en los contactos entre dos superficies, que se describen en este numeral.

Las irregularidades en los acabados se consideran de dos clases: bruscas y graduales. Todas las juntas mal alineadas y los salientes y depresiones bruscas producidas por mala colocación de los encofrados, o por defectos, se considerarán como irregularidades bruscas, las demás como graduales.

Tan pronto como se hayan retirado los encofrados se revisarán las superficies descubiertas y se repararán todos los defectos dentro de las 24 horas siguientes. Todos

los huecos y los agujeros dejados por los tensores de los encofrados se rellenarán con mortero.

2.3 COLOCACION

EL contratista no podrá colocar concreto en ningún sitio sin recibir la aprobación previa del supervisor, al que notificará con anticipación suficiente al vaciado, de tal manera que éste pueda verificar los alineamientos, inspeccionar los formaletas (encofrados) y demás requisitos.

En general todas las superficies que reciban concreto estarán libres de basuras, materiales extraños, aceites, grasas, fragmentos de roca y lodos.

Cuando se coloque concreto directamente sobre superficies de tierra, la superficie se humedecerá pero sin que se formen lodos.

CURADO Y PROTECCIÓN

El concreto que no haya fraguado deberá protegerse cuidadosamente contra agua caliente, lluvias y vientos fuertes, tráfico de personas o de equipos y exposición directa a los rayos solares. No se permitirá fuego a temperatura excesiva cerca a las caras del concreto fresco. El concreto deberá curarse manteniendo sus superficies expuestas en condiciones constantes de humedad y a una temperatura entre 10 y 30 grados de humedad y a una temperatura entre 10 Y 30 grados centígrados.

Todas las caras expuestas del concreto deberán curarse por un período no menor de 10 días, inmediatamente después de terminar la colocación del mismo.

El contratista no podrá iniciar un vaciado de concreto si el equipo de curado no se encuentra disponible en la obra antes de iniciar las operaciones de vaciado. Solamente en casos especiales se permitirá en curado intermitente por métodos mensuales o con mangueras, previa aprobación del Interventor.

El contratista deberá tener en cuenta que el curado y la protección del concreto después de colocado, hacen parte del proceso de fabricación del concreto y por consiguiente los concretos que no hayan sido curados y protegidos como se indica en estas especificaciones, o como lo ordene el Interventor, no se aceptarán y éste podrá rechazar el pago de ellos cuando los curados no hayan sido satisfactorios, sin que el contratista tenga derecho a reclamaciones por este concepto.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Los concretos de las estructuras que comprenden las obras del proyecto se pagarán de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el contrato para el ítem descrito. El precio unitario del concreto 1:3:5 o 1:2:4 cubrirá todos los costos que implique el suministro y transporte de materiales, equipo y mano de obra necesarios para la producción y colocación del concreto.

Para el cálculo de los volúmenes de concretos se utilizarán las dimensiones mostradas en los planos, con las modificaciones autorizadas y aprobadas por el supervisor. No se incluirán en la medida, los volúmenes de concreto colocados en exceso.

La medida y pago de los volúmenes de concreto 1:3:5 o 1:2:4 se realizará por metro cúbico (m³).

2.4 MAMPOSTERIA Y REPELLO

REPELLO INTERIOR CON MORTERO IMPERMEABILIZADO

Esta sección pretende hacer precisiones sobre el control de calidad de los materiales necesarios para preparar morteros, fundamentalmente con destino a la ejecución de repello en el interior de las estructuras (muros). Los morteros igualmente podrán emplearse en otras actividades como unión de tuberías, construcción de mampostería de ladrillo, cajas para válvulas y en general para la construcción de pañetes para la protección las estructuras. Las dimensiones, acotamiento y distribución de los elementos que se repellarán con el mortero 1:3 se han especificado en los planos.

MATERIALES

La calidad de la arena utilizada en los morteros se controlará con la Norma ACI-2005, actualizada.

La calidad del cemento utilizado en los morteros será Portland tipo 1 y 3, se controlará con las Normas Internacionales de Cemento Portland. El agua de mezcla deberá estar libre de elementos extraños, sedimentos o grasas.

MEZCLAS PARA MORTEROS

El mortero estará compuesto por 1 parte en volumen de cemento y 3 partes en Volumen de arena gruesa clasificada (Itabo).

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida y pago será el metro cuadrado (m²) de superficie repellada, construida y aprobada por el supervisor, aproximado con una cifra decimal.

2.5 MAMPOSTERIA ALCANCE

La mampostería en muros de blocks de 8", 6" y 4", se utilizarán para la construcción de las paredes de la cámara de inspección, de las edificaciones, casetas de bombas, verjas perimetrales, etc., según las disposiciones impresas en los planos de construcción.

MATERIALES

Los materiales primarios como los muros de mampostería y los morteros deberán cumplir con las exigencias de la Norma ACI-200S, entre otros: muros de blocks de 8" (8"x8"x16"), de 6" (6"x8"x16") y de 4" (4"x8"x16"): El mortero a utilizar es 1:3, Mortero de repello: Se utilizará mortero 1 :3, Se utilizará 2 Kg de cemento gris por cada m².

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

La construcción de la mampostería se ejecutará de acuerdo con lo especificado en los planos.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida y pago será el metro cuadrado (m²) de superficie de mampostería construida y aprobada por el supervisor, aproximado con una cifra decimal.

2.6 CONCRETOS

CONCRETO F'C= (210 Kg/cm²) 3000 PSI (LOSAS DE BASE y CUBIERTA, MUROS, VIGAS y ANCLAJE).

ALCANCE

El Concreto simple de (210 Kg. /cm²) 3000 PSI, se utilizará para la fundición de la losas, zapatas y muros de edificaciones, cámaras de inspección y muros de sostenimiento, para muros de hormigón armado en depósitos (losas, muros, vigas y columnas), usaremos f' c= 250 Kg./cm² (3500 PSI). Las dimensiones, acotamiento y distribución de los elementos que se fundirán con el concreto 1:3:5 y 1:2:4, como se ha especificado en los planos.

Esta sección se refiere al suministro de materiales, mano de obra, equipo y a la ejecución de todo el trabajo concerniente a preparación, formaletas, transporte, colocación, acabados y curado de todas las obras de concreto de cemento Portland, de conformidad con los alineamientos, cotas y dimensiones indicadas en los planos y detalles del proyecto base de este contrato.

El contratista deberá construir todas las estructuras y fundir o prefabricar todo el concreto que se muestra en los planos, o que sea necesario a juicio del supervisor, para completar las obras.

A menos que se especifique algo diferente, los materiales que componen el concreto, su dosificación, resistencia y durabilidad, las formaletas, juntas, refuerzo e incrustaciones deben cumplir con los requisitos y las especificaciones establecidas en la Normas ACI2005, de Construcciones Sismo resistentes, el A.C.J., de la A.S.T.M. del "Concrete Manual" publicado por el United States Bureau of Reclamation. Los siguientes códigos del ACI son especialmente pertinentes: ACI 21465, ACI 318-71, ACI 325-58, ACI 347-68, ACI 613-54, ACI 614-59, ACI 617-58, ACI 315-57, ACI 525-63 y ACI 711-58, o su respectiva última revisión. Donde haya discrepancias entre los planos a las especificaciones contenidas en este capítulo y los códigos mencionados, primarán los planos o las especificaciones aquí estipuladas. En general, en caso de diferencias de interpretación o insuficiencia de especificaciones, la supervisión se encargará de solucionar el caso.

MATERIALES

Todos los materiales deberán ser suministrados por EL Contratista y requerirán aprobación previa del supervisor.

Los concretos deberán componerse de mezclas, por peso, de cemento Portland, agua, agregado grueso triturado y arena gruesa.

El contratista preparará el concreto además de cualquier otra mezcla que ordene el supervisor.

El cemento Portland debe cumplir con las especificaciones de las Normas Cemento Portland para cemento tipo I y III. Sólo se aceptará cemento de calidad y características uniformes, que no

pierda resistencia por almacenamiento en condiciones normales y en caso de que se transporte en sacos éstos deberán ser lo suficientemente herméticos, fuertes e impermeables, para que el cemento no sufra alteraciones durante su transporte, manejo y almacenamiento.

No se podrá almacenar cemento en sacos más de 30 días, ni en silos más de 60 días.

AGREGADO GRUESO

El agregado grueso para hormigón será grava lavada de río, preferencialmente, roca triturada o una combinación de las dos, limpia, dura, sana y durable, uniforme en calidad y libre de pedazos blandos, quebradizos, planos alargados o laminados, roca desintegrada, material orgánico, cal, arcilla o cualquier otra sustancia indeseable en cantidad perjudicial. No se aceptará agregado grueso que contenga más de los siguientes porcentajes en peso:

Fragmentos blandos, quebradizos 3.00 Arcilla 0.25

Material pizarroso 1.00

Material removible por decantación 1.00

La gravedad específica no será menor de 2.6 (ASTM-C-127), ni la pérdida por abrasión en la máquina de los Ángeles será mayor del 17% al peso durante 100 vueltas, o del 52% en 500 vueltas (ASTM-C-131). El tamaño del agregado grueso está limitado por las dimensiones y calidad del refuerzo que tenga cada parte de la obra. Se tratará siempre de usar el tamaño máximo porque ello permite reducir las cantidades de agua y de cemento, pero debe tenerse en cuenta que el agregado no sea mayor que el recubrimiento libre de refuerzo o de 2/3 del espaciamiento libre mínimo entre varillas, y en ningún caso mayor de 2 pulgadas.

Como norma general, se establece que el agregado grueso para hormigón de estructuras reforzadas pasará todo por el tamiz de 1-1/2" (material No. 1). Para hormigón de anclajes y cimientos de tuberías, rellenos, etc. el agregado grueso pasará todo por el tamiz de 2" (material No 2).

En otros casos especiales el supervisor decidirá sobre el tamaño de la estructura, recubrimiento y cantidad del refuerzo y calidad del concreto.

La graduación aproximada del agregado grueso en cada caso debe ser la siguiente: (PORCENTAJES QUE PASAN):

TAMIZ MATERIAL No 1 MATERIAL No 2 MATERIAL No 3

a. 2" - 100 -

b. 1-1/2" -10095-100 -

- c. 1" -95-100 - 100
- d. 3/4" - 35-70 90-100
- e. 1/2" - 25-60 - -
- f. 3/8" - 10-30 20-55
- g. No. 4 0-10 0-50-10
- h. No. 8 0-5 0-5

El uso de material sin tamizar y clasificar será absolutamente prohibido. El contratista someterá a la supervisión muestras representativas de los materiales que proyecta usar, con suficiente anticipación de manera que se hagan los ensayos necesarios, por cuenta del contratista, en un laboratorio aceptado por la supervisión.

La aprobación de una determinada fuente no implica que se aceptará todo el material proveniente de ella. La supervisión ordenará, cada vez que lo estime conveniente, repetir los ensayos y pruebas de laboratorio por cuenta del contratista.

AGREGADO FINO

El agregado fino (arena Gruesa Tipo ITABO) para hormigón será arena limpia, compuesta de partículas, densas, resistentes y durables cuyos tamaños deberán estar en proporciones adecuadas para producir un mortero de resistencia aceptable. Arena artificial o fabricada no se aceptará.

El módulo de finura no será menor de 2.60 ni mayor de 3.20. La gravedad específica mínima será de 2.60. No se aceptará arena que pierda más del 5% al peso en la prueba del sulfato de sodio (ASTM-C-40). (ICONTEC 126).

El material que pase por el tamiz No. 200 (ASTM-C-117) no deberá ser mayor del 3% al peso. La graduación de la arena estará entre los siguientes límites:
TAMIZ PORCENTAJE QUE PASA

- a. 3/8" 100
- b. No. 4 95-100
- c. No. 8 80-90
- d. No. 16 60-80
- e. No. 30 30-60
- f. No. 50 12-30
- g. No. 100 2-8
- h. No. 200 3

La supervisión deberá aprobar, mediante ensayos de laboratorio, las fuentes de agregado fino, pero ello no implica la aceptación de todo el material indefinidamente. Cada vez que se estime necesario se harán por cuenta del contratista, los ensayos indispensables aunque la fuente sea la misma.

AGUA DE MEZCLA

En todo caso el agua de mezcla deberá estar libre de elementos extraños, sedimentos o grasas.

NOTA: Los ensayos de los materiales serán realizados por el contratista a menos que se especifique lo contrario. Sin embargo, el contratista deberá suministrar todas las muestras que el supervisor requiera para ejecutar los ensayos de control que éste considere necesarios.

SUMINISTRO Y COLOCACIÓN ACERO DE REFUERZO SEGÚN DISEÑO EN PLANOS

ALCANCE

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, corte, doblado y colocación de las barras de acero dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del supervisor.

2.7 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS PLANOS Y DESPIECE

Antes de cortar el material el Constructor deberá verificar el despiece o los diagramas de figurado indicados en los planos, o en caso contrario, las listas y diagramas deberán ser preparados por el Constructor para la aprobación del supervisor, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos.

SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, enlades de madera u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

DOBLADO

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el supervisor.

COLOCACIÓN Y AMARRE

Al ser colocado en la obra y antes de vaciar el concreto, todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, óxido en escamas, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que pueda afectar adversamente la adherencia. Todo el mortero seco deberá ser quitado del acero.

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de las formaletas o encofrados deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, silletas de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas y según las normas ACI- 2005. Las silletas de metal que entren en contacto con la superficie exterior del concreto, deberán ser galvanizadas. No se permitirá el uso de piedras de canto rodado, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones. Las barras deberán quedar colocadas de tal manera, que la distancia libre entre barras paralelas colocadas en una fila, no sea menor que el diámetro nominal de la barra, ni menor de veinticinco milímetros (25 mm), ni menor de un tercio veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

El supervisor deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que el Constructor inicie la colocación del concreto.

TRASLAPES Y UNIONES

Los traslapes de las barras de refuerzo deberán cumplir los requisitos de la Norma Sismo Resistente ACI-2005 y se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el supervisor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

El Constructor podrá introducir traslapes y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por el supervisor, los traslapes y uniones en barras adyacentes queden alternados según lo exija éste, y el costo del refuerzo adicional requerido sea asumido por el Constructor.

En los traslapes, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del

concreto.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida y forma de pago deberá estar contenida en el análisis de hormigón armado contenida en la planilla de precios.

SISTEMA ELÉCTRICO ESPECIFICACIONES GENERALES

El Contratista realizará el suministro, montaje, pruebas y puesta en servicio del proyecto, considerando normas internacionales, nacionales, el NEC National Electrical Code, La normativa nacional para la construcción las mejores prácticas de ingeniería, los planos, estas especificaciones, la coordinación con los operadores de redes de servicios públicos y los requerimientos del INAPA.

Los equipos, materiales y elementos a suministrar deberán ser de buena calidad, certificados y de un fabricante reconocido.

En el área eléctrica se tendrán básicamente estos subsistemas:

- Línea aérea eléctrica a 12470 Vca.
- Sistema de fuerza, control, alumbrado y tomas en la edificación.
- Sistema de fuerza, control, alumbrado y tomas en para Estación de bombeo.
- Alumbrado exterior de las edificaciones.
- Sistemas de puesta a tierra y apantallamiento contra descargas atmosféricas.

Para alimentar los diferentes equipos de fuerza a 480 VCA se tendrán transformadores 12470- 480/277 VCA, DYn, ONAN, refrigerados en aceite del tipo poste. Para energizar el sistema de alumbrado y tomas se tendrá un transformador de Resina Encapsulada monofásicos, tipo seco 480-240/120 Vca .

Los motores tendrán arrancadores Estrella-Delta, tal como se indica en los planos. Se tendrán estos ductos: tubería PVC enterrada, tubería metálica semipesado galvanizada en caliente.

Las cajas expuestas para el cableado, serán del tipo conuleta en fundición de aluminio.

Para las instalaciones empotradas en muros de instalaciones de alumbrado y tomas las cajas serán metálicas galvanizadas en caliente de 2"x 4" con tapas reductoras.

La red aérea de 12.47 kV se realizará en general con postes de concreto de longitud especificada en los planos, con una resistencia a la flexión indicada en los planos y/o formularios.

El Contratista realizará las bases, fundaciones y cárcamos necesarios para transformadores, motores, tableros y equipos que lo requieran.

La siguiente es una lista parcial de las abreviaciones típicas que pueden usadas en las especificaciones y las organizaciones a las que se refieren:

sie-029-2015-memi

ANSI - American National Standard Institute ASME - American Society of Mechanical Engineers ASTM - American Society of Testing and Materials CEA - Insulated Cable Engineers Association

IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers NEC - National Electrical Code

NEMA- National Electrical Manufacturers Association OSHA - Occupational Safety and Health Act

UL- Underwriters' Laboratories, Inc.

Adicionalmente, se tomarán en cuenta los códigos, regulaciones y normas que están vigentes en la República Dominicana. A continuación, se presenta una lista parcial de los códigos existentes expedidos por la Secretaria de Estado de Obras Publicas y Comunicaciones.

El Contratista presentará con anticipación a la iniciación de los trabajos para la aprobación de INAPA o del Ingeniero Supervisor, los siguientes documentos.

Planos de fabricación de los tableros y los armarios, donde se indique la disposición de elementos, características de los materiales, lista y catálogos de cada uno de los elementos y equipos que constituyen cada tablero.

Planos, esquemas de fabricación y montaje o catálogos de: tuberías, canaletas y accesorios, cajas de potencia, cajas de empalme y conduletes, tomacorrientes, conductores, luminarias y balastos, postes, tableros, etc.

Todos los materiales y equipos serán aprobados previamente por INAPA o por el Ingeniero Supervisor y deberán tener certificación de conformidad de producto.

6.01 . DOCUMENTOS Y CATÁLOGOS CON CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES

Una vez aprobados los materiales y equipos, El Contratista deberá entregar a INAPA o al Ingeniero Supervisor dos (2) copias de los documentos mencionados en los párrafos anteriores.

Además, El Contratista deberá elaborar los planos de obra terminada y presentar todos los demás documentos indicados en estas especificaciones.

Los planos de obra terminada deberán entregarse una copia en medio magnético y dos copias en papel. Los archivos magnéticos deben ser en formato autocad (.dwg) versión 2008 o posterior.

6.02 PRUEBAS DE LOS ELEMENTOS

No habrá pago por separado por las pruebas en fábrica, las pruebas en sitio y la puesta en servicio, deberán ser incluidas en los correspondientes, equipos, sistemas y elementos.

6.03 ELEMENTOS DE FIJACIÓN

No habrá pago por separado por el suministro e instalación de los elementos metálicos de fijación adicionales de diseño especial, tales como estructuras metálicas, ménsulas, angulares, etc., que se utilicen para soporte de tableros, luminarias, tuberías y demás materiales, éste se incluirá en cada ítem que los requiera.

6.04 INSTALACIONES TEMPORALES

No habrá pago por separado por las instalaciones eléctricas temporales de alumbrado y fuerza que El Contratista requiera, ni por las modificaciones o sostenimiento durante el tiempo que éste las utilice.

6.05 LÍNEA AÉREA A 12.47 KV

Para la línea a 12470 V, serán utilizadas estructuras en postes de concreto para circuito sencillo, en configuraciones indicadas en los planos en un sólo poste y tipo "H", crucetas en perfilados metálicos de H.G. Dichas estructuras deberán ser venteadas donde así se requiera.

El trazado general de la línea y las normas de las estructuras se muestran en los planos.

6.06 EL SUMINISTRO DE MATERIALES COMPRENDE

Para la línea a 12470 V, serán utilizadas estructuras en postes de concreto para circuito sencillo. El trazado general de la línea y las normas de las estructuras se muestran en los planos.

El suministro de materiales comprende: conductores, postes, crucetas, elementos para vestidas de estructuras, accesorios para el conductor, elementos para el sistema de puesta a tierra y herrajes diversos.

6.07 CONDUCTORES

Los conductores serán del tipo AAAC (Conductor de Aleación de Aluminio) de los calibres indicados en los planos.

Normas y Especificaciones. El diseño, la fabricación y las pruebas de los conductores deberán cumplir los requisitos y recomendaciones de la última edición de las normas aplicables, principalmente:

ASTM B-398 Aluminum Alloy 6201-T81 Wire for Electrical Purposes (Alambres de aleación de aluminio 6201-T81).

ASTM B-399 Concentric-Lay-Stranded 6201 J81 Aluminum Alloy Conductors (Cables de aleación de aluminio 6201-T81 cableado concéntrico).

Los conductores deberán las secciones, resistencia a las rupturas apropiadas para soportar las condiciones climáticas. La resistencia eléctrica deberá estar acorde con las normas correspondientes.

El conductor deberá ser fabricado con hilos redondos trefilados en frío. La resistencia nominal del conductor completo deberá ser verificada por medio de pruebas reales.

El área del conductor completo deberá ser determinada por las dimensiones y cableado de los hilos. El arreglo y cableado de los hilos deberán ser tales que no ofrezcan tendencia a destorcerse o abrirse cuando sean cortados.

El conductor deberá ser cableado concéntricamente y apretadamente, y no deberán existir aflojamientos en la capa externa del cable, a temperaturas menores de 40°C. Cada capa deberá ser cableada en dirección opuesta a la anterior, de tal forma que la capa externa resulte con un cableado a la derecha. Cada hilo de aluminio individual deberá ser cableado de modo que cuando el conductor sea cortado por una sierra, todos los hilos permanezcan substancialmente en su lugar.

Será responsabilidad del Contratista realizar todas las pruebas mecánicas del conductor y otras pruebas y presentar los correspondientes informes. Si se dispone de informes de pruebas certificadas (pruebas previas similares) del material, INAPA puede decidir si acepta éstas, sin realizar pruebas adicionales.

Los hilos de aluminio serán probados antes de efectuar el cableado.

Los hilos de aluminio serán sometidos a pruebas de tracción, flexión y resistividad, para verificar el cumplimiento de los requisitos de la especificación de la ASTM.

Las dimensiones y variaciones permisibles para los hilos de aluminio, y el conductor completo, deberán estar de acuerdo con las normas ASTM.

INAPA se reserva el derecho de presenciar alguna o todas las pruebas. El Contratista debe notificar al INAPA la realización de las pruebas con un mes de anticipación. Si el representante del INAPA no asiste a la prueba, previa confirmación por escrita al Contratista, éstas serán realizadas por el Contratista y, en este caso los informes con resultados satisfactorios de las mismas serán enviados al INAPA.

La longitud de cable del carrete patrón y las dimensiones del carrete deberán ser de acuerdo con lo indicado en estas especificaciones.

Los carretes y el recubrimiento deberán ser de material y construcción que garanticen el suministro del conductor al sitio de la obra, libre de daños; deberán soportar todas las solicitaciones debidas a la manipulación y operaciones de tendido y prevenir daños a los conductores debidos a estas operaciones, cuando las prácticas y equipos de construcción empleados sean normales y adecuados. La madera utilizada deberá ser de buena calidad y químicamente tratada, para que sea resistente a la acción del ambiente. El revestimiento deberá se firmemente fijado en su lugar por cintas de acero. No deberá haber proyecciones puntiagudas que puedan dañar el conductor dentro del carrete.

El revestimiento será de madera dura, resistente, adecuada para la protección del conductor en los carretes durante todas las condiciones de manipulación, transporte y almacenamiento.

El conductor en cada carrete deberá estar firmemente asegurado en cada extremo. El extremo exterior del conductor deberá ser fijado con el conductor bajo tensión. La tensión debe ser tal que no sea permitido aflojamiento para las capas internas. El conductor deberá ser apretado y uniformemente enrollado en el carrete. Cada vuelta deberá ser colocada contra el lado de la vuelta precedente y la primera y última vueltas en cada caja deberán ser dispuestas contra la pestaña del carrete.

Cada carrete deberá ser marcado de forma que indique los siguientes datos: Nombre del fabricante

Nombre del comprador, número de la orden de compra y destino Tipo y calibre del conductor

Longitud del conductor Peso neto y bruto

Flecha en las dos caras del carrete, que indique el sentido en que el carrete girará al retirar el conductor. (El mismo en que debe ser rodado el carrete en la manipulación).

Las siluetas y dimensiones básicas de las estructuras corresponden a las indicadas en los planos.

6.08 POSTES

Los postes deberán ser diseñados, fabricados y probados en todos los aspectos de acuerdo con las normas aplicables, al igual que las dimensiones y ubicación de huecos.

Los postes deberán tener su placa de identificación que contenga la siguiente información:

1. Comprador
2. Fabricado por
3. Altura
4. Fecha de fabricación

Las estructuras serán venteadas donde sea necesario y será de responsabilidad del Contratista el cálculo de los vientos correspondientes.

El Contratista deberá hacer pruebas adecuadas para determinar si el material entregado bajo estas especificaciones está estrictamente de acuerdo con ellas. Por otro lado, el representante del INAPA podrá inspeccionar y aceptar o rechazar el material en la fábrica del Contratista. Cualquier costo en reparaciones y sustituciones de material defectuoso será por cuenta del Contratista, sin considerar el hecho de una aceptación previa en la fábrica.

El Contratista deberá entregar al INAPA los informes de materia prima, indicando las propiedades físicas y químicas de cada lote de material con el cual las estructuras serán fabricadas, así como de las demás pruebas efectuadas durante la fabricación de las estructuras.

El INAPA se reserva el derecho de obtener muestras de cualquier lote de material que esté siendo fabricado, para pruebas independientes hechas en laboratorio de su elección, y de eliminar cualquier lote de material cuyas pruebas no cumplan los requisitos de las normas aplicables o de estas especificaciones.

El material deberá ser enviado por el Contratista, embalado y marcado correctamente para almacenamiento y subsecuente transporte terrestre.

El material deberá ser embalado en conformidad con las limitaciones y dimensiones de transporte especificadas.

El Contratista, deberá presentar una lista con todos los ítems, y hacer referencia a dicha lista, en los embarques parciales de material, para facilitar la identificación del material enviado.

6.09 ELEMENTOS PARA VESTIDAS DE ESTRUCTURAS

Los elementos para vestidas de las estructuras, están comprendidos por: crucetas, diagonales metálicas, bayonetas, aisladores tipo pin, aisladores tipo suspensión, grapas terminales, grapas de suspensión, pararrayos, cuchillas desconectoras, cortacircuitos con fusibles y demás herrajes necesarios para la instalación de las vestidas de cada una de las estructuras, según el diseño detallado.

Los aisladores para las líneas a 12.5 kV del proyecto, serán del tipo pin y tipo suspensión, según normas clase AE-4 (ANSI C29.5 clase 55-4) y clase AS-1 (ANSI C29.2, clase 52-1) respectivamente.

Serán aplicables las normas de Herrajes y Accesorios para Redes y Líneas Aéreas de Distribución y energía eléctrica indicadas en los planos.

Los componentes de los conjuntos de herrajes, con excepción de las grapas de suspensión y amarre del conductor deberán ser preferiblemente forjados a partir de acero al carbono. También será considerado el hierro maleable, hierro nodular o aluminio, siempre que el Contratista pueda garantizar las mejores condiciones para satisfacer el desempeño mecánico y eléctrico requerido por estas especificaciones.

Los materiales ferrosos deberán ser galvanizados.

Las grapas de suspensión y de retención del conductor deberán ser de aleación de aluminio.

Las partes metálicas deberán estar libres de rebabas, cantos afilados, protuberancias y escorias y deberán ser uniformes para que las partes interconectables se ajusten perfectamente y puedan ser montadas y desmontadas con facilidad. Las partes de acero roscadas deberán ser galvanizadas y el exceso ser removido de las roscas. Las tuercas y contratueras deberán ser roscadas después de galvanizadas y deberán correr a lo largo de las roscas de los tornillos, sin necesidad de usar llave. Las clavijas deberán ser de cierre automático, para que no sea necesario curvar sus extremos después de instaladas.

Los conjuntos de herrajes para la suspensión del conductor, incluirán las varillas de blindaje para protección de los mismos. Las varillas deberán ser completamente preformadas y tener el mismo paso de la caja externa del conductor en el cual serán aplicadas. Las varillas deberán tener su centro marcado, para facilitar la instalación.

Las grapas de suspensión deberán ser capaces de retener el conductor sin ningún deslizamiento, bajo las condiciones de tiro unilateral igual al 25 % de la tensión de rotura del conductor y

deberán tener una resistencia mínima a la rotura igual al 60% de la tensión de rotura del respectivo conductor.

Las grapas de retención del conductor serán del tipo pasante, pernadas tipo recta.

Las grapas de retención del conductor deberán tener una carga de rotura y una resistencia al deslizamiento respectivamente del 100% y 95% de la tensión nominal de rotura del correspondiente conductor.

Los conjuntos de herrajes de suspensión y de amarre deberán presentar una carga de ruptura compatible con la carga de ruptura del conductor o cable correspondiente.

Será responsabilidad del Contratista realizar las pruebas eléctricas y mecánicas establecidas en la norma que se aplique, y presentar los correspondientes informes. Si se dispone de informes de pruebas certificadas (pruebas previas similares), el INAPA puede decidir si acepta éstas, sin realizar pruebas adicionales.

Las pruebas a los aisladores deberán ser ejecutadas de acuerdo con las normas ANSI C-29.1 ó IEC-383.

El Contratista garantizará al INAPA que el material suministrado está estrictamente de acuerdo con estas especificaciones. Será responsabilidad del Contratista realizar todas las pruebas mecánicas u otras pruebas y presentar el reporte de pruebas certificadas correspondientes.

Los elementos de las vestidas de las estructuras, deberán ser embalados en cajas de madera, con un forro impermeable. Las cajas deberán proporcionar protección adecuada contra la contaminación salina, ataque químico y daños durante el transporte terrestre. No se deberá mezclar en una sola caja, diferentes tipos de elementos, aún más si estos son frágiles.

Cada caja deberá tener una etiqueta o estar adecuadamente marcada, indicando los siguientes datos:

- a) El nombre del fabricante
- b) El nombre del comprador, número de la orden y destino
- c) Tipo de elemento empacado
- d) Para los aisladores, la resistencia electromecánica combinada de las unidades en kilogramos
- e) Peso neto y bruto de la caja, en kilogramos

ACCESORIOS PARA EL CONDUCTOR

Los empalmes de tensión plena del conductor deberán ser del tipo cuña y deberán consistir de una junta tubular (manguito) de acero, para compresión del núcleo y de un manguito de aluminio, de una pureza de por lo menos 99,5 %, para compresión del conductor completo. Este manguito deberá permitir la aplicación de un compuesto especial para garantizar la conductividad del conjunto.

Los empalmes deberán desarrollar un mínimo de 95% de la tensión nominal de ruptura del conductor. La conductividad de los empalmes no debe ser menor que la del conductor para el cual han sido diseñados.

Los conjuntos de reparación del conductor consistirán de un cuerpo tubular del tipo a compresión y de un compuesto fijador de conductividad, que debe garantizar que la conductividad del conjunto no sea menor que la del conductor.

El INAPA podrá aceptar conjuntos de reparación, del tipo preformado.

Los amortiguadores de vibraciones tipo Stock bridge serán instalados en los conductores. La grapa del amortiguador deberá tener un área de contacto suficientemente grande para no permitir la deformación del cableado de aluminio. Cada peso del amortiguador debe poseer un orificio de drenaje, posicionado en el fondo de cada peso, cuando el amortiguador sea instalado.

El material debe ser expedido por el Contratista, embalado adecuadamente y tratado para embarque, almacenaje prolongado y subsecuente transporte terrestre.

El Contratista preparará y entregará al INAPA una lista detallada del material y deberá referirse a ésta en su lista de embalaje para los embarques parciales de material, con el fin de facilitar su identificación.

HERRAJES MISCELÁNEOS

Los conectores y grapas deberán cumplir las normas NEMA CC1 y CC3 que sean aplicables, en su última revisión.

Los conectores y grapas bifilares para los conductores serán de aleación de aluminio.

El electrodo para puesta a tierra estará constituido por una varilla Cooperweld de un diámetro de $\frac{3}{4}$ ".

Las grapas bifilares deberán cumplir la norma NEMA. CC3. "Connectors for Use Between Aluminum or Aluminum Copper Overhead Conductors".

El material debe ser expedido por el Contratista, embalado adecuadamente y tratado para embarque, almacenaje prolongado y subsecuente transporte terrestre.

El Contratista preparará y entregará al INAPA una lista detallada del material y deberá referirse a ésta en su lista de embalaje para los embarques parciales de material, con el fin de facilitar su identificación.

EQUIPO DE MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

Los transformadores de corriente y de potencial para la medida de la energía se instalarán en postes de concreto, las características de estos transformadores y del medidor de energía están indicadas en los planos. La instalación y características finales se coordinarán con la empresa suministradora de energía local.

6.10 TRANSFORMADORES

En esta sección se especifican los requisitos para el diseño, fabricación, pruebas y suministro de los transformadores de potencia, los cuales deberán ser suministrados completos para su correcta operación.

NORMAS

Los transformadores deberán ser diseñados, fabricados y probados de acuerdo con las siguientes normas:

- Publicación IEC 60076 "Power transformers".
- NEMA PUB.TR1, "Transformers, Regulators and Reactors".
- ANSI/IEEE C57, "Distribution, power and regulating transformers".

TRANSFORMADORES EN ACEITE TIPO POSTE

Estos transformadores en aceite tendrán las siguientes características, adicionales a las establecidas en las normas:

- Soporte para colgar en el poste
- Marca de nivel de aceite
- Cambiador de derivaciones de operación externa
- Aditamentos para levantar el transformador
- Conector para aterrizar el tanque del transformador a tierra
- Conector de la BT a tierra, Válvula de sobre presión de operación manual y automática
- Boquillas de AT con conectores
- Boquillas de BT con conectores
- Placa de datos
- Asas para sujetar el transformador al poste.

LÍNEA AÉREA Y/O SOTERRADA A 480 V

Estas líneas serán construidas con conductores del tipo THW.

Aislados para 600 voltios y deben cumplir con las normas: NEMA WC-5, ICEA S-61-402, ASTM B3, B8, UL STANDARD 83 y INEN.

FICHA TÉCNICA

DIRECCION INGENIERIA
DEPARTAMENTO TECNICO
DIVISIÓN DE DISEÑOS ELECTROMECHANICOS

ALCANTARILLADO DE SABANA DE LA MAR
PROVINCIA HATO MAYOR
24 DE MARZO DE 2021

ESPECIFICACIONES Y EQUIPOS DE BOMBEO

A).- BOMBA.

Tipo	:	Electrobomba SUMERGIBLE no atascable para aguas residuales, paso de solido 3"
Cantidad	:	4 unidades (3 de servicio y 1 de emergencia)
Capacidad	:	900 GPM
Altura Dinámica Total	:	50 pies
Longitud de columna	:	17 pies y 11 pulgadas
Tipos de Impulsores	:	Abierto
Velocidad	:	1,770 RPM

B).- MOTOR ELECTRICO.

Cantidad	:	4 unidades
Velocidad	:	1,770 RPM
Fase	:	3Ø
Voltaje	:	480 voltios
Ciclaje	:	60 Hz
Potencia	:	20 HP

La requerida por la bomba en el punto de máxima demanda de la curva Q - H + 10 a 15%

C.- ARRANCADORES.

Cantidad	:	1 Centro de Control de Motores (con unidades)
Tipo	:	Suaves
Nema	:	3R
Fase	:	3Ø
Ciclos	:	60 HZ
Voltaje	:	480 voltios

Los arrancadores deben ser suministrados con dispositivos requeridos por el motor, para su protección de bajo voltaje y sobre carga.

D.- INTERRUPTORES DE SEGURIDAD.

Cantidad	:	4 unidades
Fase	:	1Ø
Nema	:	3R
Voltaje	:	480 voltios
Ciclos	:	60 Hz

NOTA: En las cotizaciones de los equipos deben ser anexadas las curvas características de los equipos propuestos. Los equipos deben ser ofertados con todos sus dispositivos de protección necesarios (Monitor de Fase, Control de Nivel y Apartar rayos Secundarios). También deben ser ofertadas las columnas de descarga el Check Vertical y el Cabezal de Descarga. Medidor de voltaje, corriente y frecuencia., pedestal de la bomba y guía de deslizamiento.

E.- TRANSFORMADORES.

Cantidad	:	3 unidades
Capacidad	:	37.5 KVA
Voltaje	:	12,470/7,200/277/480
voltios, con reg. de 25%		Especial
Fase	:	1Ø
Cut-Out	:	1 de 200 Amps.
Pararrayo	:	1 d 9 KV