

12 DE FEBRERO DE 2019



*ESPECIFICACIONES TECNICAS NUEVO TANQUE No.2*

# ESPECIFICACIONES DATOS TANQUE NO.2

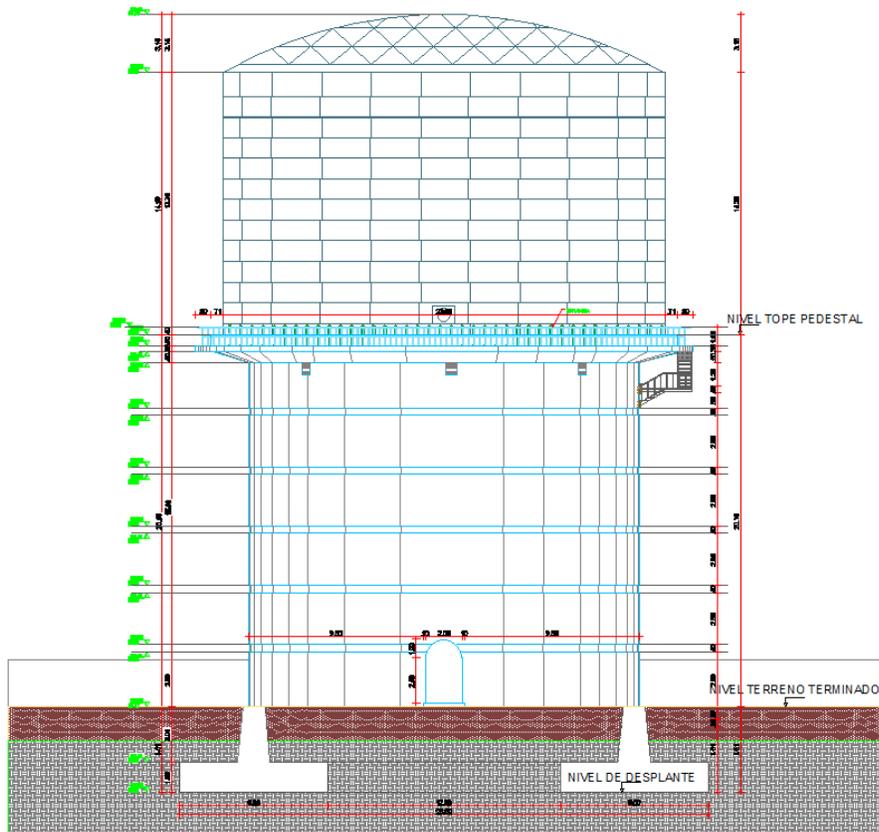
CIUDAD JUAN BOSCH

ING. BIENVENIDO HERNÁNDEZ  
YELLOW INGENIEROS Y ARQUITECTOS  
Gerente de Ingeniería

### DESCRIPCION DEL PROYECTO

El nuevo tanque (Tanque No.2) a construirse en la ciudad Juan Bosch, estará ubicado en calle Dos Amigos Esq. Calle Muchacha de la Guaira, cuyo centro está en las coordenadas georreferenciadas E421201.8792, N2046590.6109, correspondiente a la Latitud N018° 30' 29.99", Longitud W069° 44' 47.38". El Proyecto está conformada por una ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO CILINDRICA DE 20.18METROS DE ALTURA, medido desde el nivel del terreno terminado hasta el tope de la losa superior, Terminada con una losa superior de concreto postensado, la cual recibe un tanque en láminas de acero - vidrio fusionado, con altura de 14 metros de agua y capacidad de 6,000.00m<sup>3</sup>.

**Comentado [LJL1]:** 20.00 metros sobre nivel de terreno terminado



## **TÉRMINOS DE REFERENCIA CONSTRUCCIÓN PEDESTAL DE CONCRETO – BASE DEL TANQUE EN ACERO FUSIONADO DEL PROYECTO CIUDAD JUAN BOSCH.**

### **CONDICIONES PARTICULARES**

#### **1. Provisiones Generales**

##### **1.1 Propósito y Objetivos**

Este documento establece las especificaciones técnicas para la construcción, filosofía de construcción, calidad de materiales, tolerancia, requerimientos mínimos, los planos y requerimientos de control de calidad para construcción del Pedestal de Concreto Armado que será la base del Tanque No.2 en Acero Fusionado en la Ciudad Juan Bosch.

El objetivo principal de este documento es el de establecer los requerimientos mínimos para la construcción del Pedestal con todos sus componentes Estructurales y Funcionales incluyendo Tuberías de Entrada, Rebose, Desagüe y Salida. Los requerimientos mínimos para la excavación, control de calidad de los materiales, colocación del acero de refuerzo, reglas para la realización de pruebas de materiales, instrumentación para control del proceso de vaciado del concreto, colocación del concreto en obra, controles de calidad. Cualquier otro requerimiento para la construcción del Pedestal, son responsabilidad del constructor y no son tratados en este documento.

##### **1.2 Responsabilidad legal**

Este criterio de construcción debe servir como guía y criterio mínimo que la CAASD quiere que se cumpla para la construcción del Pedestal del tanque No.2 con sus componentes. La responsabilidad legal con respecto a la construcción de dicha estructura para la CAASD es del constructor. En caso que las leyes dominicanas tengan requerimientos más allá de los indicados en este criterio es responsabilidad del constructor de informarse y cumplir estos requerimientos.

##### **1.3 . Documentos de referencia**

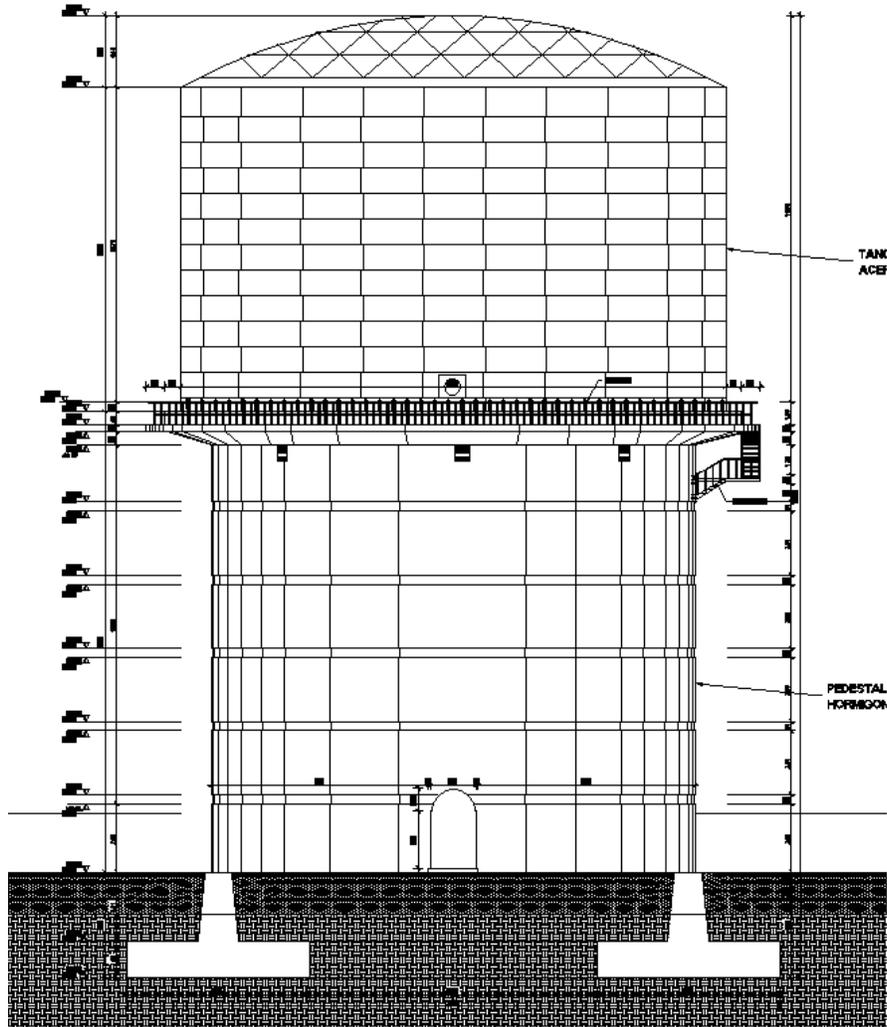
Los documentos presentados en esta sección son los documentos usados para preparar este documento y deben ser usados en caso de que este criterio no sea específico con respecto a algún punto de construcción.

<b>Tabla No.1 Documentos de referencia</b>	
ACI 318-14	<b>Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-08) and Commentary and ACI Standard.</b> American concrete Institute
ACI 315-99 Detailing	<b>Details and of Concrete reinforcement (ACI 315-99).</b> American Concrete Institute.
AISC 360-05	<b>ANSI/AISC 360-05</b> an American National Standard. Specification for structural Steel Buildings. March 9, 2005. American institute of steel construction, Inc.
AISC 341-05	ANSI/AISC 341-05 ANSI/AISC 341s1-05, An American National Standard Seismic Provisions for Structural Steel Building including Supplement No.1 Seismic Provisions for Structural Steel Building dated March 9, 2005 and Supplement No.1 dated November 16, 2005
PCI Manual de diseño edición 7	PCI design handbook
AASHTO 2012	<b>American Association of State haighway and Transportation Officials.</b>
ASTM C-309	<b>American Standards for Liquid Membrane Forming Curing Compounds and Curing and Saling Compounds.</b>
AWS D1.1 2005	<b>AWS D1.1/D1.1M:2005</b> An American National Standard <b>Structural Welding Code Steel</b> American Welding Society

AWS D1.6 2005	<b>AWS D1.6/D1.1M:2005</b> An American National Standard <b>Structural Welding code Stainless Steel</b> American Welding Society
Reglamento Geotécnico Dominicano R-24	Reglamento Geotécnico R-24 del MOPC.

Este es el orden de presencia en caso de conflicto entre los documentos de referencia el que tenga los requerimientos más exigentes debe usarse. En caso de conflicto conceptual se debe consultar a la dirección técnica del proyecto para obtener su aprobación en estos casos especiales antes de proceder con la construcción.

2. PEDESTAL TANQUE No.2 - CIUDAD JUAN BOSCH.



## 2.1 TRABAJOS PRELIMINARES

**2.1.1 Campamento, Almacén y Oficinas.** Se establecerá en el contrato, que el Contratista levantará en el sitio de la obra una caseta o construcción provisional tipo furgón, que reúna los mínimos requisitos de higiene, comodidad, ventilación y ofrezca protección y seguridad contra los agentes atmosféricos.

Estas se utilizarán primordialmente para oficina de Dirección, Almacén y Depósito de materiales que puedan sufrir pérdidas o deterioro por su exposición a la intemperie. La capacidad del depósito la determinará el flujo de materiales de acuerdo con el programa de trabajo.

El tamaño y materiales con que se construya, lo mismo que la ubicación o localización del campamento será de libre elección del Contratista teniendo en cuenta que los permisos, impuestos, prestación de servicios públicos, u otros, serán gestionados y pagados por el Contratista a su costo.

Los campamentos o casetas temporales se ubicarán en sitios fácilmente drenables, donde no ofrezcan peligros de contaminación, con aguas residuales, demás desechos y contarán con todos los servicios higiénicos debidamente conectados a los colectores de aguas residuales existentes en cercanías de la caseta o campamento. Cuando ello no sea posible se deberá alquilar baños móviles.

Una vez terminada la obra, el campamento se demolerá para restituir las condiciones que existían inmediatamente antes de iniciar las construcciones. Se entiende que todas estas actividades son parte del costo de campamento presentado por el Contratista.

**2.1.2 Centro de Acopio para Materiales.** El Contratista contará durante la ejecución del contrato, con un centro de acopio para los materiales a utilizar en la obra, incluyendo los resultantes de las excavaciones que posteriormente, puedan usarse en los rellenos. LA CAASD, no aceptará, por ningún motivo, el depósito y acumulación de algún material o escombros, en las zonas de trabajo y por lo tanto durante las horas no

laborables, la zona de trabajo permanecerá limpia de escombros o materiales.

**2.1.3 Cerramientos Provisionales.** El contratista, en cuanto sea posible, aislará el lugar de los trabajos de las zonas aledañas, mediante cerramientos provisionales con una altura mínima de 2.50 m. Se proveerán puertas para el tráfico de vehículos y peatones, provistas de los elementos que garanticen el aislamiento y seguridad de la obra.

**2.1.4 Servicios de Acueducto, Alcantarillado, Energía y Teléfonos.** El Contratista gestionará ante las entidades competentes, los permisos y la legalización de las instalaciones provisionales de servicios públicos, siendo responsables por el mantenimiento, la extensión, la ampliación de éstas y los pagos que se generen deberán estar incluidos en la partida de campamento.

La acometida provisional de energía se construirá por líneas áreas sobre postes de madera y cables forrados, con altura no menor a tres (3) metros. Antes de hacer la solicitud de instalación, el Contratista calculará los consumos previendo que el suministro sea suficiente para atender las necesidades de la construcción, mientras se hace la instalación definitiva.

**2.1.5 Localización, Trazado y Replanteo.** El replanteo y nivelación de la obra será ejecutado por el Contratista, utilizando personal experto y equipos de precisión.

Las unidades de medida para el pago serán indicadas en el formulario de propuesta. Los precios propuestos incluirán los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

## **2.2 DESMONTES Y LIMPIEZA**

Comprende los trabajos preliminares tendientes a la preparación del terreno para la explanación y adecuación de la zona demarcada e indicada en los planos. Consiste en limpiar y despejar el área de árboles, arbustos, (si es necesario, se solicitarán los permisos ante las entidades competentes) y todos los materiales extraños que obstaculicen las labores posteriores, transportándolos a los sitios aprobados previamente, y tomando las medidas de seguridad adecuadas para proteger las zonas vecinas.

Los materiales resultantes de las actividades anteriores, que puedan ser utilizables para otros fines, serán de propiedad de LA CAASD y no podrán ser retirados sin autorización.

**2.2.1 Medida y pago.** La unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), medido sobre la proyección horizontal de la zona demarcada y su precio incluye, todos los costos directos e indirectos del Contratista, necesarios para hacer entrega de la obra a satisfacción.

### **2.3 EXPLANACION Y NIVELACION DEL TERRENO**

**2.3.1 Descripción.** Este trabajo consiste en la ejecución de todas las obras de explanación necesarias para la correcta nivelación de las áreas destinadas a la construcción, la excavación de préstamos cuando estos sean necesarios, la evacuación de materiales inadecuados que se encuentran en las áreas sobre las cuales se van a construir, la disposición final de los materiales excavados y la conformación y compactación de las áreas donde se realizará la obra.

Estos trabajos se ejecutarán de conformidad con los detalles mostrados en los planos, utilizando el equipo apropiado para ello.

No se medirán ni se pagarán obras ejecutadas para conveniencia del Contratista y los costos causados por la readecuación del terreno, serán cubiertas por él.

**2.3.2 Clasificación.** Para efectos de pago, los materiales excavados se clasifican como sigue:

**2.3.2.1 Capa Vegetal:** Consiste en el retiro de raíces y suelos que contengan materia orgánica o cualquier otro material que se considere inapropiado para la construcción de la obra. Los materiales resultantes serán retirados del sitio de la obra por el Contratista.

**2.3.2.2. Medida y pago.** La cantidad de la obra correspondiente a este ítem se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

El volumen se calcula de acuerdo con las secciones del terreno tomadas antes y después de cortar. Su precio incluye todos los costos directos e

indirectos necesarios para la ejecución del trabajo y el retiro de los materiales resultantes.

**2.3.2.3 Corte en Roca.** Se define como roca aquel material cuya dureza y textura sea tal que no puede excavar por métodos diferentes de equipos pesados (compresores y/o retro martillo) cuyo volumen sea superior a 3/4 de metro cúbico.

### **2.3.3 Ejecución de la Explanación.**

**2.3.3.1 Generalidades.** El trabajo se ejecutará de acuerdo con los detalles mostrados en los planos o de acuerdo con las modificaciones previamente aprobadas por la Dirección Técnica Y Supervisión del Proyecto. La iniciación de los trabajos requerirá autorización la Dirección Técnica Y Supervisión del Proyecto. La secuencia de las operaciones y métodos empleados en la construcción, serán tales que permitan la eficiente utilización de los materiales excavados para la construcción de terraplenes o rellenos de excavaciones, cuando así lo permita el material producto de la excavación. De los volúmenes de los cortes, que hayan de utilizarse para la construcción de terraplenes se retirarán, la capa vegetal, las basuras, y cualquier otro material objetable.

El material proveniente de los cortes será de propiedad de LA CAASD y el Contratista no podrá disponer de él sin autorización escrita de la supervisión.

**2.3.3.2 Protección de Obra, Servicios y Propiedades.** Los trabajos de explanación se ejecutarán de tal manera que no causen daños o perjuicios a obras existentes en las zonas adyacentes a la nueva construcción. El Contratista a su costo construirá las excavaciones de drenaje provisionales y utilizará los métodos adecuados para proteger las estructuras y vías adyacentes y vecinas a la construcción.

Los cortes se mantendrán en condiciones tales, que las áreas excavadas permanezcan bien drenadas en todo momento, desviando las cunetas a su salida para evitar la erosión.

**2.3.3.3 Disposición de los Materiales Excavados.** Los materiales adecuados resultantes, se utilizarán para la construcción de terraplenes y rellenos en esta misma obra. Si el Contratista desecha o retira materiales adecuados

y necesarios para la ejecución de terraplenes o rellenos, sin autorización de la Dirección Técnica Y Supervisión del Proyecto, tendrá la obligación de suministrar por su cuenta una cantidad equivalente de material con la calidad adecuada para la obra.

Cuando el material sobrante de las excavaciones deba, a juicio de la Dirección Técnica Y Supervisión del Proyecto, retirarse a un sitio fuera de las áreas de trabajo y adyacente a las obras, el Contratista lo retirará asumiendo toda la responsabilidad por la botada del material en el lugar indicado y fijado por la CAASD. La cantidad de material para botar será determinada por la Dirección Técnica Y Supervisión del Proyecto.

Si a juicio de la Dirección Técnica y Supervisión del Proyecto, el material sobrante de las excavaciones puede depositarse dentro de las áreas de trabajo adyacentes a las obras, el Contratista procederá a regarlo de acuerdo con sus instrucciones y se dejarán conformados de tal manera que no sean arrastrados por las aguas, ni obstruyan los drenajes; los daños y perjuicios causados por incorrecta o inadecuada colocación del material, correrán por cuenta del Contratista.

La superficie después de regado el material, presentará una superficie pareja, sin deformaciones causadas por pilas o montones de material. El costo de la regada del material deberá ser incluido en el precio de las excavaciones.

2.3.4.- Medida y Pago de los Cortes. La unidad de medida para los cortes será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), medido en su posición original y de acuerdo con los planos y las especificaciones. Los volúmenes se calcularán por el método del promedio de áreas, excepto las rocas sueltas de volumen mayor de 3/4 de metro cúbico que se medirán en el sitio por sus dimensiones. Las cantidades de obra anteriormente expresadas se pagarán a los precios unitarios por metro cúbico pactado en el contrato, según la clasificación del material excavado. Dichos pagos constituirán la compensación total por todos los costos directos e indirectos necesarios para ejecutar los trabajos en la forma especificada, incluyendo su transporte dentro de la obra.

## 2.4 TERRAPLENES

**Descripción.** Este trabajo consiste en la construcción de terraplenes y rellenos compactados con equipo, en el área circundante al Pedestal indicado en los planos o definidos con La Dirección Técnica y Supervisión del Proyecto.

**2.4.1 Materiales.** Los materiales para el relleno exterior e interior del pedestal no podrán contener arcillas expansivas, materia orgánica, basuras, raíces, troncos ni otros materiales objetables y procederán de las excavaciones, requiriendo siempre la aprobación La Dirección Técnica y Supervisión del Proyecto, para ser utilizados salvo en los casos en que se ordene o autorice la utilización de materiales de préstamo.

**2.4.2 Conformación de Terraplenes.** Antes de comenzar la construcción de los terraplenes se ejecutará la limpieza, desmonte y descapote de las áreas a explanar. Si fuere necesario, y con el concepto de La Dirección Técnica y Supervisión del Proyecto, se extraerá el material inadecuado para la fundación del terraplén. En terrenos húmedos la preparación de la superficie incluirá el drenaje si éste fuere necesario.

Los materiales para la conformación del terraplén - relleno se colocarán en capas horizontales de un espesor no mayor de 20 cm antes de la compactación.

Cada capa del relleno se compactará uniformemente hasta que adquiera una densidad seca no inferior al 98% de la densidad seca máxima correspondiente a la humedad de colocación, de acuerdo con el ensayo ASTM 698-78 (Proctor Normal). La humedad del material durante la compactación no podrá ser menor de la humedad óptima calculada de acuerdo con el ensayo antes citado, ni superior al límite máximo indicado por La Dirección Técnica y Supervisión del Proyecto.

Cuando se trate de espesores superiores a 0.50 m o a criterio de la La Dirección Técnica y Supervisión del Proyecto, ordenará ensayos en el terreno por el método ASTM 1556-64, ASTM 2167-66, ASTM 2937-71 para determinar el grado de compactación alcanzado. El Contratista deberá re compactar las capas de terraplén que no cumplan los requisitos de densidad especificada; además, deberá reparar las capas

que sufran erosión, escarificando y re compactando el material en la forma especificada.

Cuando el relleno se coloque sobre un piso existente, éste debe escarificarse lo suficiente para obtener una buena adherencia entre el piso y el relleno.

**2.4.3 Medida y Pago de Relleno.** Se pagará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) compactados, se calculará por el método del promedio de las áreas. Las áreas para la medida estarán comprendidas dentro de las líneas teóricas finales proyectadas para el terraplén y las cotas de fundación aprobadas por La Dirección Técnica y Supervisión del Proyecto.

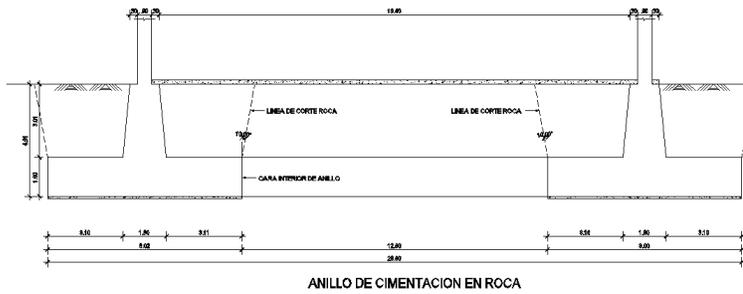
El precio unitario cubrirá todos los costos directos e indirectos necesarios para ejecutar el trabajo en la forma especificada y para la conservación de los terraplenes construidos hasta su entrega definitiva; además de los ensayos necesarios para el control de compactación.

Cuando por orden La Dirección Técnica y Supervisión del Proyecto, se construyan terraplenes con material de préstamo, excavado, cargado y transportado en volquetas y que no proceda de los cortes y excavaciones del área o zona de los trabajos estos terraplenes se conformarán, medirán y pagarán en m<sup>3</sup>, con base en el volumen de material colocado y compactado.

**2.4.4 Rellenos Compactados con Equipos Manuales.** El trabajo cubierto por este ordinal comprende las actividades necesarias para la ejecución de rellenos compactados por métodos manuales en sitios que por su naturaleza no se permita la compactación con equipos mecánicos.

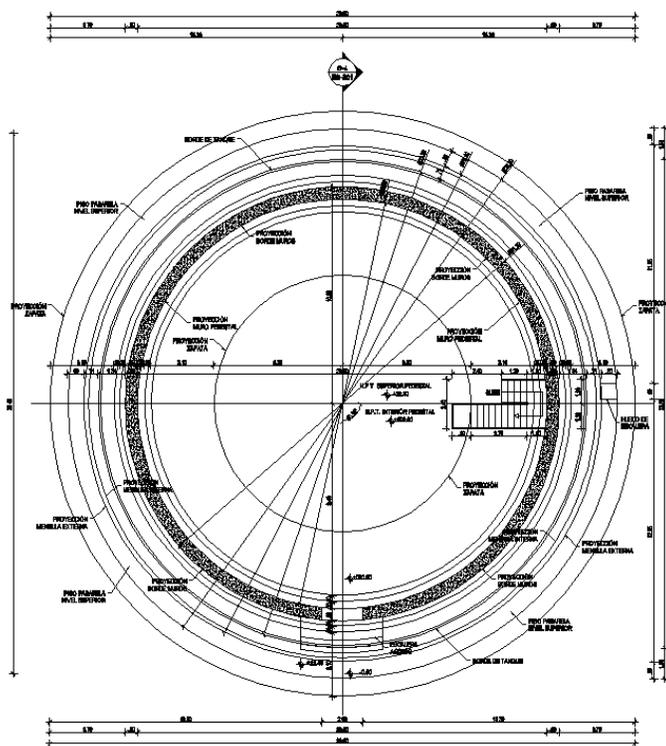
### **3.1.1 Excavación del Anillo de Cimentación.-**

La excavación se realizará hasta la cota de desplante de la Cimentación, incluyendo el hormigón de limpieza, la cual es de 0.10mts, La excavación deberá estar nivelada en un mínimo de un 90% de su área total, de modo que el fondo de la excavación este todo al mismo nivel cota y libre de material suelto. ver Figura siguiente.



### 3.1.2. Geometría

La fundación del pedestal es un cilindro anular con diámetro interior de 12.60metros, diámetro exterior de 28.60metros y una profundidad mínima dentro de la roca de 2.10metros.



### **3.1.3. Inyecciones**

La fundación del tanque estará apoyada sobre roca caliza arrecifal en estado poroso con pequeñas discontinuidades, luego de realizada la excavación se debe realizar inyecciones de densificación de la roca, para evitar afectaciones futuras que puedan comprometer la obra por efecto de un evento sísmico de gran magnitud, dichas inyecciones deben realizarse según se indica en planos anexos.

### **3.1.4. Torta de Hormigón Simple (Hormigón de Limpieza)**

Luego de realizar las inyecciones y verificar que el fondo de la excavación y esta nivelado en un mínimo del 90% del área, no contiene materiales sueltos, ni lodo; se procederá a colocar una torta de hormigón simple de 10.0 centímetros mínimo de espesor, en el área del anillo de cimentación, el hormigón de esta deberá tener una resistencia mínima a la compresión de 180.0kgr/cm<sup>2</sup> y su cota es de terminación es + 0.00 en relación a la cota de desplante. Se deberá prever un cárcamo con dimensiones de 0.80 x 0.80 x 0.40, para recolectar las aguas de lluvia y el bombeo de la misma, durante el proceso de construcción.

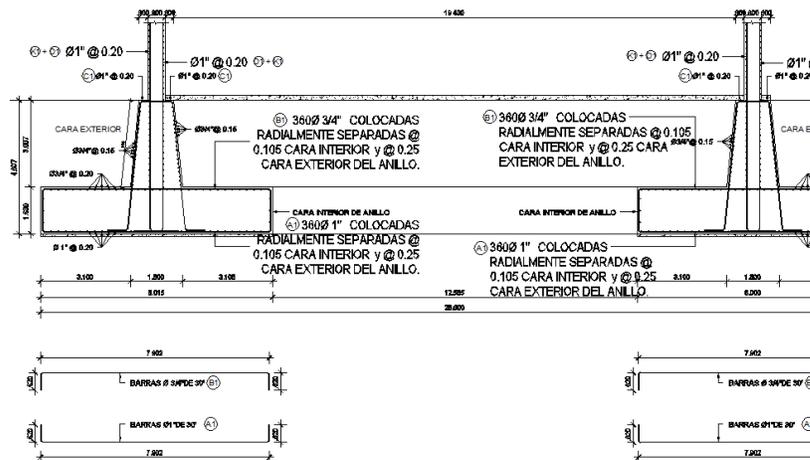
### **3.1.5. Acero de Refuerzo del Anillo de cimentación.**

El recubrimiento de todo el acero del Encepado, camada inferior, y camada superior será de (3") 0.076mts. estos recubrimientos también son válidos para el alambre usado para amarrar el acero. Todo acero a colocar será grado 60 y las empresas constructoras deberá presentar la certificación del mismo, dada por el fabricante; al momento de su colocación debe estar libre de contaminación, como oxido, grasa, pintura, tierra, lodo; La excavación no debe tener agua. El acero debe ser almacenado en lugar seco, no contaminado, preferiblemente bajo techo.

El refuerzo inferior del Anillo de Fundación estará compuesto por una camada inferior con barras radiales  $\phi$  1"@ 0.105mts. medido en la cara interior y acero circunferencial en barras  $\phi$  1"@ 0.20mts y una camada superior con acero radial en ambas direcciones y en la zona superior será una camada con barras radiales  $\phi$  3/4"@ 0.105mts. medido en la cara interior y acero circunferencial en barras  $\phi$  3/4"@ 0.20mts. según se

muestra en los planos constructivos, los cuales tendrán orden de prevalencia.

El solape de las barras de acero de refuerzo, será de una longitud igual a 40 veces el diámetro de la barra. La distancia mínima entre una sección de empalme y otra será de 1.52mts.



### 3.1.6. Calzado de Acero.

Para garantizar el recubrimiento del acero en la camada inferior, se deberá usar calzos prefabricados de hormigón de 0.076mts. de espesor, cuyo hormigón deberá tener una resistencia mínima a la compresión de 210 Kg/cm<sup>2</sup>. Y serán construidos de forma cilíndrica con diámetro de 0.10mts.

Para el acero de la camada superior, se colocarán piezas en forma de "U" invertida, compuesto por barras de  $\phi$  1", espaciada cada 1.20 mts., los cuales sirven para mantener la separación entre la camada superior y la camada inferior.

### 3.1.7. Planos de Trabajo:

Los ofertante deberán incluir como parte de su propuesta, en base a los planos de ejecución que reciban, un juego de plano en donde se establezcan los siguientes detalles.

- a.- Lista de equipo a utilizar durante la construcción de los elementos.
- b.- Detalles del método que empleara para garantizar la colocación, curado y protección del concreto.
- c.- Detalles del método que empleara para las pruebas resistentes.
- d.- Planos as built del acero de refuerzo, geometría, volumétrica, perfil de vaciado y pruebas realizadas los cuales serán parte del soporte de las cubicaciones.

### 3.1.8.- Concreto

Para las características del concreto ver el tema “*Especificaciones Técnicas para el Hormigonado masivo*”

### 3.1.9.- Colocación Curado y Protección del Concreto

El volumen estimado de concreto a vaciar en la cimentación deberá tener a los 28 días una resistencia  $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ , para lo cual se debe seguir el siguiente Protocolo:

- a) Humedecer la torta de hormigón simple y el acero colocado en obra ante del vaciado de concreto
- b) Depositar una capa de 0.30 mts. En toda el área de la zapata y proceder de forma simultánea al vibrado del mismo.
- c) Se continúa colocando capas no mayores de 0.30 mts. Para exponer el concreto a la mayor área y reducir los efectos de la temperatura. Esta labor se continúa hasta completar el volumen total del concreto.
- d) Para la compactación del concreto se usará vibradores de aire con punta de acero de diámetro mínimo de 2.6” y deberá cumplir con las especificaciones de la norma ACI-390.

- e) Característica de los vibradores: El vibrador que se usará será de aire con punta de acero de alta frecuencia del tipo VNP, con diámetro de la aguja 2.6", amplitud desde 1.2 mm hasta 3mm.
- f) La responsabilidad directa del vibrado y colocación del concreto es de la empresa constructora y nunca podrá dejar la operación de la misma en mano de la hormigonera contratada por este.
- g) El curado del concreto se hará mediante la colocación de agua sobre la zapata, para lo cual se deberá colocar una membrana sobre la superficie de la zapata, que retenga el agua y aplicar agua sobre la misma, empezando 1 ½ hora después de concluido el vaciado. La aplicación del agua se hará con un tiempo máximo de 2 horas, entre una aplicación y la siguiente, hasta completar las primeras 12 horas, después del vaciado.

El contratista debe contemplar el suministro del agua y si fuere necesario contemplar el alquiler de camiones cisterna.

**Nota:** En ningún caso se procederá al vaciado de un elemento sin la debida autorización por escrito de la Dirección Técnica del Proyecto.

### **3.1.10.- Tolerancias de Construcción**

La tolerancia de construcción se estable en los planos constructivos, los Cuáles deben ser cumplidos en cada elemento. Siendo el desplazamiento máximo permitido del eje del anillo de cimentación de 0.0127 mts en direcciones horizontales "X" "Y", y de 0.0127mt en el eje vertical "Z".

### **3.1.11.- Criterio de Aceptación de la cimentación**

La Oficina De Dirección Técnica y Supervisión Del Proyecto, designada por la CAASD, designara un personal técnico que realizara las revisiones de lugar en presencia del contratista y del personal fiscalizador de la CAASD, a fin de verificar si el elemento Anillo de Cimentación construido, cumplen con todas las especificaciones técnicas enunciadas en este pliego y en los planos constructivos.

### **3.1.11.- Criterio de Rechazo del Anillo de Cimentación.**

La Oficina De Dirección Técnica y Supervisión Del Proyecto, designada por la CAASD, será encargada de verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas para la construcción del anillo de cimentación del pedestal, los cuales decidirán si los mismos cumplen con las condiciones especificadas en este pliego.

### **3.1.12.- Obligaciones del Contratista.**

Suministrar el equipo de trabajo presentado en los planos constructivos, costeadando su operación, mantenimiento, todos los accesorios y aditamentos que se necesiten para el desarrollo de los trabajos pre establecido, así como también, el personal calificado para el buen desarrollo del proyecto.

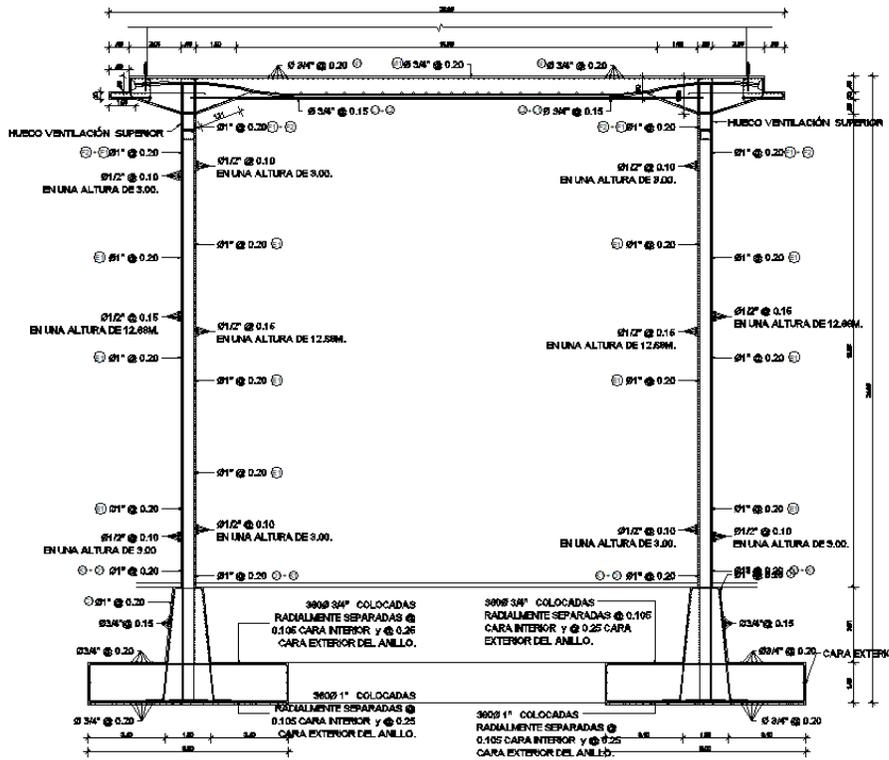
## **4.1. PEDESTAL INFERIOR, PAREDES Y LOSA SUPERIOR DEL PEDESTAL – BASE DEL TANQUE DE ACERO FUSIONADO.**

El pedestal inferior es un Cilindro piramidal con sección transversal trapezoidal con ancho en la base de 1.80metros, en el tope 1.20metros y altura de 3.01 metros, inscrito en un círculo de diámetro central de 20.60 metros.

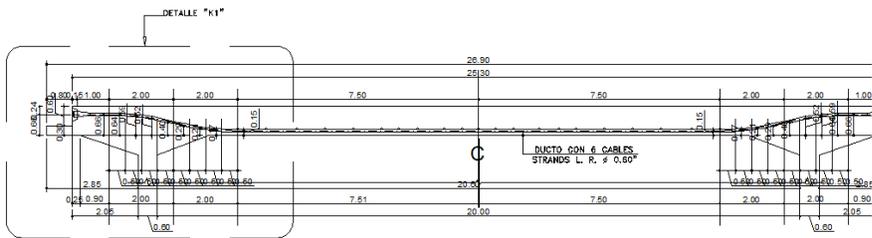
La pared del pedestal está conformada por una envolvente cilíndrica de 0.60metros de espesor, inscrita en un círculo con diámetro central de 20.60metros que revoluciona en una altura de 18.85metros.

La losa superior que sirve de apoyo al tanque de acero es de Hormigón Postensado y presenta una geometría con sección variable en espesor mínimo zona central de 0.90metros y espesor de 1.50metros zona de apoyo a la pared vertical del pedestal.

El acero de estos tres elementos está conformado por barras de  $\frac{1}{2}$ " ,  $\frac{3}{4}$ " y 1" , grado 60, con espaciamientos que se indican en los planos de talleres, los cables de postensados son del tipo Strand de 0.60" de 18,900 kg/cm<sup>2</sup>.



ARMADURA Y GEOMETRÍA DEL PEDESTAL



GEOMETRÍA DUCTOS EN DIRECCION Y-Y

**NOTAS LOSA DEL PEDESTAL POSTENSADA :**

- 1.- Las Unidades del Postensado Longitudinal y Transversal Son:  
Cables Strands de 6 Cordones cada Ducto.  
Los Cordones Seran de 15.20mm(0.60") de Diametro Nomin  
Area de la Seccion de 140 mm<sup>2</sup> .
- 2.- El Diametro de las Vainas es de 76.20mm y las Placas de Anclaje  
Son Cuadradas de 250mm x 250mm.
- 3.- Las Caracteristicas Exigidas al Acero de los Cables de Postensado
  - a).- Carga de Rotura:  $F_{max} = 26.60 \text{ Ton}$
  - b).- Esfuerzo de Rotura:  $f_s = 19,000.00 \text{ Kg/cm}^2$
  - c).- Esfuerzo Limite Elastico (0.1%):  $f_y = 17,100.00 \text{ Kg/cm}^2$
  - d).- Modulo de Elasticidad :  $E_p = 1,989,796.00 \text{ Kg/cm}^2$
  - e).- Peso del Cable:  $W_p = 1.102 \text{ Kg/m}$
  - f).- Relajamiento a 1000 horas al 70% :  $\leq 2.5\%$
  - g).- Alargamiento en Rotura:  $d > 3.5\%$
- 4.- Los Cables se Tesaran al 75% de la Carga de Rotura:  
los cables de 6 cordones (120Ton)  
y se Anclaran al 70% de la Carga de Rotura:  
los cables de 6 cordones (112Ton)
- 5.- Alargamiento Minimo del Cable de 6 cordones por Tesado: (139.22)
- 6.- Alargamiento Maximo del Cable de 6 cordones por Tesado: (174.16)

**CARACTERISTICAS DE LOS CABLES DE POSTENSADO**

## CARGAS DE DISEÑO

### I.1 - Acciones de Cargas Permanentes.

El Pedestal de concreto armado ha sido diseñado considerando las cargas muertas como el peso de todos los componentes permanentes de la estructura y sus accesorios.

- a) Peso propio del concreto que compone los elementos del pedestal de Hormigón Armado considerando un peso específico del concreto de 2.50 ton/m<sup>3</sup>.
- b) El peso y presión de agua en las tuberías de Entrada, Rebose, Limpieza de fondo y de Salida, que estarán adosadas a las paredes del Pedestal del Tanque, tomando como peso específico del acero 7.85ton/m<sup>3</sup> y del agua como 1.00 ton/m<sup>3</sup>.
- c) Peso de la escalera de acceso al tanque vitrificado, mas una sobrecarga de 300 kg/m<sup>2</sup> sobre la misma, mas una sobrecarga concentrada en cada plataforma de (0.455 Ton), mas (0.227 Ton) por cada sección vertical de escalera.
- d) La carga de agua debe estimarse con el tanque lleno hasta su máxima capacidad incluyendo la zona libre superior y con peso específico de 1.00ton/m<sup>3</sup>
- e) El techo del tanque vitrificado debe estar preparado para recibir una sobrecarga de construcción mínima de 25 lb/pie<sup>2</sup> (122 kg/m<sup>2</sup>).

### I.2 - Acciones del Viento.

a).- La Velocidad del viento en ráfaga sostenida durante 3 seg., utilizada para el diseño por evento ciclónico del tanque, es de 196 mph (315.42km/h), con un factor de importancia de 1.25, lo que equivale a diseñar el tanque para una velocidad de viento de 394 km/h.

### I.3 - Acciones de Evento Sísmico.

a).- Evaluación de demanda sísmica sobre el tanque, diseñando para evento máximo extremo con periodo de retorno de 2,475 años con una probabilidad de 2% de ser excedido en 50 años.

b).- El factor de disipación de energía utilizado para el diseño del tanque será  $R_d = 1.5$

g.2- El suelo se clasifica como Tipo C,  $F_{pga} = 1.02$ ,  $F_a = 1.18$  y  $F_v = 1.58$

c).- El valor de la aceleración máxima horizontal del terreno  $PGA = 0.476$

d).- Las pseudo aceleraciones espectrales de referencia en roca para diferentes periodos son:

T(seg) 0.01 0.02 0.05 0.088 0.44 0.50 0.80 1.00 2.00 4.00 8.00

S(g) 0.595 0.685 0.954 1.293 1.293 1.136 0.710 0.568 0.284 0.097 0.024

#### **I.4- Acciones Térmicas.**

El pedestal de Concreto y el Tanque vitrificado se han diseñado bajo las consideraciones de las acciones térmicas siguientes:

- Variación uniforme de temperatura, asociada a la variación anual de la temperatura ambiente en el lugar de emplazamiento.

#### **Fuerzas Térmicas (Gradiente de Temperatura)**

Las fuerzas por cambios de temperatura serán evaluadas por un gradiente de temperatura

- $(\Delta t = T_{max} - T_{min})$
- $T_d =$  Temperatura de Diseño ( $T_d = 30^{\circ}c$ )
- $T_{max} =$  Máxima temperatura de diseño ( $T_{max} = 39.5^{\circ}c$  Registrada en Santo Domingo en el año 1948)
- $T_{min} =$  Mínima temperatura de diseño ( $T_{min} = 11^{\circ}c$  Registrada en Santo Domingo en el año 1956)
- $\Delta t = 39.5 - 11.00$ ,  $\Delta t = 28.50^{\circ}c$

Para el cálculo se utilizó un coeficiente de expansión térmica del concreto

$$\alpha_t = 10.80 \times 10^{-6} \text{ } ^{\circ}c$$

## I. Mecánica de Suelos

El estudio de suelo concluye:

- El nivel de desplante mínimo del tanque será de 2.00mts dentro de la masa de roca.
- El esfuerzo admisible del terreno es de 3.00kg/cm<sup>2</sup> para cargas estáticas, y de 4.00kg/cm<sup>2</sup> bajo la acción de cargas de eventos extremo, como huracanes y terremoto.

---

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL HORMIGONADO MASIVO**

***Pedestal de Concreto - Base del Tanque No.2 en la Ciudad Juan Bosch***

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA CONSTRUCCION DEL PEDESTAL

CONTENIDO

1. PREAMBULO

1.2 OBJETO

2. ALCANCE

3. NORMAS Y REGLAMENTOS DE APLICACION

4. TRABAJOS A REALIZAR

4.1 Generalidades

4.2 Tipos

4.3 Dosificación de hormigones

4.4 Procedimiento Constructivo

5. CONTROL DE CALIDAD

5.1 Control de calidad y uniformidad de los hormigones

5.2 Laboratorio

---

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### II. Preámbulo:

El concreto masivo es definido en ACI 116R como “cualquier volumen de concreto con dimensiones suficientemente grandes que requiera tomar medidas para lidiar con la generación de calor de la hidratación del concreto y atender el cambio de volumen para minimizar las grietas.” El diseño de estructuras de concreto masivo se basa generalmente en la durabilidad, economía, y acción térmica, considerando el esfuerzo como algo secundario. Una característica que distingue al concreto masivo de otros trabajos en concreto es el comportamiento térmico

Como la relación agua-cemento es una reacción exotérmica por naturaleza, la temperatura sube con grandes cantidades de concreto masivo, donde el calor no puede ser disipado rápidamente, pudiendo ser muy alto. Significativos esfuerzos de tensión y deformación pueden resultar por la restricción del cambio del volumen asociado con la caída de temperatura mientras el calor de hidratación se disipa. Deben tomarse medidas donde las grietas por comportamiento térmico causarían pérdida de integridad estructural y acción sólida, filtración excesiva y reducción de la vida de servicio de la estructura, o puede ser estéticamente objetable. Mucho de los principios de práctica del concreto masivo pueden también ser aplicados a los trabajos de concreto en general, por lo cual la economía y otros beneficios pueden cumplirse

### III. OBJETO

La presente especificación tiene por objeto establecer las condiciones técnicas bajo las cuales deberán realizarse la construcción del Pedestal de Concreto Armado – Base del Tanque No.2, en el proyecto Ciudad Juan Bosch en Santo Domingo Este.

#### CÓDIGOS, NORMAS Y ESTANDARES APLICABLES

#### CONSIDERACIONES GENERALES

El Contratista deberá cumplir con los requisitos de los códigos y normas de referencia que se señalan en esta Especificación, así como con todas aquellas que se indiquen en el Plan de Control de Proyecto, y lo indicado en los demás documentos contractuales, planos, contratos, etc.

En caso de discrepancia entre esta Especificación y los códigos o normas listados, prevalecerá siempre el criterio más exigente, o como lo defina la Unidad Ejecutora del Proyecto.

#### CUMPLIMIENTO DE REGLAMENTOS

Todos los aparatos y equipos suministrados, y todo el trabajo realizado, se ajustarán en todos los aspectos a cualquier Reglamento, Disposición Oficial o requisito a que indique la Unidad Ejecutora, incluyendo cualquier modificación futura de tales Reglamentos, Disposiciones o requisitos durante el período del contrato, y en todos los sentidos, se cumplirán los Reglamentos y/o requisitos locales que les sean aplicables.

#### **IV. ALCANCE**

La presente especificación cubre los aspectos técnicos para el control de calidad de la producción, colocación y curado del hormigón del Pedestal, incluyendo los controles constructivos y todo lo necesario para la correcta ejecución de cada tarea requerida. Se considerarán incluidos, todos los servicios y suministros que resulten necesarios para lograr, según las reglas del arte, la correcta materialización de las obras, y la buena práctica de la ingeniería, los objetivos deseados, aun cuando se trate de aspectos no indicados explícitamente en las especificaciones.

Se deberá ejecutar todas las obras conforme a las calidades y requerimientos indicado en los planos de ejecución y estas especificaciones, plan de control, normas y especificaciones generales de referencia y en los planos básicos del proyecto licitado y contratado.

#### **V. NORMAS Y REGLAMENTOS DE APLICACION**

La fundación deberá responder a la presente especificación y a la última revisión de los Reglamentos y Normas aprobadas que se indican al final de este párrafo. En términos generales regirán las normas y especificaciones AASTHO, ASTM, y las Especificaciones Generales del Ministerio de Obras Públicas (MO14). Si existiera alguna diferencia entre estas especificaciones cualquier otro documento o los planos regirá lo indicado en estas especificaciones, o lo indicado por la Unidad de Supervision de la CAASD.

<b>Tabla No.1 Documentos de referencia</b>	
ACI 318-08	<b>Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-08) and Commentary and ACI Standard.</b> American concrete Institute
ACI 315-99 Detailing	<b>Details and of Concrete reinforcement (ACI 315-99).</b> American Concrete Institute.
AISC 360-05	<b>ANSI/AISC 360-05</b> an American National Standard. Specification for structural Steel Buildings. March 9, 2005. American institute of steel construction, Inc.
AISC 341-05	ANSI/AISC 341-05 ANSI/AISC 341s1-05, An American National Standard Seismic Provisions for Structural Steel Building including Supplement No.1 Seismic Provisions for Structural Steel Building dated March 9, 2005 and Supplement No.1 dated November 16, 2005
PCI Manual de diseño edición 7	PCI design handbook
AASHTO 2012	<b>American Association of State haighway and Transportation Officials.</b>
ASTM C-309	<b>American Standards for Liquid Membrane Forming Curing Compounds and Curing and Saling Compounds.</b>

AWS D1.1 2005	<b>AWS D1.1/D1.1M:2005</b> An American National Standard <b>Structural Welding Code Steel</b> American Welding Society
AWS D1.6 2005	<b>AWS D1.6/D1.1M:2005</b> An American National Standard <b>Structural Welding code Stainless Steel</b> American Welding Society
Reglamento Geotécnico Dominicano R-24	Reglamento Geotécnico R-24 del MOPC.

## VI. TRABAJOS A REALIZAR

### GENERALIDADES

Para todo lo que no esté previsto en la presente especificación es de aplicación la norma AASTHO y La Normas y Especificaciones MO14 del MOPC

## VII. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL HORMIGONADO

### DOSIFICACIÓN DE HORMIGONES

Para toda la estructura del Pedestal se utilizará hormigón tipo P (MO14) con resistencia mínima a la compresión de 350 kg/m<sup>2</sup>, en base a un diseño de mezcla previamente aprobada, y deberá cumplir con las siguientes condiciones mínimas:

a) Hormigón tipo P:

- Cemento Portland: Tipo AL3 y cumplirá con la NORMA AASTHO M 85.
- Contenido mínimo de cemento: 419 kg/m<sup>3</sup>.

El Cemento debe ser suplido al granel

- Relación agua-cemento: 0.45.
- Asentamiento máximo: 8 pulgadas. (para la Cimentación)

- Asentamiento máximo: 6 pulgadas. (para los muros y losa superior)
- Agregado grueso triturado con tamaño máximo de: 3/4 pulgadas.
- Arena azul triturado y lavada.

Solo se permitirá el uso de agregados de origen ígneos en la mezcla del hormigón.

- Aire intencionalmente incorporado: Según diseño

Aditivos. Las mezclas propuestas deben tener aditivos especiales que garanticen la calidad, la durabilidad, la consistencia y la fluencia, y un Tiempo de fraguado de 8 horas. Deben cumplir con norma AASTHO M-194

Agua: Agua potable que cumpla con AASTHO T-26

Agregado fino: Debe cumplir con AASTHO M-6

Agregado Grueso debe cumplir con AASTHO-T-80

#### PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Para el control de calidad de la producción, colocación y curado del hormigón del Pedestal, nos hemos guiado de las especificaciones dadas por la ACI 207-1R y ACI 207-2R, ambos capítulos destinados al control de calidad del mismo.

- El contratista podrá contratar una o varias hormigoneras siempre que se cumpla con los siguientes requerimientos mínimo.
- Mínimo de dos plantas con equipos y suministro de materiales totalmente independiente.
- Emplazamiento en obra de un mínimo de una bomba que estará trabajando de forma continua y la garantía de una bomba de respaldo.

### VIII. Calidad en Planta

- En las plantas se deberá tener acopiado la cantidad de agregado necesario para producir el volumen solicitado, para evitar con esto cambios de algunos de los agregados o la suspensión y/o retraso en el colado por falta del mismo.
- El cemento a utilizar deberá tener por lo menos dos días de fabricado y estar recibido en la planta hormigonera, con lo cual evitaríamos altas temperaturas en la **producción** ocasionada por el cemento con muy poco tiempo de fabricado.

- Los agregados gruesos deberán ser humedecidos con agua fría para bajarle temperatura, ya que estos se mantienen expuesto al sol y aportan a la mezcla el calor que retienen.
- El agua de mezclado se deberá garantizar un nivel de enfriamiento de forma que la temperatura del hormigón en planta no sea mayor a 28 oC.

## **IX. Control de Calidad en Obra**

- El vaciado deberá iniciarse en horario donde la temperatura del medio ambiente está fresca (esto significa un inicio temprano en la mañana o al final del día.
- El hormigón deberá ser colado en capas de 30 cm., para lo cual deben medir en el encofrado previo el vaciado y en diferentes puntos.
- La prueba de revenimiento se hará a todos los camiones con la ayuda del Cono de Abrams y del K-Slump.
- Se tomará la temperatura a todos los camiones utilizando termómetros digitales calibrados, tanto en planta como en obra.
- El control de calidad de la dirección técnica de obra y del contratista, tomaran un total 6 probetas por cada 100 m3 de hormigón hidráulico vaciado (pero nunca menos de 6 probetas por cada 14 camiones vaciados). La dirección de obra se reserva tomar más probetas que la prevista siempre que así lo considere.
- La temperatura máxima permitida en hormigón hidráulico al instante del vertido de concreto es de 30 C. Esto es así, para poder controlar el calor desarrollado por la masa en conjunto del concreto.

## **X. Colocación Curado y Protección del Concreto**

El volumen a vaciar en el Pedestal, según planos, deberá tener a los 28 días una resistencia mínima de  $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ , para lo cual se debe seguir el siguiente Protocolo:

- h) Humedecer la torta de hormigón simple y el acero colocado en la cimentación
- i) Depositar una capa de 0.30 mts. En toda el área de la zapata y proceder de forma simultánea al vibrado del mismo.

- j) Se continúa colocando capas no mayores de 0.30 mts. Para exponer el concreto a la mayor área y reducir los efectos de la temperatura. Esta labor se continúa hasta completar el volumen total del concreto.
- k) Para la compactación del concreto debe ser lograda con vibración simultáneamente en toda el área con el uso de vibradores de aire o eléctricos con punta de acero de diámetro mínimo de 2.6" y deberá cumplir con las especificaciones de la norma ACI-390.
- l) Característica de los vibradores: El vibrador que se usará será de aire o eléctrico con punta de acero de alta frecuencia del tipo VNP, con diámetro de la aguja 2.6", amplitud desde 1.2 mm hasta 3mm.
- m) La responsabilidad directa del vibrado y colocación del concreto es del Contratista ejecutor del proyecto y nunca podrá dejar la operación de la misma en mano de la hormigonera contratada por este.
- n) El curado del concreto se hará mediante la colocación de agua sobre la zapata, para lo cual se deberá colocar una membrana sobre la superficie de la zapata, que retenga el agua y aplicar agua sobre la misma, empezando 1 ½ hora después de concluido el vaciado. La aplicación del agua se hará con un tiempo máximo de 2 horas, entre una aplicación y la siguiente, hasta completar las primeras 12 horas, después del vaciado, a partir de la 12 hora se seguirá aplicando agua sobre la zapata cada tres horas hasta completar la 48 horas pos vaciado.

El contratista debe contemplar el suministro del agua y si fuere necesario contemplar el alquiler de camiones cisterna.

**Nota:** En ningún caso se procederá al vaciado de un elemento sin la debida autorización por escrito de la Dirección Técnica del Proyecto.

La temperatura del concreto a los 7 días de vaciado no deberá ser mayor a los 74 C, por lo cual se debe monitorear el elemento tomando la temperatura con termómetro láser.

La ganancia de la resistencia de las probetas deberá ser de manera paulatina y el esfuerzo mínimo alcanzado a los 28 días siempre debe ser de 350 kg/cm<sup>2</sup>.

## **xi. CONTROL DE CALIDAD**

Se realizará control de calidad de los materiales y de los procesos constructivos, los cuales serán supervisados por la Inspección, y la Unidad Ejecutora de la CAASD, quien realizará ensayos de aseguramiento de calidad adicionales.

Todos los ensayos requeridos en este apartado serán ejecutados y puestos a disposición de la Unidad Ejecutora

### **CONTROL DE CALIDAD Y UNIFORMIDAD DE LOS HORMIGONES**

El control de calidad son las técnicas, ensayos y control de procesos que practica el supervisor y la Dirección Técnica sobre los procedimientos y materiales de construcción utilizados, para su propia información, en el ejercicio de su responsabilidad, con el objeto de valorar la aptitud de los materiales incorporados a la estructura, para la toma de decisión al aplicar las normas y especificaciones, incluyendo los criterios de aceptación y/o rechazo.

Se debe disponer de los medios necesarios para poder responsabilizarse por la representatividad de las muestras y la exactitud de los resultados de los ensayos de aceptación. Contar por lo menos con personal e instrumental propio para practicar los ensayos de control que no admiten la demora de traslado a un Laboratorio Externo, para la obtención de muestras, el moldeo de probetas y la instalación elemental para el curado de las mismas, hasta el traslado para su ensayo.

### **ENSAYOS DURANTE LAS EJECUCIONES**

Sobre el hormigón fresco y recién mezclado, se realizarán ensayos de rutina, en las oportunidades y formas que se indican más adelante o cuando, a su sólo juicio, lo disponga la dirección técnica de Obra.

Las tomas de muestra, se realizarán según lo indicado en las normas y especificaciones indicadas, con la periodicidad y frecuencia establecida en párrafos anteriores de este documento.

Para el control de producción del hormigón fresco, se realizarán los ensayos de rutina que se especifican a continuación:

- Asentamiento a todos los camiones mezcladores
- Contenido de aire
- Temperatura del hormigón fresco (en el momento de salida de la planta y en el vaciado).

Después de extraída cada muestra de hormigón, se procederá a su homogeneización mediante un rápido remezclado manualmente con una pala. Inmediatamente después se procederá al moldeo de las probetas en lugar limpio y seguro próximo al vaciado, de acuerdo a las normas establecidas; también podrán realizarse otros ensayos que sea preciso ejecutar.

El curado de las probetas se realizará en las condiciones normalizadas de humedad y temperatura establecidas en la misma norma.

A los efectos de prever el número de muestras a extraer durante cada día de hormigonado, el Contratista, con 24 horas de anticipación, comunicará el plan a cumplirse en la fecha establecida.

El número de probetas a extraer ha sido establecido en el documento del plan de control. En el caso de que, previamente al ensayo de las probetas, se observase que una de ellas presenta signos evidentes de deficiencias de toma de muestras o de moldeo, al sólo juicio de la Inspección de Obra, la misma podrá ser descartada, tomando nueva muestra del mismo camión.

El número mínimo de probetas por muestro será de 6, y el ensayo de resistencia a la compresión se realizará de acuerdo con lo establecido por la norma AASTHO T-23.

De cada muestra se deben reservar 3 probetas para ser ensayadas a los 28 días de vaciado (curado). De manera aleatoria o como lo indique la Dirección Técnica, se ensayarán probetas con un día de curado, con 3, 7, y 14 días de curado, con el fin de conocer el comportamiento del hormigón, y su ganancia de resistencia con el tiempo. El resto de las probetas serán ensayadas a la edad de 28

Los criterios de aceptación y rechazo en cuanto a de la resistencia potencial de cada clase o tipo de hormigón se realizará de acuerdo con lo establecido en el plan de control.

#### **ENSAYOS POSTERIORES A LAS EJECUCIONES**

Cuando las probetas moldeadas no arrojaran resultados satisfactorios, el control de calidad y la Dirección Técnica, podrá decidir la aceptación o rechazo del elemento, mediante la realización de ensayos no destructivos o de la extracción de testigos del hormigón endurecido por medio a equipos saca núcleos o sondeos a rotación.

Estos ensayos se realizarán siguiendo las prescripciones del Plan de Control. En el caso de que estos ensayos también dieran resultados negativos, se deberá proceder acorde a la evaluación que realice la empresa encargada de control de calidad.

La persistencia en la obtención de resultados defectuosos, será causa de la paralización de la construcción de fundaciones o la sustitución del suplidor.

## **LABORATORIO**

La empresa encargada del control de calidad del proyecto tendrá los servicios de laboratorio a disposición de la obra, el cual llevará un control permanente de la Calidad. Es el laboratorio instalado por el responsable del control de calidad para practicar el control de producción y de los procesos constructivos llevados a cabo. El laboratorio montado para que el Director de Obra ejerza el control de preventivo de aceptación, funcionamiento bajo su exclusiva dependencia. El contratista tendrá su propio laboratorio para fines de sus controles internos o usará los servicios de laboratorios privados.

Todas las tareas inherentes a la tecnología del hormigón, deberán estar a cargo de un profesional que actuará permanentemente en obra, inspectores de planta y obra, desde la etapa inicial de preselección de los materiales hasta que concluyan las tareas derivadas de la ejecución de las fundaciones.

## **RESANE DE LA PARED EXTERIOR DEL PEDESTAL**

La pared exterior del pedestal requiere de la siguiente terminación, realizada según se explica.

- Pulido de toda la superficie exterior del tanque con el uso de pulidoras y piedras de pulir concreto.
- Las zonas donde se aprecie algunas oquedades en el concreto practicar un resane usando un mortero cementico PLANITOP o similar.
- Sobre toda la superficie acondicionada aplicar chorro de agua para eliminar el polvo.
- Preparar una mezcla con los siguientes productos:
  - 1 galón de intralock. (o similar).
  - 3 galones de agua potable.
  - 1 funda de cemento gris.
  - 1 libra de cemento blanco (puedes ser más cantidad hasta lograr un color uniforme).

Agitar esta mezcla hasta lograr un color uniforme y aplicarlo a toda la superficie exterior.

- Sobre esta superficie terminada aplicar un Densificador molecular de concreto y endurecedor químico, del tipo, LIQUI-HARD ULTRA o similar.

Con este procedimiento se garantiza la durabilidad del concreto en la superficie exterior.

### **RESANE DE LA PARED INTERIOR DEL PEDESTAL**

La pared interior del pedestal requiere de la siguiente terminación, realizada según se explica.

- Pulido la superficie interior solo en las juntas que existan irregularidades por el vaciado de concreto.
- Las zonas donde se aprecie algunas oquedades en el concreto practicar un resane usando un mortero cementicio PLANITOP o similar.
- Sobre toda la superficie acondicionada aplicar chorro de agua para eliminar el polvo.
- Preparar una mezcla con los siguientes productos:
  - galón de intralock. (o similar).
- XII. 5 galones de agua potable.
- XIII. funda de cemento gris.
- XIV. 1.5 libras de cemento blanco.

Agitar esta mezcla hasta lograr un color uniforme y aplicarlo a toda la superficie interior.

### **RESANE DE LA ZONA INFERIOR LOSA TECHO DEL PEDESTAL**

La losa superior de techo del pedestal requiere de la siguiente terminación, realizada según se explica.

- Pulido la superficie interior de la losa de techo del pedestal, solo en las juntas que existan irregularidades por el vaciado de concreto.
- Las zonas donde se aprecie algunas oquedades en el concreto practicar un resane usando un mortero cementicio PLANITOP o similar.
- Preparar una mezcla con los siguientes productos:
  - galón de intralock. (o similar).
  - 5 galones de agua potable.
  - funda de cemento gris.
  - 1.5 libras de cemento blanco.

Agitar esta mezcla hasta lograr un color uniforme y aplicarlo a toda la superficie interior de la losa de techo del pedestal.

## ESPECIFICACIONES PARA SUMINISTRO DEL TANQUE DE ACERO VITRIFICADO DE 6000 M3 ANCLADO EN EL PEDESTAL DE HORMIGON ARMADO

### 1 ALCANCE DEL TRABAJO

El trabajo comprende el diseño, suministro y construcción de un tanque regulador de acero empernado de vidrio fusionado al acero para el Acueducto del Proyecto Habitacional Ciudad Juan Bosch, con techo tipo cúpula geodésica auto portante, en aluminio. El suministro debe incluir:

- 1.- La estructura de la envolvente del tanque
- 2.- El piso en plancha de acero con espesor mínimo de ½”.
- 3.- El techo geodésico en aluminio.
- 4.- Suministro e instalación de todos los accesorios y tuberías de acople al fondo del tanque, según se describe en este documento
- 5.- Toda la mano de obra para la instalación de pernos de anclaje y la estructuras con los accesorios del tanque
- 6.- El suministro de materiales y equipos necesarios para su completa y correcta construcción
- 7.- El Diseño del tanque, de los anclajes, planos estructurales, planos constructivos y planos Asbuilt del proyecto.
- 8.- El Manual de Operación y Mantenimiento y la Guía de Armado.

La capacidad del tanque y sus características geométricas, estipulados por la CAASD, son como sigue: **Volumen de Almacenamiento: 6000 m3, Altura de agua en el Depósito regulador: 14.00m**, será instalado sobre pedestal de H.A., de H = 24.80m.

El Pedestal será diseñado y construido por la CAASD.

Requerimos un cumplimiento estricto a las normas de diseño, de fabricación, de construcción, calidad del producto y de rendimiento a largo plazo como se establecen en estas especificaciones.

El tanque seleccionado será manufacturado en fábrica, construido en campo, ensamblado por medio de tornillos y tuercas encapsulados, respetando los criterios de diseño, métodos de construcción especificados y el revestimiento que proporcione la resistencia óptima a la corrosión interna y externa a la cual el tanque estará sometido. No se aceptarán variaciones de los detalles especificados de diseño, construcción o revestimiento. El color del acabado exterior del tanque, debe ser azul Cobalto y el interior blanco.

## **2 MATERIALES**

### **2.1 Generales**

Los materiales, el diseño, la fabricación y el montaje del tanque emperrado deberán cumplir con la norma de la AWWA (American Water Works Association) de Tanques emperrados de acero con revestimiento de fábrica para almacenamiento de agua potable - ANSI/AWWA D103-09. No se aceptarán como válidas otras normas ni homologaciones, ya que la norma de la AWWA (American Water Works Association) ha sido la norma aplicada por la CAASD durante últimos años y por tanto ya es de manejo y dominio del su personal, además de ser una norma reconocida mundialmente.

Todos los materiales incorporados deben ser nuevos, no deben haber sido utilizados previamente y deben estar en óptimas condiciones.

El oferente deberá proponer un tanque suministrado por un fabricante especializado en el diseño, fabricación y construcción de sistemas de tanques de vidrio fusionado al acero y techos geodésicos de aluminio.

### **2.2 Láminas y/o Placas**

Las láminas usadas para la fabricación del cuerpo del tanque, deberán cumplir con la norma AWWA de Tanque emperrado de acero con revestimiento de fábrica para almacenamiento de agua potable ANSI/AWWA D103.

El diseño requiere que el acero de resistencia ligera sea de grado 36 según la norma ASTM A570 con una resistencia a la tracción máxima permisible de 100.430 kPa(14.566 lb/pulg 2) y que el acero de alta resistencia sea de grado 50 según la norma ASTM A607 con una resistencia la tracción máxima permisible de 179.300 kPa (26.000 lb/pulg 2).

Todas las partes del tanque, deben ser cortadas con máquina, formadas y punzonadas con uniformidad y estandarización.

Las láminas deberán estar uniformemente lubricadas en ambos lados para protegerlas contra la corrosión.

### **2.3 Formas Estructurales de Acero Laminado**

Los materiales deben cumplir con las normas mínimas de ASTM A36 o AISI 1010.

### **2.4 Refuerzos Horizontales contra el viento**

Los refuerzos de armadura nervada, se fabricarán de acero con revestimiento por baño caliente galvanizado. No se permite el uso de refuerzos angulares de acero laminado como refuerzos intermedios.

## 2.5 Pernos

Los pernos usados en las juntas traslapadas del tanque deberán de ser de roscas laminadas de ½ pulg- 13 UNC-2A y deben cumplir con las disposiciones de la sección 2.2 de la norma AWWA D103.

Los de grado 2 SAE con termo tratamiento según ASTM A307 deben tener como mínimo, resistencia a la tracción de 510,000kPa (74,000 lb/pulg 2), carga de prueba de 379,000kPa (55,000 lb/pulg 2) y esfuerzo cortante permisible de 125, 230 kPa (18,163 lb/pulg 2) (AWWA D-103).

Los del grado 5 SAE con termo tratamiento según ASTM A325 deben tener como mínimo, resistencia a la tracción de 827,000kPa (120,000 lb/pulg 2), carga de prueba de 586,000kPa (85,000 lb/pulg 2) y esfuerzo cortante permisible de 203, 080 kPa (29,454 lb/pulg 2) mín.

Los del grado 8 SAE/con termo tratamiento según ASTM A490 deben tener como mínimo, resistencia a la tracción de 1,034, 000 kPa (150,000 lb/pulg 2), carga de prueba de 827,000kPa (120,000 lb/pulg 2) y esfuerzo cortante permisible de 253,850 kPa (36,818 lb/pulg 2) (AWWA D-103).

Los Pernos deben tener acabado electro galvanizado de zinc de 0.051 mm (0.002 pulg) mínimo debajo de la cabeza del perno, en su vástago y roscas.

El encapsulado de toda la cabeza del perno, deberá ser hecho en copolímeros de polipropileno de alta resistencia a impactos. Dicho encapsulado llegará hasta las estrías del vástago. El encapsulado de las tuercas de los tornillos, también deberá ser hecho en copolímeros de polipropileno de alta resistencia a impactos. Dicho encapsulado llegará hasta la lámina y estará completamente relleno con el compuesto sellador.

El encapsulado deberá tener la capacidad de resistir la luz ultravioleta. El material del encapsulado de la cabeza del perno deberá ser aprobado para estar en contacto con agua potable de acuerdo con la norma 61 de ANSI/NSF.

## 2.6 Selladores

El sellador debe ser un compuesto de poliuretano de un solo componente, curado contra la humedad y con resistencia al cloro residual hasta 100 ppm. Dicho compuesto será adecuado para el contacto con agua potable y cumplirá la norma 61 para aditivos de ANSI/NSF. Después de su curado, el compuesto sellador adquirirá una consistencia similar al caucho y tendrá adhesión excelente al revestimiento de vidrio, bajo porcentaje de encogimiento y deberá ser adecuada para aplicación interior y exterior. Velocidad de curado a 23 °C (73 °F) y 50% de humedad relativa. Tiempo de secado al tacto: 6 a 8 horas. Tiempo de curado final: 10 a 12 días.

## 3 RECUBRIMIENTO DE VIDRIO

### 3.1 Preparación de la superficie:

Se deberá efectuar una inspección de las láminas en busca de señas de materias extrañas y corrosión. Todas las láminas que demuestren estas señas deberán volverse a limpiar hasta obtener un nivel aceptable de limpieza.

El patrón de anclaje de la superficie no será de menos de 1.0 mil (0.025 mm) (0.001 pulg).

### **3.2 Recubrimiento**

Todas las láminas deberán recibir una capa inicial de óxido níquel catalítico en ambos lados. De acuerdo con la sección 10.4.2.1 de AWWA D103.

Las láminas deberán de ser recubiertas con dos capas de vidrio azul cobalto a ambas caras de las láminas. Se aplicará una tercera capa reforzada de color blanco de Dióxido de Titanio (TiO<sub>2</sub>), en la cara interna.

El proceso de revestimiento deberá incluir tres (3) recubrimientos y una fusión. El color de las láminas deberá ser azul cobalto en el exterior y blanco en el interior.

Las láminas deberán de ser sometidas a una fusión adhiriéndose estrictamente a los procedimientos de control de calidad de procesos ISO 9001 del fabricante, incluyendo el tiempo de fusión, la humedad del horno y el control de la temperatura.

El sistema de fusión del vidrio al acero del tanque deberá cumplir con la sección 10.4 de la norma D103 de ANSI/AWWA, última revisión.

El espesor de la aplicación del recubrimiento tanto interna como externa deberá estar en el rango de 6 mils (0.15 mm) a 19 mils (0.48 mm).

Los recubrimientos aquí descritos no excluyen otros que pueda recomendar y garantizar el fabricante mediante certificación reconocida para ser ponderado por la CAASD.

La protección de los bordes de las placas deberá ser de acero inoxidable u otra protección equivalente que recomiende y garantice el fabricante mediante certificación reconocida para ser ponderado por la CAASD

### **3.3 Inspección**

Se requerirá la Certificación del cumplimiento de la Norma de calidad ISO 9001, en los procedimientos de inspección que deben de ser llevados a cabo dentro de la planta del fabricante

#### **Inspección del Recubrimiento:**

Se requerirá la Certificación del cumplimiento de la prueba eléctrica aprobada por ASTM D5162-01 para la inspección de la superficie de las láminas a fin de determinar la presencia de discontinuidad. Esta norma admite la utilización de dos métodos: A y B.

#### **Prueba de bajo voltaje con esponja mojada (Método A)**

La superficie interior de las láminas deberá ser inspeccionada por medio de un equipo de inspección bajo voltaje con esponja mojada. (Prueba recomendada por la AWWA sec.2.4) El equipo se deberá usar aun voltaje de 67.54 voltios ( $\pm 10\%$ ) y calibrado de manera tal que la alarma suene si la resistencia eléctrica del recubrimiento de vidrio cae por debajo de  $125,000\Omega$  ( $\pm 10\%$ ). El equipo deberá tener un récord válido de calibración. La solución que se use para mojar la esponja del equipo deberá contener un agente jabonoso humedecedor que se agregue en un rango no mayor a  $\frac{1}{2}$  onza por galón (15 ml por litro) de agua. La prueba será hecha a cada lámina.

**Prueba de alto voltaje seca (Método B)**

Se requerirá la Certificación del cumplimiento de la prueba de alto voltaje la cual se realizará a un voltaje menor a los 1000 v, por recomendación de la ASTM, ya que el uso de voltajes mayores puede causar daños en placas de espesores por debajo de 20.0 mils (0.508 mm).

**Prueba de resistencia química:**

Se requerirá la Certificación del cumplimiento de la prueba de cada tanda del componente de las hojuelas de vidrio el cual deberá ser examinado individualmente de acuerdo al examen PEI T-21 (Ácido Cítrico a temperatura ambiente).

**Prueba de resistencia al impacto:**

Se requerirá la Certificación del cumplimiento de la prueba de impacto las que deberán realizar a muestras de acuerdo a ISO 4532.

**Medición del color:**

Se requerirá la Certificación del cumplimiento de la prueba del color exterior de las láminas la cual se deberá medir usando un colorímetro aprobado por el fabricante. La prueba será hecha a cada décima lámina. El color deberá estar bajo las tolerancias especificadas por el fabricante, o las láminas serán rechazadas.

**Medición del espesor del vidrio:**

Se requerirá la Certificación del cumplimiento de la prueba del espesor del vidrio, esta se deberá llevar a cabo usando un medidor electrónico de espesor de película seca (de tipo de inducción magnética) aprobada por el fabricante. El medidor de espesor deberá tener un récord válido de calibración. Se hará una prueba por cada diez láminas.

**Prueba de Adherencia:** Se requerirá la Certificación del cumplimiento de la prueba de adherencia del recubrimiento del vidrio fusionado al acero, esta deberá de ser examinada de acuerdo con la ASTM B916-01.

Cualquier lámina que tenga baja adherencia será rechazada. La prueba será hecha a una lámina por lote de afore como mínimo.

**Prueba de Escamas:** Se requerirá la Certificación del cumplimiento de la prueba del recubrimiento de vidrio, el mismo deberá ser examinado para determinar si hay presencia de escamas poniendo las láminas de producción de tamaño completo en el horno a una temperatura de 400 o F (204 oC), por una hora.

Luego, las láminas se examinarán para determinar la presencia de escamas. Cualquier lámina que exhiba escamas será rechazada y serán probadas todas las láminas de ese lote de afore de manera similar. La prueba será hecha a una lámina por lote de afore como mínimo.

#### **4 EMBALAJE**

Todas las láminas que pasen las inspecciones de fábrica y los chequeos de control de calidad serán protegidas contra daños antes de embalarlas para su embarque.

Se colocarán láminas de papel grueso o de espuma de plástico entre cada panel para eliminar la abrasión entre láminas durante el embarque.

Los paquetes de paneles se envolverán en material plástico negro grueso y se sujetarán con tiras de acero a paletas de madera especiales fabricadas según el radio de rodadura de los paneles del tanque.

Este procedimiento elimina el contacto o movimiento de los paneles acabados durante el embarque.

El transporte del producto terminado será realizado por transportistas especializados.

#### **5 DISEÑO**

##### **5.1 Criterios de diseño**

El efecto creado por el proceso de fusión del revestimiento de vidrio se tomará en cuenta al determinar la resistencia final del acero. En ningún caso se usará un límite elástico mayor que 345,000kPa (50,000 lb/pulg 2) en los cálculos detallados en las secciones 3.4 y 3.5 de la norma AWWA D103.

Cuando se utilicen láminas con múltiples líneas verticales de pernos fabricadas de acero grado 50 según la norma ASTM A607, la superficie neta de la sección no se considerará mayor que el 85% de la superficie bruta.

Todo el acero de las hojas debe ser del calibre necesario para resistir las cargas de diseño. Tendrán un espesor mínimo de 1/8".

El diseño de los refuerzos horizontales contra el viento será del tipo "armadura nervada" con cola extendida para crear capas múltiples de refuerzos permitiendo la transferencia de la carga impuesta por el viento alrededor del tanque.

El techo geodésico de aluminio, será de envergadura libre y tendrá un diseño auto portante desde la estructura periférica, con un anillo tensor incorporado que resista el empuje horizontal de viento de 394 km/h.

Para esta licitación, se considerará el techo geodésico de aluminio hecho por el mismo fabricante del tanque, no se aceptarán fabricantes diferentes.

Este techo geodésico deberá tener un diseño de articulaciones laminadas, sin conexiones de ángulos laminados entre los paneles de la pared lateral y del techo.

El techo geodésico y el tanque se diseñarán para trabajar como una sola unidad.

## **6 ARMADO**

### **6.1 INSTALACION SOBRE UN PEDESTAL DE HORMIGON A UNA ALTURA DE 20.18 M. MEDIDO DESDE EL NIVEL DEL TERRENO TERMINADO HASTA EL FONDO DEL TANQUE.**

Este tanque será instalado sobre un pedestal de Hormigón Armado el cual será previamente acondicionado para que el fondo del mismo este completamente nivelado.

El piso de este tanque será apernado y en vidrio sílice fusionado al acero, con las mismas características de las paredes del tanque lo que demandará que la superficie del fondo sea estrictamente nivelada para garantizar un apoyo adecuado del mismo.

El tanque será fijado a la base usando pernos de anclaje de diámetro y longitud recomendados por el fabricante, los mismos serán distribuidos convenientemente según diseño presentado por el fabricante y diseñador del tanque.

Todas las tuberías del tanque serán instaladas por el fondo incluyendo la del rebose del mismo.

### **6.2 Paredes Laterales**

El montaje en campo del tanque empernado de láminas de vidrio fusionado al acero, se deberá ejecutar observando estrictamente los procedimientos descritos en el manual de construcción del fabricante y deberá de ser ejecutado por un concesionario autorizado por el fabricante, que regularmente lleve a cabo montajes semejantes usando personal adiestrado y certificado por la fábrica.

Se requiere la utilización de gatos de montaje especiales y/o equipos de construcción aprobados por el fabricante para el armado de los tanques.

Se deberá tener cuidado especial durante el manejo y empernado de los paneles y componentes del tanque para evitar causar abrasiones al revestimiento.

Se deberá usar el compuesto sellador, en el sellado de las juntas traslapadas, las conexiones empernadas y los filos de las hojas.

No se permitirá el uso de empaquetaduras de neopreno ni cintas selladoras excepto para las puertas o compuertas de acceso a personas.

Todos los pernos del cuerpo del tanque deberán instalarse de forma tal que la cabeza del perno quede hacia el interior del tanque, con la arandela y tuerca hacia el exterior.

Todos los pernos de las juntas traslapadas deberán escogerse de modo que las porciones roscadas no queden expuestas en el "**plano de corte**" entre las láminas del tanque.

Se requiere además que las longitudes de los pernos se escojan de modo que se obtenga una apariencia nítida y uniforme. No se permitirá un exceso de roscas expuestas más allá de la tuerca luego del apriete.

Todos los pernos de las juntas traslapadas deben incluir un mínimo de cuatro (4) estrías debajo de la cabeza del perno, en el vástago, de modo que resistan la fuerza de rotación durante el apriete.

### **6.3 Techo**

El techo del tanque deberá cumplir con la norma ANSI/AWWA D103, última revisión, en su sección 13.

Los paneles del techo geodésico de aluminio se deberán de fabricar de paneles triangulares de aluminio no corrugado que se sellarán y sujetarán firmemente de modo que encajen entre sí para formar un sistema de armazón de aluminio plenamente triangular con extrusiones de brida ancha de manera que se forme una estructura de cúpula.

## **7 ACCESORIOS**

### **7.1 Respiradero**

Se debe suministrar e instalar un venteo de tamaño apropiado según la norma AWWA D103 en su más reciente revisión, sobre el nivel máximo del agua, con una capacidad suficiente para asegurar que, a la máxima tasa de llenado o vaciado de agua, la presión interior o el vacío resultante no exceda 13 mm (0.5 pulg) de columna de agua. La tubería de rebose no será considerada como venteo del tanque.

El venteo deberá de ser diseñado de tal manera que impida la entrada de aves u otro tipo de animal mediante la inclusión de una abertura con rejilla extendida de aluminio. Se deberá de proveer una malla contra insectos de monofilamentos de poliéster tamaño 23 ó 25 y deberá de ser diseñada de forma tal que se abra en caso que la malla se obstruya por cualquier causa. El venteo deberá de ser fabricado de aluminio de forma tal que su capó pueda soltarse y usarse como punto de acceso secundario al techo.

### **7.2 Entrada de hombre en techo**

El fabricante deberá de suministrar una entrada de hombre de techo que se colocará cerca de la escalera exterior del tanque, la cual deberá de incluir una cubierta articulada y una aldaba para cerrarla con candado. La entrada de hombre deberá tener una dimensión de no menos de 610 mm (24 pulg.), en ambas direcciones.

La entrada de hombre deberá tener un reborde de no menos de 100 mm (4 pulg) de altura y su cubierta tendrá un traslape hacia debajo de al menos 51 mm (2 pulg), o una cubierta hermética impermeable con empaquetadura en lugar del reborde de 100 mm (4 pulg) con traslape de 51 mm (2 pulg). La placa de refuerzo de la entrada de hombre será en vidrio fusionado al acero. No se aceptará lámina de refuerzo en acero galvanizado.

### **7.3 Escaleras de exterior**

Se deberá suministrar e instalar una escalera interior en el pedestal de concreto y exterior en el tanque superior en acero vitrificado. Las escaleras se fabricarán de aluminio o acero galvanizado y utilizarán peldaños con ranuras, contra resbalones. Las jaulas de seguridad y plataformas de paso se fabricarán de acero galvanizado o aluminio.

Las escaleras serán fabricadas de acuerdo a los requerimientos de Ocupacional Health and Safety Administration (Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA 29 CF3 Part 1910))

Se requiere un dispositivo de seguridad para impedir su fácil acceso.

### **7.4 Entrada de hombre Inferior**

Se deberá de suministrar una entrada de hombre inferior para acceso al interior del tanque en acero galvanizado con lámina de refuerzo en vidrio fusionado al acero según la norma AWWA D-103, última revisión.

La abertura del registro de inspección deberá tener un diámetro mínimo de 610 mm (24 pulg).

La puerta de acceso y la lámina de refuerzo deberán cumplir con la norma AWWA D-103, revisión más reciente, sección 5.1.

La lámina de refuerzo será de vidrio fusionado al acero y se deberá instalar como un miembro independiente a la entrada de hombre, entre la entrada hombre y la lámina del tanque.

### **7.5 Conexiones de Tuberías**

Las conexiones de tuberías que se coloquen a través de los paneles del tanque deberán ser precortadas en las instalaciones del Fabricante.

Cuando no estén confirmadas las posiciones de las conexiones por restricciones del sitio o estas se añaden cuando y ano sea posible cortarlas en la Fábrica, estas deberán ser colocadas en obra de acuerdo al Manual de Construcción del Fabricante. No se permiten los cortes con sopletes de

acetileno ni las soldaduras y se utilizará un conjunto de brida interior y exterior. Para el caso de esta licitación, los diámetros de las conexiones están definidos en los planos básicos de diseño.

Se suministrará la tubería de rebose requeridas hasta 0.50 m del cuerpo del tanque. Esta tubería será en acero al carbón de espesor mínimo 0.322 mm, debidamente protegida contra la corrosión.

Todas las tuberías del tanque serán instaladas por el fondo, incluyendo la de rebose.

#### **7.6 Protección Catódica**

El fabricante será responsable de diseñar y suministrar un sistema de protección catódica de ánodos de magnesio pasivo de sacrificio.

Será responsabilidad del fabricante del tanque el proporcionar continuidad eléctrica entre todos los paneles de la pared lateral o del piso del tanque.

#### **7.7 Elementos de Identificación**

La chapa de identificación del fabricante indicará el diámetro, la altura y la capacidad máxima del tanque según diseño, así como el número de serie y la fecha de fabricación del mismo.

La chapa de identificación se fijará a la pared lateral exterior del tanque, en un punto aproximadamente a 1,5 m (5 pies) sobre el nivel del suelo en un punto que pueda ser vista sin obstrucciones.

Adicionalmente el logo LA CAASD debe estar impreso en fábrica en una de las planchas del anillo superior o el inmediatamente inferior.

### **8 INSPECCIÓN Y REPARACIÓN EN CAMPO A PLANCHAS**

Se deberá de ejecutar las pruebas de detección de fugas eléctricas durante el montaje usando un dispositivo de detección de fugas de nueve (9) voltios. Todos los puntos de fugas eléctricas en la superficie interior deberán repararse según el procedimiento de retoque especificado por el fabricante.

La instalación del sellador en cada panel deberá de ser revisada antes de la colocación de paneles adyacentes. Sin embargo, la inspección del ingeniero no aliviará la responsabilidad del proveedor de asegurar la calidad hermética de los sellos.

### **9 PRUEBA HIDROSTÁTICA**

Antes de efectuar cualquier prueba con líquido, el Ingeniero Supervisor deberá efectuar una inspección visual de todas las superficies.

Después de completar la construcción, limpieza e inspección, el tanque será sometido a una prueba para comprobar su hermeticidad mediante el llenado del tanque hasta el nivel de rebose.

Todas las fugas identificadas por esta prueba deberán ser corregidas por el personal del concesionario exclusivo, responsable de la construcción, siguiendo las recomendaciones del fabricante

#### **10 DESINFECCIÓN**

La estructura del tanque se desinfectará al momento de la prueba mediante cloración, siguiendo la especificación C652 de AWWA, "Disinfection of Water Storage Facilities" (Desinfección de instalaciones de almacenamiento de agua), suministradas por el fabricante del tanque.

La desinfección no se efectuará hasta que el compuesto sellador del tanque esté completamente curado (de 10 a 12 días a 23 °C, (73 °F), al 50 a 80 % de humedad relativa).

Las presentaciones aceptables de cloro para desinfección son las siguientes:

-Cloro líquido según se especifica en la especificación C652 de AWWA.

- Hipoclorito de sodio según se especifica en la especificación C652 de AWWA. El uso de Hipoclorito de Calcio (HTH) no es aceptable.

#### **11 GARANTÍA Y CERTIFICACIONES**

Al contratista o suplidor (que deberá presentar una certificación que lo acredite como representante local del fabricante o que este tiene un representante local si es diferente) le será requerida una garantía por los materiales y el revestimiento de los tanques por parte del fabricante y endosada a la CAASD. Como mínimo esta garantía debe avalar la seguridad de que el revestimiento de las láminas del tanque no tendrá defectos, ni se corroerá durante el plazo mínimo especificado. La garantía deberá tener una duración mínima de 5 años y con una inspección anual sin costo durante este periodo.

El representante local debe estar debidamente acreditado por el fabricante, la misma debe ser incluida en los documentos de esta licitación.

El sistema de tanque emperrado deberá estar certificado y listado por el Instituto Nacional de Sanidad (NSF), indicando que cumple la norma No. 61 de aditivos de la ANSI/NSF. La certificación del tipo de revestimiento no se aceptará en lugar de la certificación del sistema del tanque.

LA CAASD requerirá las garantías, certificadas por la autoridad competente del país de origen del fabricante, de la calidad de los materiales.

El contratista deberá presentar la garantía de que el tanque de almacenamiento estará libre de cualquier defecto en el material e instalación, durante el lapso de un año a partir de la fecha de introducción inicial de líquido en el tanque.

El tanque deberá de estar equipado con un sistema de protección catódica de modo que el fabricante del tanque deberá garantizar que el techo y revestimiento de vidrio fusionado al acero



en las superficies interiores y exteriores, no se corroerá bajo condiciones normales de uso, mantenimiento y operación, durante un periodo de diez (10) años después que el líquido fue introducido por primera vez en el tanque.

Las garantías estándares del fabricante del tanque y su concesionario exclusivo se deben incluir con la información del paquete de la oferta.

## **12 PLANOS**

Se requiere que el proveedor presente para aprobación a LA CAASD y sin aumentar el costo adicional, 6 juegos de planos de manufactura y taller. Estos deben incluir los cálculos estructurales de la estructura, el techo y la losa del tanque, así como la lista de componentes del tanque. Todos estos documentos entregados deberán estar sellados por un ingeniero profesional colegiado en la República Dominicana, al igual que aquél de un ingeniero profesional registrado perteneciente al personal de ingeniería del fabricante del tanque. Si el ingeniero profesional del fabricante del tanque cuenta con una licencia de trabajo válida en el sitio del proyecto, sólo se requerirá un sello.

Una vez aprobados, dos juegos de estos planos e información del paquete de la oferta serán devueltos al proveedor con el sello **“APROBADO PARA CONSTRUCCION”**

Y serán estos planos los que regirán los trabajos desde este momento en adelante. La aprobación de los planos del tanque por parte del ingeniero del cliente o propietario será una aprobación solamente relacionada con el cumplimiento general de los planos y especificaciones del contrato y no garantizará las dimensiones detalladas ni las cantidades, las cuales siguen siendo responsabilidad del suplidor.

## **13 MEDICIÓN**

El diseño, suministro e instalación de los depósitos reguladores se medirá por unidad. Las obras conexas se medirán en las unidades de las respectivas partidas de la lista de cantidades y precios.

## ESPECIFICACIONES TECNICAS VALVULAS.

### GENERALIDADES

Las válvulas a suplir estarán de acuerdo de manera general con los estándares dados por la AWWWA C500 en su última revisión.

### RANGO DE PRESIONES

La presión mínima de trabaja para las válvulas debe ser de 200 PSI.

### MATERIALES

- A) Las propiedades Físicas y Químicas de los materiales a usar en la construcción de las válvulas a suplir bajo estas especificaciones responderán a los requerimientos de la ASTM.
- B) Los materiales deberán responder a los requerimientos siguientes:

#### Hierro Fundido: ASTM A126

Bronce Grado I : ASTM B62

Bronce Grado II: ASTM B132 A

Bronce Grado III: ASTM B132 B

Bronce Grado IV: ASTM B21 (Semiduro)

Bronce Grado V: ASTM V debe ser los suficientemente maleable y soportar un esfuerzo de compresión mínima de 4000 PSI sin presentar deformación permanente.

Bronce Grado VI: ASTM B148

Acero: ASTM A307 Grado B

Acero al Carbón: ASTM A27 Grado U 60-30

Babbit Metal: ASTM B23

#### CUERPO Y TAPA DE LA VALVULA

- A) Los cuerpos y tapas de las válvulas de hasta 12" de diámetro serán construidos de hierro fundido ASTM 126 clase B y en las de menor diámetro menores de 10" en hierro fundido de ASTM A126 clase A.
- B) Las tuercas y tornillos del cuerpo y tapa de las válvulas responderán a los requerimientos de la ASTM A307 grado B; o a la ASTM A123 clase A, en caso de tener revestimiento de zinc o cadmio.

#### PLATILLOS

- A) Los platillos en las válvulas de este tipo cumplirán los requerimientos en el ASA B16, 1 de la Asociación Americana teniendo presente las dimensiones de los platillos, hoyo y espesores de los mismos.

#### **ASIENTOS DE CUERPO DE LA VALVULA**

- A) El anillo de asiento del cuerpo de la válvula debe estar fijo (por tornillo) al cuerpo de la válvula.
- B) El roscado del mismo debe ser de una terminación cuidadosa y la parte del contacto con el anillo de la compuerta debe ser de suave terminación.
- C) El ancho del anillo de asiento del cuerpo de la válvula debe ser suficiente a fin de que no se produzca en dicho anillo de asiento, una presión mayor de 2000 PSI baja la presión hidrostática de prueba de la válvula.
- D) El espesor del anillo de asiento no podrá ser menor del 20% del ancho calculado para dicho anillo según las condiciones de trabajo del acápite anterior.
- E) El anillo de asiento del cuerpo de la válvula debe ser fabricado de Bronce Grado I.

#### **COMPUERTA DE VALVULA**

##### **VASTAGO DE LA VALVULA**

- A) El vástago debe ser de bronce forjado o rolado de los **Grados II, III o VI**.
- B) Las tuercas del vástago deben ser de **Bronce Grado I, II o III**.
- C) El sello del vástago puede ser de tipo anillo o cintas de gráficos, en todo caso el diseño de la válvula debe permitir el cambio de dicho sello en la válvula bajo presión en su posición.

#### **LLAVE Y TUBERIA DE APERTURA**

En los casos que la válvula se encuentre dentro de un registro debe ser de cuadrante (115/16") en el extremo superior y de 2" en inferior, de hierro fundido y llevar impresa la palabra "ABIERTA" u "OPEN".

Cuando la válvula este accesible para su operación, se incluirá una volante en sustitución del cuadrante de Hierro Fundido.

#### **PRUEBAS**

- A) Cada válvula debe ser sometida en planta a prueba de estanqueidad.
- B) Cada válvula será sometida a prueba de funcionamiento de todas las partes hasta plena satisfacción del **SUPERVISOR**: Cualquier defecto debe ser corregido y someter a nuevas pruebas.
- C) Las válvulas serán sometidas a prueba de presión hidrostática según lo siguiente:

##### **Ø PRESION DE TRABAJO**

TUBERIA 8" 200 PSI (mínimo)

##### **PRESION DE PRUEBA**

300 PSI

### **JUNTAS O UNIONES MECANICAS DE TUBERIAS**

En los casos que se requiera un cambio de material de Acero a PVC, deberán utilizarse juntas uniones mecánicas tipo “Dresser”, “Smith and Blair” o previo a su instalación las juntas deberán ser pintadas interior y exteriormente con dos manos de pintura epóxica.

### **PARTES METALICAS**

Todas las partes metálicas, guía, compuertas, rejillas, etc. Serán fabricadas con acero estructural **Grado A-36** Y deberán ser pintada con 2 manos de pintura epóxica del tipo **REST-OLEUM 9578**.

### **COLOCACION DE CAJAS PARA VALVULAS**

Se construirá un registro para la operación de válvulas mariposa, válvula de altitud, Junta Dresser para la tubería de entrada y salida con tubería cuyos diámetros será  $\varnothing 20''$ , ver detalles en los planos de detalles. Para la tubería de Rebose y Desagüe de fondo, se construirá un registro para la operación de válvulas mariposa con tubería cuyos diámetros serán  $\varnothing 30''$  y  $\varnothing 8''$ . Finalmente se plantea la construcción de un tercer registro para la interconexión de la tubería de rebose  $\varnothing 30''$  a la tubería de drenaje a tres pozos filtrantes. El contratista debe analizar cuidadosamente los detalles para los registros considerando que todos los materiales para su construcción serán suministrados por él.

El contratista será responsable de la correcta instalación de las válvulas de Mariposa, Válvulas de Altitud, Junta Dresser.

POR YELLOW INGENIEROS & ARQUITECTOS, SRL.



Ing. Bienvenido Hernández