



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN  
ANGOSTURA, SINALOA”



## 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO ESTRUCTURAL

### CONCRETO

Concreto para plantillas con resistencia mínima de  $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$ .

Concreto para cimentación (zapatas combinadas) con resistencia mínima  $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ .

Concreto en trabes de liga de  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ .

Concreto en losa de piso  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ .

### ACERO DE REFUERZO

Acero de refuerzo del tipo ASTM A-615 grado 60 (varillas) con una resistencia mínima de  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ .

Acero de refuerzo del tipo ASTM A-185 (malla electro soldada) con una resistencia mínima de  $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$ .

### ACERO ESTRUCTURAL

Acero estructural ASTM A-572 Gr 50 con  $f_y = 3515 \text{ kg/cm}^2$  (Perfiles estructurales).

Acero estructural ASTM A-36 con  $f_y = 2530 \text{ kg/cm}^2$  (Placas base).

Acero estructural para perfiles rolados en frío ASTM Grado A-50 con  $f_y = 3515 \text{ kg/cm}^2$ .

Tornillos ASTM A-307 para estructuras secundarias.

Soldadura E70XX, según AWS.

### PLANTILLA

La plantilla será de concreto pobre de  $F'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ , de 5 cm de espesor.



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN ANGOSTURA, SINALOA”



## **2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO ELÉCTRICO**

### **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA CABLE THW-LS**

#### **NORMAS APLICABLES:**

- NOM-001-SEDE instalaciones eléctricas (utilización).
- NOM-063-SCFI Productos eléctricos- Conductores-Requisitos de Seguridad.
- NMX-J-010-ANCE Conductores con aislamiento termoplástico a base de Policloruro de Vinilo, para instalaciones hasta 600 V.

De acuerdo a la norma NMX-J-010-ANCE, estos conductores son apropiados para:

- Instalarse en lugares mojados o secos.
- Están diseñados para alimentar circuitos de control en plantas industriales e interconectar equipos de protección y señalización, en donde se requieran características de no propagación de incendio, de baja emisión de humos y de bajo contenido de gas ácido.
- Instalarse en charolas o tubería conduit y en instalaciones subterráneas o expuestas a la luz solar.
- La tensión máxima de operación es de 600 V.
- La temperatura máxima de operación en el conductor: 75°C en cualquier ambiente como cable control. 90°C en ambiente seco como cable multiconductor.

### **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA TRANSFORMADORES TIPO PEDESTAL DE 225 KVA**

#### **• ALCANCE**

El transformador existente en el pozo Capomos una capacidad de 30 KVA; no obstante, debido al incremento de carga que se requiere para esta Planta Potabilizadora, es necesario el cambio del transformador de 30 KVA por uno de 225 KVA.

Por lo anterior, esta especificación establece los aspectos mínimos requeridos para la adquisición de una Subestación Eléctrica de Distribución Subterránea, tipo pedestal con una



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN ANGOSTURA, SINALOA”



capacidad de 225 KVA, para operar a una tensión de 460/266 VCA, 3 Fases, 60 Hz, auto-enfriado en liquido aislante y frente muerto, para usarse con conectores aislados separables en 25 Kv.

- **NORMAS APLICABLES**

El equipo eléctrico deberá cumplir con las partes aplicables de los siguientes códigos y reglamentos:

NMX-J-285	NORMAS OFICIALES MEXICANAS (ANCE).
NEMA	NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURES ASSOCIATION.
ANSI	AMERICAN NATIONAL STANDARDS ENGINEERS.
IEEE	INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERS.
ASTM	AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS.
NOM - J – 116	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN (ANCE).
NOM - J - 151	PRODUCTOS DE ACERO Y HIERRO GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE.
NOM - J – 169	MÉTODO DE PRUEBA, TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN Y POTENCIA (ANCE).
NOM -J-271	TÉCNICAS DE PRUEBA EN ALTA TENSIÓN.
NMX-J-404	CONECTORES AISLADOS SEPARABLES TIPO CODO 15,25 Y 35 KV.
NMX-J-234	BOQUILLA DE PORCELANA DE BAJA Y ALTA TENSIÓN PARA TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN, SERVICIO EXTERIOR.
NMX-J-409	GUÍA DE CARGA PARA TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN Y POTENCIA, SUMERGIDOS EN ACEITE.
NOM-001-SEMP	RELATIVA A LAS INSTALACIONES DESTINADAS AL SUMINISTRO Y EL USO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.
NMX-J-153	CLASIFICACIÓN DE MATERIALES AISLANTES.
NMX-J-123	ACEITE AISLANTE INHIBIDO PARA TRANSFORMADORES.



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN ANGOSTURA, SINALOA”



• **SUMINISTRO**

**MATERIALES**



Los materiales empleados en la manufactura del transformador deberán ser de características tales, que conserven adecuadamente sus propiedades, sin descomponerse por condiciones de calentamiento. Todos los materiales expuestos a la intemperie deberán tener los recubrimientos necesarios para soportar la corrosión del ambiente existente en la zona.

**ACCESORIOS NORMALES**

Los transformadores deberán contener los siguientes accesorios básicos (Tabla 5).

**Tabla 5.** Accesorios básicos del transformador

DESCRIPCIÓN	TRIFÁSICO	
	HASTA 225 Kva	225 Kva y MAYORES
ADITAMENTOS PARA PALANQUEO	X	X
ADITAMENTOS PARA DESLIZAMIENTO	X	X
ADITAMENTOS PARA LEVANTAR	X	X
GABINETE	X	X
CONEXIÓN DEL TANQUE A TIERRA TIPO A	--	--
CONEXIÓN DEL TANQUE A TIERRA TIPO B	X	X
CONEXIÓN DE LA BAJA TENSIÓN A TIERRA	X	X
PUENTE DE BAJA TENSIÓN A TIERRA	X	X
BARRA PARA CONEXIONES A TIERRA EN ALTA TENSIÓN	X	X
BOQUILLA DE BAJA TENSIÓN	X	X
BOQUILLA DE ALTA TENSIÓN TIPO PERNO DE 600 A	X	X
SOPORTE PARA CONECTORES TIPO CODO	X	X
SECCIONADORES	X	X
INDICADOR DEL NIVEL DEL LÍQUIDO AISLANTE	--	X
TERMÓMETRO TIPO CUADRANTE	--	X
PROVISIÓN PARA MONOVACUOMETRO	--	X
TAPÓN DE DRENAJE Y VÁLVULA DE MUESTREO	--	--
VÁLVULA DE DRENAJE Y VÁLVULA DE MUESTREO	X	X
CONEXIÓN SUPERIOR PARA FILTRO PRENSA Y PARA PRUEBA DE HERMETICIDAD	X	X
VÁLVULA DE ALIVIO DE SOBREPRESIÓN	X	X
CAMBIADOR DE DERIVACIONES	X	X
FUSIBLE DE EXPULSIÓN	X	--
FUSIBLE LIMITADOR DE CORRIENTE DE COBERTURA PARCIAL	X	--
FUSIBLE LIMITADOR DE CORRIENTE DE COBERTURA COMPLETA	--	X
PLACA DE DATOS	X	X
DATO ESTARCIDO DE LA CAPACIDAD	X	X
REGISTRO DE MANO	X	X
PLACA DE DATOS DE ACCESORIOS	X	X

	<p>“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN ANGOSTURA, SINALOA”</p>	
---	--	---

INDICADOR DE FALLA	X	X
INTERRUPTOR PARA BAJA TENSION	X	--

• **CONDICIONES GENERALES DE SERVICIO**

**FRECUENCIA**

La frecuencia de operación radial debe ser de 60 + 0,5 Hz.

**TEMPERATURA AMBIENTE**

El transformador amparado por esta especificación, debe operar correctamente dentro de un ambiente de -5°C hasta 40°C asimismo, debe operar a su capacidad nominal siempre y cuando la temperatura máxima del ambiente no exceda de 40°C y la temperatura promedio del ambiente durante cualquier periodo de 24 horas no exceda de 30°C a 50°C y el promedio del ambiente durante cualquier promedio de 24 horas no exceda de 40°C.

**ALTITUD DE OPERACIÓN**

El transformador debe ser diseñado para operar a una altitud de 2400 m.s.n.m.

**EFFECTOS DE LA ALTITUD EN LA ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA**

El transformador debe ser capaz de operar bajo las siguientes condiciones:

Con 5% arriba de la tensión nominal del lado de baja tensión a capacidad nominal en KVA, sin exceder los límites de evaluación de temperatura especificados, este requisito se aplica cuando el factor de potencia de la carga es de 80% o mayor.

Con 10% arriba de la tensión nominal del lado de baja tensión en vacío, sin exceder los límites de elevación de temperatura especificados.

Para cualquier derivación a capacidad plena se aplican los mismos requerimientos anteriores.

**SITIO DE INSTALACIÓN**

El transformador a que se refiere esta especificación debe ser diseñado para servicio a la intemperie y con los siguientes ambientes: de altura húmeda, salino y de alta contaminación por hidrocarburos y plomo, además debe ser instalado sobre un pedestal sólido.

La instalación del equipo debe cumplir con las normas oficiales máximas aplicables.



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN ANGOSTURA, SINALOA”



## • CONDICIONES ESPECIALES DE SERVICIO

Condiciones de servicio fuera de las indicadas en los párrafos anteriores se especifican en la hoja de datos.

Las condiciones especiales deben ser de acuerdo a las necesidades de aplicación específicas por la cual no excluye al fabricante del cumplimiento del resto de las condiciones de operación de la presente especificación.

## • ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS

### CAPACIDAD NOMINAL

La capacidad nominal del transformador en el devanado secundario debe suministrar en un tiempo especificado (continuo o limitado) a su tensión y frecuencia nominales, sin exceder los límites de temperatura establecidos y de acuerdo a la NMX-J-409.

### CAPACIDAD DE LAS DERIVACIONES

En todas las derivaciones deben obtenerse los KVA de la capacidad nominal.

### TENSIONES NOMINALES

Las tensiones nominales preferentes para un transformador son las indicadas en la Tabla 6:

**Tabla 6.** Tensiones nominales preferentes para transformadores clase 25 kv trifásico

CLASE DE AISLAMIENTO KV	TENSIÓN V
25	19,050
	20,000
	22,860
	23,000
	33,000 YT/19,050

### TENSIÓN DE LAS DERIVACIONES

Tomando como referencia la tensión nominal:

- La cantidad de derivaciones debe ser de cuatro al 2.5% c/u, uno arriba y tres abajo; a menos que otra cosa se especifique.
- La diferencia entre las tensiones de las derivaciones extremas, no debe exceder de 10%.



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN  
ANGOSTURA, SINALOA”



## DESIGNACIÓN DE LAS TENSIONES NOMINALES DE LOS DEVANADOS

La designación de las tensiones nominales de los devanados será como se indique en la hoja de datos.

## NIVELES DE AISLAMIENTO Y VALORES DE PRUEBAS DIELECTRICAS:

### PARA LAS TERMINALES DEL TRANSFORMADOR

Debe asignarse a las terminales de los devanados, una clase de aislamiento que determine los niveles de tensión aplicables en las pruebas dieléctricas que los devanados son capaces de soportar.

Los niveles básicos de aislamiento al impulso y las clases de aislamiento, están dados en la Tabla 7:

**Tabla 7.** Clases de aislamiento y valores para pruebas en transformadores inmersos en líquido aislante para 25 kv

CLASES DE AISLAMIENTO	PRUEBA DE BAJA FRECUENCIA	NIVEL BÁSICO DE AISLAMIENTO AL IMPULSO (NBAI) ONDA COMPLETA	ONDA CORTADA	
			KV CRESTA	TIEMPO MÍNIMO DE ARQUEO $\mu$ s
KV	KV	KV CRESTA	KV CRESTA	TIEMPO MÍNIMO DE ARQUEO $\mu$ s
25	50	150	175	3

### PARA TRANSFORMADORES CON DERIVACIONES

El transformador puede suministrarse con derivaciones para tensiones mayores que la tensión nominal, sin aumentar los niveles de aislamiento especificados en la tabla anterior, siempre y cuando estas derivaciones no excedan del 10% de la clase de aislamiento correspondiente.

### PARA LA TERMINAL DEL NEUTRO DEL TRANSFORMADOR

El nivel de aislamiento del neutro de un devanado puede diferir del nivel de aislamiento de la boquilla, cuando el neutro está aislado con el propósito de soportar la tensión de prueba a baja frecuencia que corresponda a la clase de aislamiento de las terminales de línea.



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN ANGOSTURA, SINALOA”



Los devanados que tengan aislamiento reducido al neutro, deben ser capaces de soportar pruebas de tensión aplicada que correspondan a la clase de aislamiento del extremo neutro del devanado.

### CORRIENTE EN VACIO Y SU TOLERANCIA

La corriente en vacío, a tensión y frecuencia nominales, debe expresarse en por ciento con respecto a la corriente nominal de alimentación. Está no debe ser mayor del 1.5% hasta 500 KVA, para capacidades mayores será acordada entre fabricante y usuario.

### IMPEDANCIA Y SU TOLERANCIA

La impedancia debe expresarse en por ciento de la tensión de impedancia con respecto a la tensión nominal, referida a 75°C u 85°C, según corresponda al transformador.

Cuando no se especifique los valores de impedancia del transformador de 500 KVA debe cumplir con el valor de 2.75-5.75.

- a. 7.59% del valor garantizado, para impedancias de 2.5% o mayor y para capacidades mayores de 75 KVA.
- b. 10% del valor garantizado, para impedancias menores de 2.5% en el caso de las capacidades de 75 KVA o menores.

### RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN Y SU TOLERANCIA

La relación de transformación está basada en la relación de vueltas de los devanados.

La relación de las tensiones está sujeta al efecto de regulación a diferentes cargas y factores de potencia.

La tolerancia para la relación de transformación, medida cuando el transformador esta sin carga, debe ser de  $\pm 0.5\%$  en todas sus derivaciones.

### REGULACIÓN Y SU TOLERANCIA

La regulación de un transformador se expresa en porciento de la tensión nominal del secundario. La regulación se calcula a partir de las tensiones de impedancia y del valor de la perdida a la carga. La regulación no debe exceder de 7.5% del valor especificado.





“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN  
ANGOSTURA, SINALOA”



- **POLARIDAD, DESPLAZAMIENTO ANGULAR, SECUENCIA DE FASES Y DESIGNACIÓN DE TERMINALES**

Polaridad de transformadores trifásicos:

Todos los transformadores trifásicos deben ser de polaridad sustractiva.

Desplazamiento angular de transformadores trifásicos:

El desplazamiento angular entre las tensiones de alta y baja tensión de transformadores con conexiones estrella-delta o delta estrella, debe ser de 30°.

Secuencia de fases:

La secuencia de fases debe ser en el orden 1, 2, 3 en favor al sentido de las manecillas del reloj.

Designación de terminales:

Los devanados de un transformador deben distinguirse uno del otro, como sigue:

- a. En los transformadores de dos devanados, el de alta tensión se designa con la letra H y el de baja tensión con la letra X.
- b. Las terminales del transformador deben identificarse con la letra mayúscula y un número. ejemplo: H1, H2, H3, X1, X2, X3, etc.
- c. La terminal del neutro en transformadores trifásicos debe marcarse con la letra propia de devanado y el cero, o sea H0, X0, etc.
- d. Una terminal de neutro que sea común a dos o más devanados, de transformadores trifásicos, debe ser marcada con la combinación de las letras de los devanados y con los ceros, por ejemplo: H0 X0.

- **ESPECIFICACIONES TÉRMICAS**

#### LIMITES DE ELEVACIÓN DE TEMPERATURA PARA CAPACIDADES CONTINUAS

Límites de elevación de temperatura observables:

Las elevaciones de temperatura del transformador y de sus partes, sobre la temperatura ambiente, cuando sean probados de acuerdo con sus capacidades, no deben exceder los valores dados en la tabla siguiente.



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN  
ANGOSTURA, SINALOA”



Límites de elevación del punto más caliente:

El transformador debe estar construido en forma tal, que la elevación de temperatura del punto más caliente del conductor, sobre la temperatura ambiente, no exceda de los valores.

### **SOBRECARGAS PERMISIBLES**

Los transformadores deben estar diseñados para soportar las sobrecargas indicadas en la guía de carga para transformadores de distribución y potencia, sumergidos en aceite, como se indica en la norma NMX-J-409.

- **ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN INTERNA**

#### **CONDUCTOR DE LOS DEVANADOS**

El conductor de los devanados de alta y baja tensión debe ser de cobre con resistencia mecánica necesaria para soportar los esfuerzos de corto circuito.

#### **AISLAMIENTO DE CONDUCTORES**

El aislamiento debe ser compatible con el líquido aislante del transformador, su clase térmica debe ser como mínimo 120, de acuerdo a la NMX-J-153; además sus características dieléctricas, químicas, térmicas, etc., deben ser seleccionadas para el correcto funcionamiento del transformador.

#### **PUNTOS DE UNIÓN**

Todas las conexiones permanentes que lleven corriente, a excepción de las roscadas, deben unirse con soldadura o mediante conectores tipo compresión en este último caso el conductor no debe presentar degollamiento.

Todas las conexiones y elementos internos del transformador que forman parte del anillo deben estar diseñados para soportar las corrientes de falla de la capacidad del anillo.

#### **CONEXIÓN DEL NÚCLEO DEL TANQUE**

El núcleo debe quedar conectado eléctricamente al tanque en un solo punto y por medio de un conductor de cobre.

#### **MARCADO DE TERMINALES**

Todas las puntas y terminales internas del transformador, que se encuentren conectadas, deben marcarse con números o letras que coincidan con lo señalado en la placa de datos.



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN  
ANGOSTURA, SINALOA”



Esta identificación debe hacerse por medio de cintas o etiquetas de plástico o cartón comprimido o material similar grabadas con números o letras a bajo relieve o sobre relieve, no menores de 5 mm, sujetadas a cada terminal o grabadas directamente en ella. No es permitido utilizar números pintados o etiquetas pegadas.

## LÍQUIDO AISLANTE

El líquido aislante debe cumplir con lo siguiente:

- a. No tóxico
- b. Biodegradable
- c. Contener menos de 2 ppm de bifenilos policlorados (bpc), lo cual se considera como libre de este contaminante.
- d. Si el líquido aislante es aceite, deben acordarse entre fabricante y consumidor las características, métodos de prueba, etc. de los mismos.

### • **ESPECIFICACIONES MECÁNICAS**

## CONSTRUCCIÓN DEL TANQUE

El tanque del transformador debe estar construido para soportar, totalmente ensamblado, una presión interna de 69 kpa durante 2 h. La deformación inicial del tanque del transformador inherente al material y a la manufactura, no debe exceder del 1.0% con respecto a la longitud del segmento considerado en la dirección medida y no debe existir deformación permanente del mismo segmento después de aplicar la presión de prueba.

## ESPESOR DE LA LÁMINA DEL TANQUE

Para transformadores trifásicos hasta 150 KVA, el tanque y frente deben ser construidos con lámina de acero con un espesor mínimo, nominal de 4.55 mm.

Para transformadores trifásicos mayores de 150 KVA, el tanque debe ser construido con lámina de acero con un espesor mínimo, nominal de 4.55 mm y el frente debe ser con un espesor mínimo, nominal de 5.88 mm.

## TAPA DEL TANQUE

Para transformadores trifásicos con tapa atornillada o soldada, el espesor mínimo, nominal de la lámina debe ser de 4.55 mm.



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN  
ANGOSTURA, SINALOA”



## REGISTRO DE MANO

El registro o registros de mano debe estar localizado en la tapa del tanque del transformador, en una zona donde se permitan maniobras de inspección y/o mantenimiento; su construcción debe ser tal que asegure el sellado del transformador.

Para transformadores trifásicos deben tenerse dos registros de mano con un área mínima de 700 cm<sup>2</sup> cada uno; si son rectangulares, su ancho mínimo debe ser de 20 cm.

- **PRESERVACIÓN DEL LÍQUIDO AISLANTE**

### HERMETICIDAD

El transformador debe ser construido con un tanque hermético, con objeto de preservar el líquido aislante. El transformador debe permanecer perfectamente sellado hasta una temperatura máxima de 105°C, medida está en la parte superior del líquido aislante.

### JUNTAS (EMPAQUES)

Las juntas (empaques) deben ser de un material elastomerito que cumpla con el método de compatibilidad con el líquido aislante. El lugar donde se aloje el empaque, debe contar con un sistema que lo retenga en su posición correcta, evitando que se desborde, eliminando la posibilidad de que el apriete se rebase su límite elástico de compresión.

### RADIADORES

Cuando los transformadores requieran radiadores, estos deben ser de un espesor de pared mínimo de 1.59 mm.

Los radiadores tubulares con soldadura interna al cabezal, deben tener una soldadura en la parte exterior que elimine las cavidades que puedan acumular agua.

### CONSTRUCCIÓN DEL GABINETE

El transformador debe contar con un gabinete en el cual se alojen las terminales de alta y baja tensión, así como los accesorios. Este gabinete debe estar integrado en una sola unidad, de tal forma que evite la entrada de agua que afecte la operación del transformador. No debe tener tornillos expuestos u otros medios de sujeción, que puedan ser removidos desde el exterior, ni orificios a través de los cuales puedan introducirse objetos extraños como varillas o alambres que puedan hacer contacto con partes vivas. Las paredes y/o puertas del gabinete deben ser de un espesor mínimo, nominal de 2.6 mm.



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN  
ANGOSTURA, SINALOA”



Todas las zonas del gabinete en contacto con pedestal deben estar diseñadas para reducir al máximo la corrosión.

## SECCIONES

El gabinete debe cubrir las secciones de alta y baja tensión, colocadas una junto a la otra y del mismo lado del tanque. La sección de baja tensión debe estar localizada a la derecha de la sección de alta tensión, visto de frente. Para transformadores trifásicos debe colocarse una barrera de material aislante con un espesor mínimo de 6.35 mm entre las secciones de alta y baja tensión.

## PUERTAS DEL GABINETE

Las puertas deben estar conectadas a tierra a través de un conductor flexible.

### Transformadores trifásicos:

El gabinete debe estar provisto de dos puertas desmontables, con bisagras de acero inoxidable grado 316, que den acceso a las secciones de baja y alta tensión. El tamaño de las puertas debe ser adecuado para permitir maniobras de instalación, mantenimiento y/o reparación de los accesorios, cuando estas estén abiertas.

La puerta de la sección de baja tensión debe tener una manija de apertura y cierre y debe proveerse de una cerradura tipo “g” o de una cerradura compuesta por tornillos con resorte.

El acceso a la sección de alta tensión solo debe ser posible cuando en la sección de baja tensión se operen los medios de seguridad provistos para el fin.

## ACCESO A CABLES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN

En la parte inferior del gabinete debe tenerse una abertura de un mínimo de 500 mm de fondo para permitir el libre acceso de los cables de alta y baja tensión.

## TAPA DEL GABINETE

La tapa del gabinete en los transformadores trifásicos debe tener bisagras de acero inoxidable grado 316, para facilitar la reposición de fusibles. Debe diseñarse de tal forma que solo se pueda abrir desde el interior del gabinete y debe tener una pendiente de 1.5° aproximadamente, para evitar la acumulación de agua en la superficie.

La tapa debe estar conectada a tierra a través de un conductor flexible.



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN  
ANGOSTURA, SINALOA”



## CUBIERTA DE LA TAPA DEL TANQUE

Para evitar el acceso a los registros de mano, debe proveerse una cubierta en la tapa del tanque y los tornillos de esta deben estar accesibles a través de las secciones de alta y baja tensión. Esta debe tener una pendiente de  $1.5^\circ$  aproximadamente, para evitar la acumulación de agua en la superficie.

## ACABADO DEL TRANSFORMADOR

Las superficies internas y externas del tanque y del gabinete, así como los herrajes de sujeción, antes de pintarse deben someterse a un proceso de limpieza por medio de chorro de arena, granalla o solvente y pasivación (proceso electrolítico).

Para las superficies internas del tanque y herrajes se debe aplicar un recubrimiento de color claro que evite la oxidación.

Debe aplicarse como mínimo, a las superficies que estén en contacto con el medio ambiente, lo siguiente: una capa de primario de 0.0635 mm de espesor y un acabado compatible con el primario de 0.088 mm de espesor, o bien un total de 0.1515 mm de espesor mínimo de un material compuesto. Todos los espesores de pintura deben medirse en seco. El acabado debe ser color verde y cumplir con los valores de prueba establecidos por la ASTM.

Además del acabado normal debe aplicarse a todas las superficies que van a estar en contacto con el pedestal, un recubrimiento adicional que ayude a evitar la corrosión. Este acabado debe extenderse como mínimo 50 mm de altura en el tanque y gabinete.

- **TORNILLERÍA**

Las roscas de tuercas, pernos y tornillos, excepto para las conexiones eléctricas, deben corresponder a las del sistema métrico y estar de acuerdo con la NMX-H-26.

En la parte externa del transformador todos los pernos, tornillos, tuercas y rondanas, excepto para conexiones eléctricas, deben ser de material inoxidable o galvanizados por inmersión en caliente, de acuerdo con la NMX-H-074.

Todos los tornillos de apriete de las bridas de las boquillas de alta y baja presión deben presentar una perpendicularidad con respecto a su base, además deben contar con una contratuerca o cualquier medio que impida que se aflojen.



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN  
ANGOSTURA, SINALOA”



## • ESPECIFICACIONES PARA LOS ACCESORIOS

### ACCESORIOS PARA CONEXIÓN A TIERRA

Las conexiones y los conectores a tierra deben estar colocados de tal manera que permitan las maniobras para su utilización.

Los materiales empleados deben de ser de acero cobrizado, acero inoxidable o latón y éstos pueden cambiarse siempre y cuando su par galvánico no dañe la conexión.

Las roscas deben estar protegidas contra corrosión en tal forma que no se afecte la conexión eléctrica.

#### Conexión tipo A:

Esta debe constar de una conexión hembra, de 20 mm de longitud, con rosca corrida para tornillo de 12,0 mm de diámetro (con rosca de 1,75 mm por paso) soldada a la pared del tanque.

#### Conector tipo A:

El conector a tierra del tanque puede ser: un tornillo de un diámetro de 12,0 mm (con rosca de 1,75 mm por paso) con una longitud de 20 mm y rosca corrida, o una terminal del tipo clema, con rosca en la base, similar a la del tornillo. Ambos deben usarse sin soldadura donde pueda conectarse desde un alambre con un área de selección transversal de 8,367 mm<sup>2</sup> (8 AWG) hasta un cable con un área de sección transversal de 33,62 mm<sup>2</sup> (2 AWG)

#### Conexión tipo B:

Este debe de constituir de una placa de 60 mm por 90 mm, soldada al tanque, con dos agujeros cuyos centros estén espaciados horizontalmente 44 mm con cuerda normal para tornillo de 12,0 mm de diámetro (con rosca de 1,75 mm por paso), localizada en la parte inferior del tanque. La longitud mínima de la roca debe ser de 13 mm. Cuando se capas de cobre, su espesor mínimo debe ser de 0,5 mm.

#### Conector tipo B:

Este debe contar con una placa de 60 mm por 90 mm con un espesor de 4,8 mm, con dimensiones mínimas, con dos barrenos cuyos centros estén espaciados horizontalmente 44 mm, los cuales deben tener un diámetro de 14,0 mm. Además deben suministrarse los dos tornillos (conectores tipo a) para unir la conexión y al conector tipo b.





“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN  
ANGOSTURA, SINALOA”



## APLICACIÓN DE LOS ACCESORIOS PARA CONEXIÓN A TIERRA

La aplicación y al combinación de las conexiones y conectores antes descritos se indican a continuación.

### CONEXIONES Y CONECTORES DEL TANQUE A TIERRA

En transformadores trifásicos debe usarse conexión y conectores tipo B. Las conexiones deben soldarse próximas a la base del transformador y dentro de la sección de baja tensión.

### BOQUILLAS DE BAJA TENSIÓN

Los transformadores trifásicos deben estar equipados con cuatro, con terminal tipo espadas, alojadas en la sección de baja tensión, y cumplir con las pruebas establecidas en la NMX-J-234.

Las boquillas de baja tensión deben ser con montaje al tanque externamente, con tornillería de acero inoxidable.

### BOQUILLAS DE ALTA TENSIÓN

Las boquillas de alta tensión deben ser de montaje al tanque externamente con tornillería de acero inoxidable deben tener terminales tipo pozo o integral para sistemas de alimentación en anillo hasta 200 a alta tensión. Para anillos de alimentación mayores de 200 a deben suministrarse boquillas tipo perno, instaladas en los transformadores. Los conectores utilizados en estas boquillas deben cumplir con la NMX-J-404.

### SECCIONADORES

El transformador trifásico debe contar con los seccionadores de apertura de carga y con las características adecuadas a la capacidad y tensión del transformador que permita conectarlo o desconectarlo.

El mecanismo debe quedar en el interior de la sección de alta tensión y su operación debe efectuarse con pértiga desde el exterior. Debe indicarse el sentido de giro de la operación, con giro en el sentido de las manecillas del reloj. La cantidad dependerá del tipo de operación del transformador, que es de acuerdo a lo siguiente:

Seccionador en transformadores para operación en sistemas radial. Debe contar con un seccionador de dos opciones.





“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN  
ANGOSTURA, SINALOA”



## • PLACA DE DATOS

### DIMENSIONES

Cada transformador debe tener una placa de acero inoxidable con dimensiones no menores de 100 mm x 130 mm.

### LOCALIZACIÓN Y CONTENIDO

La placa debe localizarse en la sección de baja tensión, y debe contenerse, en el idioma español, como mínimo los datos siguientes:

1. Numero de serie.
2. Tipo “OA”.
3. Numero de fases.
4. Frecuencia (Hz).
5. Capacidad nominal (Kva).
6. Tensiones y corrientes nominales.
7. Tensiones de las derivaciones.
8. Elevaciones de temperatura.
9. Material utilizado en cada devanado.
10. Diagrama de conexiones y diagrama unifilar.
11. Independencia (%).
12. Masa aproximada (kg).
13. Numero de patente (a opción del fabricante).
14. Nombre del fabricante.
15. Clave del instructor del fabricante.
16. La leyenda que identifique el tipo de transformador (transformador tipo pedestal o tipo pedestal cálido).
17. Identificación y cantidad del líquido aislante en litros.
18. Altitud de operación en metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.)



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN ANGOSTURA, SINALOA”



19. Nivel básico de aislamiento al impulsor (nbai).
20. Fecha (mes y año de fabricación).
21. La leyenda que identifique el país de origen (hecho en...”).
22. La leyenda que identifique la norma de fabricación.
23. La leyenda “libre de bpc”.

#### DATO DE LA CAPACIDAD

Debe indicarse la capacidad del transformador, con letras y números no menores de 65 mm de altura, pintados en color que contraste con el transformador o bien una placa de material resistente a la corrosión de dimensiones mínimas de 65 mm por 135 mm.

Este dato debe ser suficientemente claro, estar separado de otras leyendas y ubicarse en el exterior del frente del gabinete y en el tanque del transformador. En caso de aplicar, debe llevar la leyenda de clima cálido.

#### IDENTIFICACIÓN Y MARCADO DE BOQUILLAS

La identificación de las boquillas debe ser en alto o bajo relieve, en la pared del tanque, arriba o a un lado de la boquilla correspondiente, con una altura no menor de 15 mm.

#### IDENTIFICACIÓN Y MARCADO DE ACCESORIOS

Las indicaciones de operación del(os) seccionador (es) (abierto, cerrado y sentido de giro) debe(n) estar en placas grabadas con letras de un altura no menor de 8 mm y colocadas en tal forma que no sean cubiertas por cables o accesorios de protección.

Otros accesorios pueden ser identificados con letras de color que contraste con el color del transformador.

#### SEÑALES PREVENTIVAS DE RIESGO

En la parte exterior del transformador, en el frente del gabinete y a 5 cm aproximadamente abajo de la orilla superior, se debe colocar un aviso preventivo permanente y reflejante con dimensiones no menores de 10 cm x 25 cm.



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN ANGOSTURA, SINALOA”



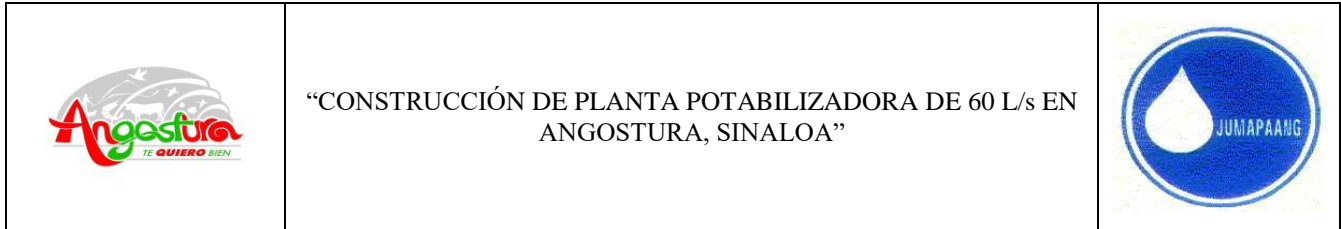
## CENTRO DE CONTROL DE MOTORES

Debe estar fabricado bajo la norma NMX-J-118, parte 1 y 2 (tableros de distribución y control ensamblados en fábrica). Su fabricación es a base de lámina de acero rolando en frío, calibre 12 y calibre 14 para tapas de cierre y puertas, terminadas con pintura epóxica color gris ANSI 61.

Todas las puertas son fabricadas de una sola hoja y están previstas con cerradura para cada sección (Tabla 8):

**Tabla 8.** Características técnicas

Tensión de servicio:	600 V c.a., 500 Vc.c.
Barras horizontales:	Cobre
Corriente en barras horizontales:	400, 600, 800, 1000, 1200, 1600, 2000, 2500, 3000, 4000 A
Frecuencia:	60 Hz
Tensión de control:	110, 220, 440 V
Barra de tierra:	Cobre
Resistencia mecánica al cortocircuito:	65 kA IR máximo
Clase de protección:	IP40 (Servicio interior) IP50 (Servicio a prueba de polvo) IP54 (Servicio exterior)



### 3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO MECÁNICO

- **TUBERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES DE ACERO**

#### Objetivo y campo de aplicación

El objetivo de esta especificación es establecer las características y los requerimientos que deben reunir las tuberías y piezas especiales de acero.

#### Normas aplicables

Donde aplique las tuberías y piezas especiales de acero serán diseñados, construidos y probados de acuerdo con la última revisión de las siguientes normas (Tabla 10):

**Tabla 10.** Normas aplicables a tuberías y piezas especiales de acero

<b>AISC</b>	Specification for the Design Fabrication and Erection of Structural Steel for Buildings
<b>PFI</b>	Pipe Fabrication Institute
<b>ANSI/ASMEB31.1</b>	Power Piping
<b>ASME SEC I</b>	Power Boiler
<b>ASME SEC II</b>	Ferrous Materials
<b>ASME SEC V</b>	Nondestructive Examination
<b>ASME SEC VIII</b>	Pressure Vessels
<b>ASME SEC IX</b>	Qualifications with Welding and Brazing
<b>AWS</b>	American Welding Society
<b>MSS-SP-58</b>	Pipe Hanger and Supports Materials Design and
<b>ASTM</b>	American Society for Testing and Materials

#### Especificaciones técnicas

El diseño básico de piezas especiales de acero, se deberá realizar tratando de reducir las pérdidas hidráulicas de carga y las alteraciones de flujo del agua, que pudieran afectar la adecuada operación de los equipos de bombeo.

- Condiciones de diseño

Todas las especificaciones de materiales, conexiones, empaques, espesores de pared, trayectorias de tuberías, presiones y temperatura de diseño, números de línea, deben cubrir las características particulares de la presente especificación.



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN ANGOSTURA, SINALOA”



○ Características generales de la construcción

Los materiales que se utilicen en la construcción de las piezas especiales deberán ser resistentes al desgaste, erosión y corrosión, teniendo especial cuidado en la homogeneidad del material y la calidad del agua.

Los materiales utilizados en la fabricación de tuberías y accesorios deben sujetarse a lo establecido en los códigos ANSI B31.1, ASME SEC II y ASTM y será responsabilidad del fabricante.

Los materiales que resulten defectuosos deben ser reemplazados o bien deben corregirse los defectos y después examinarse de acuerdo con las especificaciones ASTM según corresponda, así como con la norma ASME, SEC V, previa información y aprobación de la contratante.

○ Características particulares:



**Tabla 11.** Características particulares

TIPO FLUIDO A MANEJAR	AGUA CRUDA A TEMPERATURA AMBIENTE
TEMPERATURA AMBIENTE MIN./ MAX.	-4.5/40 °C
TEMPERATURA DE OPERACIÓN DEL FLUIDO A MANEJAR	25 °C
ALTURA DE OPERACIÓN	35 m.s.n.m.
MATERIAL DE PIEZAS ESPECIALES	Acero ASTM A-53 Gr.B
PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO	7 Kg/cm <sup>2</sup>
PRESIÓN DE DISEÑO DE PIEZAS ESPECIALES DE ACERO	7 Kg/cm <sup>2</sup>
LONGITUD TOTAL DE TUBERÍAS	Ver Planos de Proyecto Mecánico
NUMERO, DIÁMETRO Y FORMA DE PIEZAS ESPECIALES DE ACERO	Ver Planos de Proyecto Mecánico
CARACTERÍSTICAS DE LAS PIEZAS ESPECIALES DE ACERO	Ver Planos de Proyecto Mecánico

○ Dobleces de tubería (en caso de requerirse)

Las secciones de tubería deben seleccionarse de tal manera que el proceso de doblez no reduzca el espesor de la tubería.

Todos los dobleces deben ser lisos, libres de fracturas y defectos superficiales y con cobertura uniforme.

	<p>“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN ANGOSTURA, SINALOA”</p>	
---	--	---

El espesor de pared debe cumplir con lo establecido en ANSI B31.1 y la ovalidad de la sección transversal no debe ser mayor del 5%.

La diferencia entre los diámetros máximos y mínimos, llamada aplastamiento permisible, para una sección transversal no debe ser mayor de 5%.

El radio de curvatura para cada doblez debe ser cinco veces el diámetro nominal de la Tubería.

Todos los dobleces que se hagan en caliente deben hacerse de acuerdo a lo indicado en ANSI B31.1 vigente.

- Soldadura

La soldadura debe hacerse conforme a los requerimientos de ASME SEC IX y AWS.

- Bridas

Todas las bridas requeridas serán tipo slip-on cara plana de acuerdo a normas ANSI B16.5 y serán fabricadas con acero.

Todas las bridas deberán ser compatibles en clase y diámetro con los equipos y/o elementos a empatar (Bombas, Válvulas, etc.).

- **VÁLVULA DE ADMISIÓN Y EXPULSIÓN DE AIRE**

### **Objetivo y campo de aplicación**

El objetivo de esta especificación es la de establecer las características y los requerimientos que deben reunir las válvulas de admisión y expulsión de aire que serán instaladas en la Planta Potabilizadora Las Torres.

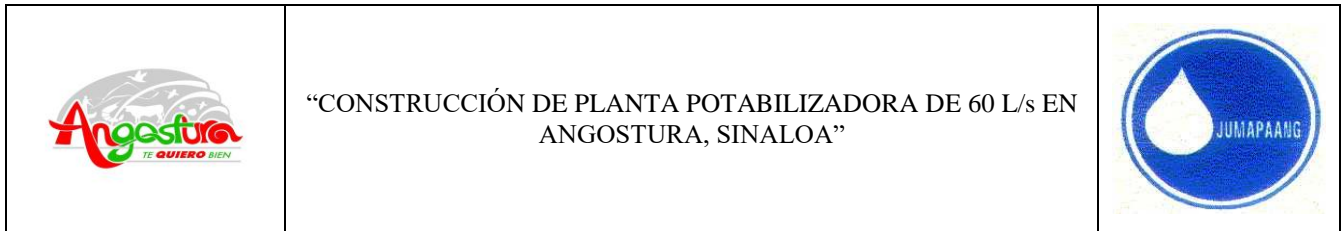
Estas válvulas deberán resistir las pruebas hidrostáticas sin que para ello sufran alteraciones en el funcionamiento conforme al que fueron diseñadas dentro del sistema.

### **Normas aplicables**

Las normas a la cuales se sujetarán la fabricación y prueba de las válvulas de admisión y expulsión de aire. Serán las siguientes en su última edición:

ASTM      American Society for Testing and Materials.





Máxima.	40 ° C.
Mínima.	-4.5 ° C.
- Altitud de operación.	35 msnm.

- Características generales de la construcción

Los materiales que se utilicen en la construcción de las válvulas deberán ser resistentes al desgaste, erosión, corrosión, incrustación y cavitación para las condiciones de operación de la válvula, teniendo especial cuidado en la homogeneidad del material (Tabla 12):

**Tabla 12.** Materiales en la construcción de válvulas

<b>Cuerpo y tapa</b>	Polipropileno y Nylon reforzado ASTM A48 C 30
<b>Flotador</b>	Nylon reforzado
<b>Asiento</b>	EPDM
<b>Cubierta</b>	Polipropileno
<b>Conexión</b>	Roscada NPT

### Descripción general

Las válvulas de admisión y expulsión de aire se instalarán a la intemperie manejando pequeñas cantidades de aire. Para proteger a las descargas e instalaciones que operan a baja presión haciendo eficiente el paso del fluido dentro de las descargas de conducción.

Se utilizará para eliminar y admitir aire dentro del tren de descarga de los equipos de bombeo y evitar colapso de las tuberías por inestabilidad en la presión interna (presión negativa).

### Funcionamiento

La válvula permitirá en la tubería y los tanques a presión tanto la entrada como la salida de aire, según sea la necesidad de mantener una presión equilibrada dentro de la descarga del equipo de bombeo; deberá expulsar el aire atrapado bajo presión en forma de bolsa, originado por la presión normal de la descarga y admitirá la entrada de aire a la descarga para evitar colapsos (por presión negativa).





“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN ANGOSTURA, SINALOA”



## • VÁLVULA DE SECCIONAMIENTO TIPO MARIPOSA

### Objetivo y campo de aplicación

El objetivo de estas especificaciones es la de establecer las características y los requerimientos que deben reunir las válvulas de seccionamiento tipo mariposa.

### Normas aplicables

Las normas a la cuales se sujetarán la fabricación y prueba de las válvulas tipo mariposa serán las siguientes en su última edición:

<b>ANSI - B - 16.1</b>	Cast Iron Pipe Flanges and Flanged Fittings.
<b>ANSI - B - 16.4</b>	Cast Iron threaded Fitting Class 125 and 250.
<b>ANSI - B - 16.10</b>	Face to Face and End to End Dimension of Ferrous Valves.
<b>AWWA - C - 500</b>	Standard of Gate Valves for Water and Sewerage Systems.
<b>MSS - SP - 70</b>	Válvulas de compuerta de hierro fundido, con extremos de bridas y de rosca.
<b>PEMEX 2.132.01</b>	Recubrimientos Anticorrosivos.
<b>ASTM</b>	American Standard for Testing and Materials.
<b>MSS - SP - 25</b>	Standard Marking System for Valves, Fitting, Flanges and Unions.

### Alcance del suministro

A continuación se indica una relación de las partes más importantes de que se compone la válvula.

- Cuerpo,
- Bonete,
- Disco,
- Flecha,
- Asiento,
- Palanca y,
- Tornillos, tuercas y opresores.



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN ANGOSTURA, SINALOA”



## Especificaciones técnicas

- Condiciones de operación

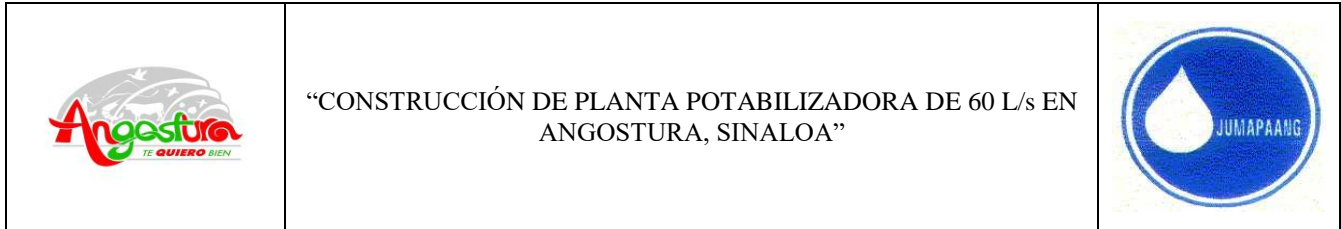
Todas las válvulas por instalarse deberán reunir las características necesarias para su buen funcionamiento en cualquier condición de operación, aún ante transitorios. Las válvulas deberán estar diseñadas de tal manera que al paso del agua a través de ellas, el flujo no se altere en forma tal que afecte la operación de las bombas con la menor pérdida posible de presión. El diseño de la válvula deberá procurar que la unidad posea un número mínimo de partes fácilmente inspeccionables y reemplazables.

Condiciones de operación:

- Líquido a manejar	Agua.
- Temperatura del agua.	25° C.
- Temperatura ambiente.	34°C
Máxima.	40° C.
Mínima.	-4.5° C.
- Altitud de operación.	35 msnm.

- Condiciones de diseño

Sitio de la instalación	Planta Potabilizadora en Angostura.
Tipo	Mariposa.
Fluido a manejar	Aguas cruda limpia.
Función	Seccionamiento
Operación	Abierta - cerrada.
Temperatura ambiente	34° C.
Temperatura de operación del agua	25° C.
Altura de operación	35 msnm.
Servicio	Intemperie.



Instalación	Horizontal, descarga de equipo de bombeo.
Clase	150 PSI.
Pérdida máxima de presión	0.25 m.c.a.

- Características generales de la construcción

Los materiales que se utilicen en la construcción de las válvulas deberán ser resistentes al desgaste, erosión, corrosión, incrustación y cavitación para las condiciones de operación de la válvula teniendo especial cuidado en la homogeneidad del material:

Cuerpo	Hierro dúctil
Disco	Acero inoxidable tipo 316
Flecha	acero inoxidable tipo 416
Asiento	EPDM
Tornillería	Acero ASTM A 307 B
Cojinete	PTEFD

Los materiales mostrados son indicativos más no limitativos. El concursante deberá seleccionar sus materiales de acuerdo a la calidad del agua a bombear y a las condiciones de servicio establecidas garantizando la vida útil requerida en párrafos anteriores.

- CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las válvulas de seccionamiento se instalarán a la intemperie, en las derivaciones de descarga del equipo de bombeo.

Todas las válvulas seccionadoras por instalarse en la planta deben reunir las características necesarias para su buen funcionamiento en cualquier condición de operación, aún ante transitorios. Las válvulas deberán estar diseñadas de tal manera que al paso del agua a través de ellas, el flujo no se altere en forma tal que afecte la operación de las bombas, con la menor pérdida posible de presión. El diseño de la válvula deberá procurar que la unidad posea un número mínimo de partes fácilmente inspeccionables y reemplazables.

Cada válvula deberá suministrarse completa totalmente armada en fábrica, con todos los elementos necesarios para su adecuado funcionamiento.



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN  
ANGOSTURA, SINALOA”



- Funcionamiento

La válvula de compuerta funcionará como un dispositivo para aislar las bombas del acueducto en el caso de efectuarse mantenimiento o una reparación mayor de las bombas, o en forma reguladora (por muy poco tiempo) cuando se prueban los equipos.

La maniobra de apertura de la válvula deberá hacerse en el emplazamiento de la misma. Esta apertura se hará sin igualación de presiones de aguas arriba y abajo, por lo cual la válvula y el mecanismo deberán ser diseñados para cerrar y abrir contra la carga nominal en caso de requerirse.



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN  
ANGOSTURA, SINALOA”



#### **4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO**

- **CONCRETOS**

- Trabajo que se describe:

A. La especificación del concreto que se emplean en los trabajos de albañilería (incluidos en otras especificaciones).

- Relación con otras especificaciones

A. ECA-036 Unidad de Mampostería de Concreto. (Bloques de Concreto)

- Referencias

Los estándares industriales que rigen este trabajo son los usados recientemente en esta relación de especificaciones, excepto cuando se indique de otra manera.

A. Sociedad Americana para Pruebas y Materiales. (ASTM):

- ASTM C 5 Cal gruesa para fines estructurales.
- ASTM C 31 Fabricación y muestreo de curado de concreto para pruebas en campo.
- ASTM C 39 Método de prueba de resistencia por compresión en especímenes cilíndricos de concreto.
- ASTM C 91 Cementos de Albañilería.
- ASTM C 144 Agregado para mortero de la albañilería.
- ASTM C 150 Cemento Portland.
- ASTM C 207 Cal Hidratada para su empleo en trabajos de albañilería.
- ASTM C 270 Mortero para trabajos de albañilería.

- Aseguramiento de la Calidad

A. Modelo Real:

Suministro y proporción del mortero requerido a ejecutar en el sitio especificado para trabajos de albañilería.

B. No se permitirá cambios de banco o marcas de los materiales usados en el mortero durante la construcción.

- Distribución, almacenamiento y manejo



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN  
ANGOSTURA, SINALOA”



A. Entregar materiales, excepto los agregados, en paquetes o bolsas, indicando el nombre del fabricante, la marca del producto el tipo o calidad y las instrucciones de mezclado.

El agregado puede suministrarse a granel certificando el producto entregado.

B. Almacenamiento:

El cemento debe almacenarse sobre tarimas o pisos elevados donde no tenga contacto con la humedad del piso.

Los agregados deben almacenarse de forma tal que no se pueden segregar o mezclarse con otros materiales, contaminándose y protegiéndose para que mantengan su humedad constante.

- Condiciones climatológicas del sitio

A. Suministro de agua fría:

Cuando el trabajo deba realizarse entre 0°C y 5°C.

B. El agua al mezclarse no debe de exceder de los 48°C para mantener la temperatura del mortero al aplicarse en muro.

- Secuencia / Programación

A. Programar y coordinar estos trabajos con otros trabajos de albañilería.

- **PRODUCTOS**

- ✓ **Cemento**

A. Cemento Portland:

ASTM C 150, Tipo I, color natural.



B. Cemento de mamposteo:

ASTM C 91, color natural, excepto donde se indica mortero de color.

C. Cal Hidratada:

ASTM C 207, Tipo S.

D. Cal Gruesa:

	<p>“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN ANGOSTURA, SINALOA”</p>	
---	--	---

ASTM C 5.

✓ **Otros productos de mortero**

A. Agregado:

ASTM C 144

B. Aditivos

1. Estereatos:

Amonio, calcio, o aluminio, tri-stereatos fabricados para hacer las juntas más resistentes a la tierra y a la humedad.

No serán permitidas mezclas antiderrapantes o anticongelantes.

C. Agua:

Potable

○ **Mezclas**

A. El mortero será mezclado en el sitio de trabajo como se especifica.

B. Proporcionar los ingredientes del mortero por métodos que aseguren las proporciones.

Medir los de materiales por medio de palas no es permisible.

C. Mezclado del mortero en la revolvedora.

D. Después de haber agregado todos los materiales, mezclarlos durante cinco minutos como mínimo y siete minutos como máximo.

E. El trompo de la revolvedora debe quedar vacío antes de cargar el siguiente lote.

F. La mezcla de los productos especificados deberá hacerse de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

**EJECUCIÓN**

○ **Mortero**

A. Buscar en la especificación ECA-036 para encontrar los requerimientos específicos de los morteros.



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN ANGOSTURA, SINALOA”



- **Rehidratación**

- A. Utilizar siempre el mortero antes de dos horas de iniciada la mezcla.
- B. Rehidratar el mortero tan a menudo como sea necesario y mantenerlo plástico y trabajable.

- **HERRERÍA**

- **Trabajo que se describe:**

- A. Esta especificación describe los acabados de las puertas de metal (huecas existentes).

ECA-029 Pintura

- **Aplicación de pintura**

- A. Se aplicarán un primario anticorrosivo de fabricación estándar, al secado rápido, compatible a las pinturas alquídicas.

B. Aplicaciones.

1. Deberá hacerse la limpieza, tratamiento y pintura de las superficies de las piezas de metal hueco, incluyendo las superficies galvanizadas, ocultas o expuestas, al realizar el acabado.
2. Limpiar y quitar de las superficies de acero, los óxidos, aceites, grasas, polvos y otros materiales extraños antes de efectuar la aplicación del recubrimiento anticorrosivo primario.

Elimine todos los contaminantes con herramientas de mano y solventes limpiadores.

3. Deberán aplicar fórmulas de aplicación especiales de limpieza, para obtener posteriormente una máxima adhesión de la pintura.

4. Se aplicará el recubrimiento primario con el tiempo recomendado por el fabricante de éste.

Aplique recubrimientos lisos para nivelar y proveer una película de espesor uniforme.

- **PINTURA**

- **El trabajo Incluye:**

- A. Esta sección incluye: Pintura, recubrimientos, primarios, selladores, barnices, y materiales necesarios relacionados para la aplicación de los sistemas de pintura especificados en planos y tabla de acabados.





“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN ANGOSTURA, SINALOA”



B. Esta sección también incluye la preparación de superficies para recibir la aplicación de los sistemas de pintura y materiales de acabado.

○ **El trabajo excluye:**

A. Los siguientes elementos y superficies están excluidas según el trabajo que se ampara bajo esta sección:

1. Exteriores, concreto precolado, concreto colado en sitio, excepto que se indique lo contrario.
2. Metales no ferrosos, excepto que se indique lo contrario.
3. Muros y plafones no indicados en tabla de acabados.
4. Muros y paneles forrados con pre acabados de madera, laminado plástico, loseta acústica.
5. Loseta elástica y de cerámica.
6. Superficies metálicas pre acabadas.
7. Pisos de concreto, a menos que se programe otra cosa.
8. Estructuras de acero con recubrimientos de contacto.
9. Conduits y accesorios eléctricos ocultos.
10. Tuberías y accesorios subterráneos.
11. Patios de tanques de almacenamiento y recipientes, excepto cuando se enlisten específicamente.
12. Advertencia: No pintar partes en movimiento de unidades operados eléctrica y mecánicamente, tales como válvulas y registros de operación, contactos, uniones, sensores detectores, motores y ventiladores de flecha, y cabezales de rociado antifuego. Enmascarillar en sitio durante el pintado si no se indica otra cosa.
13. No pintar sobre etiquetas de código de identificación de equipo, valuación contra fuego, nombre y placas de la nomenclatura.

B. Trabajos realizados bajo secciones propias:

1. Resanes, rellenos y limpieza de superficies de albañilería.



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN ANGOSTURA, SINALOA”



2. Calafateos para trabajos de albañilería.
3. Resanes, rellenos y limpieza de superficies de concreto.
4. Resanes y rellenos en muros secos.

○ **Aseguramiento de calidad**

A. El programa de pintura en esta sección se entiende como la lista de varios tipos de sistemas de recubrimientos en los cuales se aplicarán materiales específicos. El contratista será el responsable de usar los sistemas de recubrimiento aplicables conforme a los acabados indicados en planos y tabla de acabados.

B. Técnicas de aplicación: Preparación de superficies, adherencias de los productos de valuación esparcidos y número de capas, serán responsabilidad del contratista de acuerdo con los productos de valuación que será checado el espesor durante el proyecto por el representante del dueño.

C. Aplicador Calificado: El representante autorizado del fabricante del material o el aplicador aprobado por el representante del dueño y fabricante del material.

D. Inspección en campo: El representante del fabricante del material estará en la obra antes y durante la aplicación para ser consultado, e inspeccionará las superficies donde será aplicado el producto que el cual representa.

E. Tabla de acabados: Los diseñadores proporcionarán al contratista una tabla de acabados indicando colores antes de iniciar el trabajo de pintura. Las tablas de colores y acabados indicarán los colores seleccionados y localización donde vayan a aplicarse.

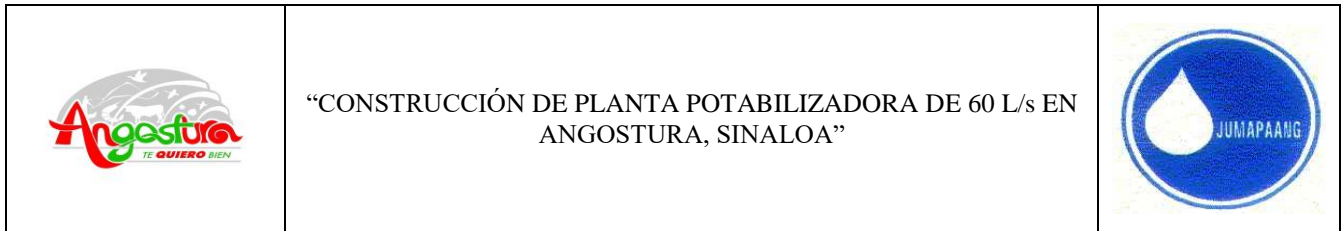
F. El contratista dará todas las facilidades al representante del dueño para realizar una inspección del trabajo cuantas veces sea necesario.

○ **Propuestas**

A. Muestrario de Colores: El representante revisará los materiales antes de solicitarlos.

1. Proporcionar dos muestras de cada color a usarse que sean representativos en acabados.

B. Materiales propuestos; proporcionar a los diseñadores para su revisión antes de que sea adjudicado el contratista mostrando una lista de los nombres de los fabricantes, marca y tipos de los materiales propuestos, tipo de superficies donde se aplicará cada recubrimiento indicando la cantidad por metros cuadrados que se utilizarán para la terminación del trabajo.



La cantidad de material usado en este proyecto no será menor a lo especificado en las recomendaciones del fabricante y aprobado por los diseñadores.

1. Revisión de propuestas que no relevarán al contratista de su responsabilidad de cubrir con los requerimientos de los planos y especificaciones, a menos que el contratista enumere las desviaciones y obtenga aprobación por escrito del representante para utilizar estas desviaciones.
2. No se permitirán las substituciones de materiales, excepto con autorización previa y por escrita del representante.

C. Especificaciones del fabricante: La pintura que utilizará el contratista deberá acompañarse con las instrucciones detalladas de aplicación para los distintos tipos de superficies donde será aplicada.

1. Las especificaciones de fabricación serán suministradas después de ser revisados los materiales propuestos por el representante y los diseñadores.

- o **Entrega, almacenamiento y manejo**

A. Entrega:

1. La entrega de los materiales para pintura será en el sitio de trabajo conservando las etiquetas, los contenedores sellados, nombre del fabricante de apoyo, diseño de marca e instrucciones de aplicación impresas.
2. Mantener los sellos inviolados hasta que sean inspeccionados y aceptados los materiales por el representante.
3. No se recibirán los materiales hasta que el color sea revisado por el representante.

B. Almacenamiento y manejo:

1. Disponer de un almacén apropiado para el uso exclusivo de pintura y sus mezclas. El espacio para este propósito no se permitirá dentro del edificio.
2. El almacenamiento será en lugares secos, ventilados y con protección de posibles daños, deterioro y contaminación.
3. Se almacenarán los contenedores originales, cerrados hasta que sea apropiado su uso con una temperatura ambiente de 45°F.



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN ANGOSTURA, SINALOA”



4. Cumplir con las regulaciones de almacenamiento, mezclado y uso de la pintura. Posteriormente se necesitarán señalamientos por local y código de estados conforme con la buena práctica de manejo de materiales.

- **Condiciones Ambientales**

A. No se aplicará la pintura después de lluvia, durante ambientes húmedos o cuando la temperatura es menor a los 50°F.

B. No se deberá pintar cuando haya tolvaneras, o una cantidad numerosa de insectos que puedan dañar la superficie.

C. La temperatura del substrato deberá ser de 5°F mínimo arriba del punto de rociado y con la temperatura mínima y máxima de temperatura recomendada por el fabricante.

D. Aplicar la pintura bajo condiciones favorables de secado, sin expectativas de presencia de humedad, cuando estas expectativas sean menores en un 85% durante las siguientes 48 horas.

E. Aplicar la pintura a materiales completamente secos y hayan curado totalmente.

F. Mantener una ventilación adecuada en los lugares donde se aplique la pintura.

G. No empezar con la pintura interior hasta que se haya cubierto el edificio

- **Planeación**

A. Solicitar en cantidades suficientes para no tener retraso alguno o interrupciones por falta de material.

- **Materiales de Pintura**

A. Los materiales para la pintura será del tipo como se especifica en la tabla de pintura, artículo 3.10.

1. Disponer de pinturas que dentro de sus características tengan un buen asentamiento y fácil mezclado en contenedores duros y resistentes.

2. Las pinturas serán de fácil remoción con espátula en forma lisa y consistencia uniforme.

3. Disponer de primarios, selladores y bases para trabajos de pintado de la misma marca de pintura usada en esta sección, a menos que se indique otra cosa.



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN ANGOSTURA, SINALOA”



4. Color: Será como se indique en la tabla de acabados e igual color al aprobado de los tableros muestra.

5. Los diseñadores: Se reserva el derecho de variar el color o acabado de las superficies para obtener los efectos deseados, sin afectar en costo al dueño.

#### ○ **Inspección**

A. Antes de iniciar los trabajos de pintura en algún local espacio o área, se examinarán las condiciones de los trabajos adyacentes y subyacentes. Reportar por escrito de las condiciones adversas que puedan afectar el trabajo. No se deberá aplicar la pintura hasta que se hayan corregido los defectos que hubiera.

1. No se "Evadirá de responsabilidad" por un trabajo incompleto inadecuado o defectuoso por los trabajos adyacentes o subyacentes a menos que se haya considerado las condiciones no satisfactorias por escrito para el representante antes de iniciar el trabajo en cuestión.

2. La aplicación de la primera capa de pintura en campo, se tomará como la aceptación de condiciones adecuadas para la ejecución de este trabajo.

B. Donde existan cuestionamientos acerca del secado de superficies se harán pruebas en presencia del representante. No se aplicará la pintura a elementos de albañilería y/o concreto donde el contenido de humedad exceda del 8% como es determinado por detector electrónico confiable.

#### ○ **Equipo de seguridad del contratista**

A. Seguridad: La ejecución del trabajo de pintura deberá ser bajo condiciones de una práctica segura, usando las herramientas, y materiales apropiados para cada uso.

1. Cumplir con las reglas y normas de seguridad que permitan realizar el trabajo sin condiciones inseguras para la prevención de riesgo.

2. No pintar sobre superficies energizadas eléctricamente o aparatos eléctricos rotatorios sin la aprobación del representante, y solo de acuerdo con las normas, ordenanzas o regulaciones aplicables.

B. Plataformas, andamios y escaleras: El suministro, levantamiento, mantenimiento y desplazamiento rápido de andamios, plataformas y escaleras requeridas para este trabajo, serán posible causa de interferencias con trabajos de otras disciplinas.



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN ANGOSTURA, SINALOA”



1. Será responsable de los daños causados por el levantamiento o desplazamiento de equipo antes mencionado.
2. Será necesario y conveniente mover los andamios, plataformas y escaleras, y otro equipo similar permitiendo el trabajo de instalación de otras disciplinas, estos elementos serán movidos cuantas veces sea requerido sin cargo adicional al dueño. Coordinar el trabajo con la actividad en conflicto.

#### C. Materiales combustibles.

1. Almacenar la pintura, barniz, esmaltes, aceites, trementinas y otros materiales combustibles y/o inflamables dentro del edificio en recipientes con cerrado hermético, a cubierta durante la noche y después de cada periodo de trabajo. Limitar el almacén de materiales de pintura en el edificio a la cantidad de uso diario.
2. Levantar los desperdicios de aceite o pintura, telas, trapos o basura después de cada día de trabajo.

#### ○ Preparación de las superficies

A. Corregir las superficies de manchas, arena y polvo antes de proceder con los recubrimientos finales. Después de la preparación, será aplicado un relleno para los huecos o cavidades rupturas o grietas con pasta.

B. Las raspaduras, nudos y protuberancias, se les aplicará un recubrimiento de laca. Rellenar las cavidades o pequeños poros con pasta.

C. Cepillar las superficies de albañilería y eliminar los materiales extraños. Usar solventes para eliminar grasas y aceites. Extreme precauciones para prevenir la aplicación de pintura sobre superficies que no estén libres de polvo y no se hayan neutralizado. Las superficies podrán ser lavadas donde sea necesario con una solución a base de 0.5 kg de sulfato de zinc por litro de agua. Cepille los residuos cristalinos después de que haya secado.

D. Prepare las superficies metálicas para el pintado final de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y especificaciones del diseñador.

1. Limpiar las formas metálicas deterioradas o con materia extraña, tales como aceites, grasa, manchas usando compuestos a base de solventes.



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN ANGOSTURA, SINALOA”



2. Limpie las superficies metálicas no pintadas con cepillo de alambre. Repare las superficies defectuosas con rellenos de acero.

3. Limpie el acero tales como formas roladas misceláneas, placas sobre volumen en piso, y formas fabricadas en campo con cepillo de alambre para pintarlas, deberán inspeccionarse para determinar la adhesión del primer al acero después de la limpieza.

4. Superficies de metal con tratamiento galvanizado serán pintadas como se especifica en la cédula de pintura bajo la sección de metal galvanizado.

#### E. Preparación del concreto.

1. Remover con cepillo de alambre materia suelta y extraña, eliminar grasa, aceite, basura y otros materiales dañinos con solventes o detergentes.

2. Desempolvar todas las superficies antes de pintar.

3. Acido de agua fuerte, donde requiera la preparación de superficie de concreto.

a) Las superficies se pueden limpiar y secar, libres de compuestos de aceite, grasa, basura o recubrimientos aplicados previamente.

b) Solución de ácido muriático y agua fuerte. La resistencia de la solución ácida será de acuerdo con los requerimientos específicos para superficies preparadas bajo un sistema de recubrimiento individual. Aplicar la solución con brocha o spray hasta que la superficie de humedad completamente.

c) Cuando deje de burbujear (alrededor de 5 minutos), lavar las superficies bajas con agua fresca y brocha de cerdas gruesas. Enjuague con agua únicamente.

d) Si la superficie es ácida (PH inferior a 7) neutralizar con agua al 1% o 2% de solución de amonio.

e) Permita que la superficie seque abajo del 8% de humedad a la contenida antes de aplicar el recubrimiento.

F. Remover el moho con cepillo y solución de fosfato de tri-sodio y blanqueador. Enjuague con agua limpia y permita el secado completamente antes de la aplicación de la pintura.





“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN ANGOSTURA, SINALOA”



- **Mezclado y rebajado de materiales de pintura**

A. Mezclado: La mezcla de los materiales de pintura solo se harán en campo, con excepción de los mezclados de fábrica. Disponer de contenedores nuevos que satisfagan las medidas para el mezclado de los materiales de pintura en proyecto.

Los mezclados no se permitirán fuera de estos contenedores.

1. Todas las mezclas y productos agitados, antes y después de su uso nos reflejarán un color uniforme.

B. Rebajado de pintura, si es requerido: La pintura se rebajará de acuerdo a las instrucciones del fabricante, usando solamente los agentes en cantidades recomendadas. No se permitirán adulteraciones. Si se rebaja en demasía y el acabado del trabajo no es satisfactorio el pintor contratista aplicará las manos necesarias sin repercutir en el costo para el dueño.

- **Aplicación de pintura**

A. General: La aplicación de la pintura será de acuerdo con las especificaciones del fabricante y estas especificaciones.

1. No se excederá el rendimiento por galón especificado o recomendado por el fabricante.

2. Espesor de película, donde se indique, será expresado en el espesor de secado de película.

B. Aplicar los acabados de pintura de alto grado, ejecutado por un experto. Personal aprendiz o incompetente no se permitirá realizarlo.

C. La aplicación del material de pintura será con rodillo, compresora de aire o brocha de acuerdo a la recomendación del fabricante para cada tipo de superficies.

D. Mantener los rodillos, brochas y compresora en buenas condiciones.

E. Aplicar la pintura en las superficies para un uniforme secado, tonalidad de color y brillo, libre de marcas, arrugas, combas, rayados. La aplicación de cada capa será lisa y secará antes de aplicar las subsecuentes capas.

F. La pintura no será flotada, esto es, no se aplicará un espesor denso.

G. Se aplicará un recubrimiento primario para tapar poros y grietas.





“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN ANGOSTURA, SINALOA”



H. Se harán juntas donde se unan la pintura con otros materiales y esto nos evitará los traslapes.

I. Entre cada capa de recubrimiento, se notificará al representante antes de proceder con el trabajo para que sea inspeccionado, si es necesario y conceda la acreditación de la aplicación.

J. Antes de la aplicación de cada recubrimiento, hacer una certificación previa del recubrimiento de que esté listo para recibir el recubrimiento final.

K. La base para esmaltes y barnices deberá ser lisa.

L. Se pintarán las partes superiores e inferiores de las puertas. Pintar los recortes de herrería.

M. Pintar o acabar superficies a la izquierda de las propuestas como no acabadas para encontrar los requerimientos de otras disciplinas como parte del trabajo bajo esta sección solo después del trabajo previo se complementará y aprobarán.

N. Aplicar los sistemas de pintura en número de capas como requiera la evaluación el mínimo espesor de la película especificada bajo la cédula de pintura.

O. Donde la capa de primario no sea compatible con el recubrimiento de acabado especial, se aplicará un recubrimiento primario propio anticipando al recubrimiento final que recomendará el fabricante, un ejemplo de esta condición ocurre cuando se ha aplicado un primario alquidálico y recibirá como acabado final un recubrimiento epóxico. La pintura alquidálicas no es compatible con la fuerza de los solventes epóxicos. Lo mismo sucede con el recubrimiento refractario que no es compatible con algunos recubrimientos primarios.

○ **Protección durante la aplicación**

A. Tomar las precauciones necesarias moviendo o reemplazando aquellas partes que sean necesarias. Para evitar salpicaduras, goteos sobre las instalaciones de plomería, herrería, eléctricas, transformadores, ductos, tableros, equipamiento, accesorios de iluminación, vidrio, puertas, equipo de instrumentación y elementos similares.

B. Suministrar tendidos y mantener telas o impermeables para goteos, y tomar otras medidas para este trabajo y los de las disciplinas anexas, como las instalaciones de proceso. Limpiar y quitar todas las protecciones cuando se concluya el trabajo. Se



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN  
ANGOSTURA, SINALOA”



responsabilizará por los daños resultados del trabajo de esta sección y acordar con los afectados la reparación de tales desperfectos.

C. Cubiertas impermeables sobre espacios abiertos, y donde los espacios no incluyan otra cosa los cuales sean subjetivos a condiciones de operación paralelos con polvos u otras disciplinas. Donde necesariamente sea conveniente el removido para la pintura los lugares cubiertos por otras disciplinas, reemplazándolo a la posición original cuando se haya ejecutado el trabajo.



- **Limpieza y reparación**

A. Limpieza: Durante la construcción y terminación del edificio, limpiar y remover como vaya siendo necesario los materiales sobrantes, herramientas, aparatos, latas vacías, cajas, y la basura originada por el trabajo de pintura y acabados. Los cuartos deberán quedar limpios y vacíos, eliminar pintura y aceite que haya salpicado, goteado, o manchado a las superficies de accesorios o instalaciones de otras disciplinas.

B. Reparaciones. Se reparará el trabajo de pintura que se haya afectado o dañado durante la construcción del edificio y complementación del proyecto manteniendo pintura y acabados limpios, y en condiciones aceptables por el representante. Se reemplazarán los vidrios rotos y materiales dañados directamente por este trabajo.

- **Protección del trabajo completo**

A. Proteger las superficies recubiertas hasta que el proyecto haya sido aceptado y aprobado por el representante.

	<p>“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN ANGOSTURA, SINALOA”</p>	
---	--	---

## **5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO DE AUTOMATIZACIÓN**

La Planta Potabilizadora contará con un Controlador Lógico Programable (PLC) y la instrumentación necesaria para la medición y transmisión de las variables de proceso (análisis, flujo y presión) hacia el PLC.

El PLC se encontrará instalado en un tablero de control local. Dicho tablero contará con la alimentación del PLC y los demás instrumentos de medición, además de los accesorios necesarios para un buen control de señales (bloques de clemas). El tablero de control tendrá una HMI (panel touch screen) para permitir la interacción del operador con el sistema (monitoreo).



### **ALCANCE**

El sistema de filtración a presión deberá ser capaz de operar 24 horas al día, 365 días del año. Solamente saldrá de operación para mantenimiento preventivo o retro lavados y se deberá de apagar una unidad a la vez para mantenimiento. Cada una de las unidades de filtración deberá ser capaz de ser aislada de las demás unidades para mantenimiento sin afectar a las demás unidades.

Las siguientes variables deberán desplegarse en la cara de cada uno de los paneles de los tableros de control:

- Presión de línea de agua de canal.
- Presión de alimentación a filtros a presión.
- Presión en la salida de filtros (general).
- Medidor de caudal.
- Medidor de PH.
- Medidor de temperatura.
- Medidor de cloro.
- Medidor de Nivel.

Los tableros de control asignados a la planta potabilizadora serán identificados de acuerdo a la Tabla 20 y los elementos del gabinete se muestran en la Tabla 21.

	<p>“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN ANGOSTURA, SINALOA”</p>	
---	--	---

**Tabla 20.** Identificación de tablero de control

No. DE UNIDAD DEL SISTEMA	TAG
1	<i>TC-01</i>

**Tabla 21.** Elementos del gabinete TC-01

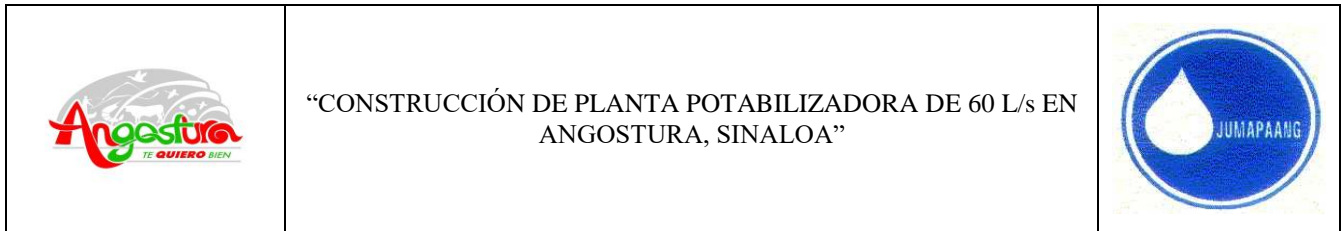
1	<i>INTERRUPTOR GENERAL</i>
2	<i>BUS DE LÍNEA 120 VDC</i>
3	<i>BUS DE ALIMENTACIÓN 24 VDC</i>
4	<i>FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE 24 VDC</i>
5	<i>BUS DE ENTRADAS DIGITALES</i>
6	<i>BUS DE ENTRADAS ANALÓGICAS</i>
7	<i>PLC</i>
8	<i>MÓDULO DE ENTRADAS Y SALIDAS ANALÓGICAS DEL PLC</i>
9	<i>BUS DE SALIDAS ANALOGICAS</i>
10	<i>BUS DE RELEVADORES PARA SALIDAS DIGITALES</i>
11	<i>CONTACTO AUXILIAR 120 VAC</i>
12	<i>PANEL TOUCH SCREEM (HMI)</i>

El suministro, armado e interconexión de los tableros de control TC-100 se encuentra dentro de los alcances de este proyecto. Con lo anterior queda claro que se suministrarán los accesorios y equipo necesarios para la construcción de los mismos.

#### DOCUMENTOS APLICABLES, CÓDIGOS Y ESTÁNDARES

El diseño, construcción, configuración y programación de los tableros de control serán de conformidad a lo definido en la siguiente documentación de ingeniería:

- Bases de diseño de instrumentación y control.
- Lista de entradas y salidas.
- Arquitectura del sistema de control.
- Hojas de datos de instrumentos.
- Tableros de control.



## CÓDIGOS Y ESTÁNDARES

- EN-50081-2: Electromagnetic Compatibility Generic Emission STD.
- Underwriter Laboratories.
- Canadian Standard Association (CSA).
- National Electrical Code (NEC).
- National Electrical Manufacturers Association (NEMA).

## PLACAS DE IDENTIFICACIÓN

Los componentes del tablero de control y equipos asociados se etiquetarán con su número de identificación correspondiente.

Además de la placa anterior, los equipos de control y monitoreo tendrán la placa normal del fabricante en la que se documentarán los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Modelo.
- Número de serie.

La identificación deberá ser con letras negras y dimensiones mínimas de 30 cm Ancho x 5 cm Alto.

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El tablero de control recibirá la totalidad de las señales de instrumentación de la etapa del tren de tratamiento que le corresponde.

## TABLEROS DE CONTROL LOCAL

El tablero será suministrado del tamaño necesario requerido para alojar en su totalidad la electrónica asociada, el cableado interno y externo, así como para realizar las actividades de mantenimiento sin obstrucción alguna.

El tablero será del tipo NEMA 4 y NEMA 1 donde aplique, y el montaje en superficie.

Las acometidas de Fuerza y señales de Entrada/Salida serán por la parte inferior de los tableros haciendo uso de conectores pasa muro de tipo MYERS.



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN ANGOSTURA, SINALOA”



Los ductos internos del gabinete para la canalización de fuerza, señalización, control y comunicación, deberán separarse y ser independientes para evitar cruzamientos indebidos de los diferentes cables.

Cada instrumento de campo con alimentación en 120 VCA, dispondrá de una clema fusible del tamaño apropiado a la carga del instrumento.

El cableado interno de suministro de 120 VCA a este conjunto de alimentadores es alcance del proveedor.

El tablero será suministrado con terminales apropiadas y aisladas eléctricamente entre ellas para la conexión de la tierra física de protección y la tierra física de instrumentos.

El tamaño de la misma será suficiente para conectar los drenes de los conductores blindados de las señales analógicas, más un 20% de espacio disponible.

El tablero se suministrará con fuente de alimentación de 24 VCD. El suministro eléctrico de 120 VCA a estas fuentes será desde una fuente de energía, la cual será instalad dentro del CCM.

#### REQUERIMIENTO TÉCNICOS DEL PLC

- Velocidad de operación de 0.93 por instrucción.
- Capacidad de 768 puntos de E/S de control.
- Entradas digitales con método de aislamiento de opto acoplador.
- Salidas digitales a transistor tipo NPN con método de aislamiento de opto acoplador.
- Capacidad de montaje en riel DIN

El controlador lógico programable de cada tablero tendrá la capacidad adecuada para soportar la cantidad de señales de instrumentación de la etapa de la planta asignada para su control, más un 20% de reserva de cada tipo de señal conectada hasta la tablilla de terminales de conexión de salida hacia campo.

Los módulos de entradas analógicas de 4 - 20 mA, tendrán la versatilidad de manejar señales activas y pasivas procedentes de la instrumentación de campo.

Los módulos de entradas digitales serán para señales del tipo CONTACTO SECO en régimen de 24 VCD.



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN  
ANGOSTURA, SINALOA”



## **6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO HIDRÁULICO**

### **INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS**

#### **Códigos y reglamentos**

Los trabajos e instalaciones de los diferentes elementos y componentes (tuberías, aparatos y equipos etc.) que conforman el sistema hidráulico y sanitario que ejecute el contratista en esta obra, deben ceñirse a las especificaciones aquí consignadas, a las reglas vigentes del Sistema de Aguas de la Ciudad de México y a los siguientes códigos y normas vigentes:

1. - ANSI American National Standards Institute.
2. - ASME American Society of Mechanical Engineers
3. - ASTM American Society for Testing and Materials.
4. - AWS American Welding Society.
5. - PFI Pipe Fabrication Institute.
6. - AWWA American Water Work Association.

#### **Instalaciones en general**

##### **○ Pases para tuberías**

Todas las tuberías instaladas cuyas derivaciones tengan que cruzar los muros o estructuras para llegar a los cuartos de utilización, estarán provistas de pases de tubos, colocados en el sitio donde cada tubo hace su cruce con el muro o con la estructura. Lo anterior aunque en los planos no esté indicado.

El diámetro de los pases de tubo, para las tuberías debe tener mínimo el diámetro exterior del tubo que pasa, más una pulgada.

##### **○ Redes**

Las instalaciones hidro-sanitarias (red de suministro de agua y red sanitaria o de desagüe, colectores de aguas lluvias, reventilaciones) utilizarán las tuberías de PVC de la mejor calidad y que cumplan con las exigencias de las normas técnicas



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN ANGOSTURA, SINALOA”



Se revisará cada tubo y se chequeará cada accesorio antes de ser instalado, para asegurarse que no presente fugas ni defectos de fabricación perjudiciales para el buen funcionamiento.

No se permitirá el taponamiento de las fisuras que puedan presentar las tuberías y accesorios, con ninguna sustancia. Cualquier material que se instale estando defectuoso, tendrá que ser desmontado y cambiado a costa del contratista.

- **Redes hidráulicas**

Las tuberías y accesorios que se emplearán en las instalaciones internas para el sistema de potabilización serán tuberías y accesorios de acero al carbón A53 Grado B, con la debida aprobación técnica.

- **Redes sanitarias**

La instalación para desagües sanitarios, bajantes y ramales horizontales hasta las cajas de inspección se ejecutarán en tuberías y accesorios de cloruro de polivinilo PVC Sanitaria, de calidad debidamente aprobada; las tuberías entre cajas por fuera de los edificios podrán ejecutarse con tuberías de cloruro de polivinilo PVC.

Las uniones de rosca se sellaran con cinta teflón. Todo cambio de dirección se hará mediante accesorios. No se aceptarán dobleces en la tubería.

- **Excavaciones para instalación de tuberías**

Las excavaciones de zanjas para la instalación de tuberías y para la construcción de sus obras auxiliares o complementarias como cajas de inspección, cajas de paso, cámaras de inspección se harán hasta los límites y elevaciones mostradas en los planos, calculadas de acuerdo a los niveles, replanteamiento y pendientes correspondientes, previa autorización del interventor.

Cuando en el fondo de la excavación se encuentre un suelo inadecuado para la cimentación, el interventor podrá ordenar su reemplazo por material seleccionado y el posterior relleno hasta la cota de fundación y autorizará los pagos correspondientes al contratista.

El ancho de la zanja depende del diámetro de la tubería que se va a instalar, con el objeto de proporcionar un ancho adecuado para realizar el correcto apisonamiento que debe realizarse a ambos lados del tubo (Tabla 23).





“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN ANGOSTURA, SINALOA”



**Tabla 23.** Dependencia del ancho de la zanja con respecto al diámetro de tubería

<b>Diámetro (pulgadas)</b>	<b>Ancho de la zanja (metros)</b>
1/2" a 2 1/2"	0.3
3	0.4
4	0.5
6	0.6
8	0.8
	1.1
	1.4
	1.7

Por tanto, estas dimensiones no deberán modificarse en ningún caso.

- **Rellenos sobre tuberías**

Una vez instalada, probada y recibida la tubería se procederá a cubrirla. No antes.

El material de relleno será el aprobado o el técnicamente recomendado por Norma, en todo caso deberá ser suelto, libre de piedras, de material orgánico o materiales punzocortante, muy especialmente los 10 cm por encima de la clave del tubo, el cual igualmente se colocará a ambos lados de los tubos en capas no mayores de 0.15 metros y su compactación se hará evitando el desplazamiento o rotura del tubo.

- **Soportes**

Las tuberías de acero y la línea de conducción deberán de soportarse por medio de concreto con resistencia de 200 kg/cm<sup>2</sup> en donde las tuberías queden diferentes al nivel de pisos terminados y en donde haya cambios drásticos de dirección.

- **Longitud de tubos**

En todos los lugares donde la obra lo permita, se colocarán tubos de longitud completa y sólo se admitirán tubos cortados donde la naturaleza del trabajo así lo exija.

- **Pendientes**

Todas las tuberías en posición horizontal de conducción a gravedad, tanto entre las placas como las colgadas de ellas, deben tener pendientes no inferiores al 1%, salvo que los planos indiquen algo diferente, debiendo ser mayores en aquellos sitios donde la obra lo permita.



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN ANGOSTURA, SINALOA”



- **Desagües**

Los desagües verticales dentro de los muros (lavamanos, WC, etc), se harán con tubería de PVC de diámetro no inferior a 1½”, instalada desde los colectores horizontales al nivel de piso, en el sitio indicado por los planos.

- **Identificación de tuberías a la vista**

Las tuberías a la vista, que incluye las de proceso, deberán ir cubiertas con pintura esmalte y con colores establecido por el cliente (Tabla 24).

**Tabla 24.** Color de pintura en tuberías

<b>FLUIDO</b>	<b>COLOR</b>
Tuberías para agua potable	Verde pantone
Aire	Amarillo

- **TUBERÍAS DE ACERO AL CARBÓN**

### **Descripción y Metodología**

Se ejecutara esta actividad, de acuerdo a los detalles indicados en los planos mecánicos de tuberías. El trabajo será realizado con el equipo adecuado y el personal especializado a fin de llevar a buen término el correcto cumplimiento de los trabajos de manera que garantice el perfecto funcionamiento de los sistemas.

### **Preparación**

Todas las tuberías se cortarán exactamente a las dimensiones establecidas en los planos de instalaciones hidráulicas y se colocará en el sitio sin necesidad de forzarla ni doblarla, la tubería se instalará en forma que se contraiga o se dilate libremente sin deterioro para ningún otro trabajo ni para sí mismo.

### **Accesibilidad, reducciones y pendientes**

Todas las válvulas, registros de limpieza, equipos, accesorios, dispositivos etc., se instalarán en tal forma que permitan el fácil acceso para su reparación o sustitución. Todos los cambios en los diámetros de tubería, uniones y demás se efectuarán con los accesorios técnicamente recomendados y las reducciones normales.



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN ANGOSTURA, SINALOA”



- **TUBERÍAS DE PVC**

### **Descripción y Metodología**

Las tuberías para la inyección de químicos, serán en PVC (cloruro de polivinilo) según se indique en los planos respectivos. Hay que evitar que la tubería se golpee al colocarlas pues los choques son perjudiciales (rotura, rasuras, abolladura, etc.)

Antes de que cualquier tubo sea colocado, será cuidadosamente inspeccionado en cuanto a defectos. Ningún tubo que este rayado o que muestre defectos prohibidos por las especificaciones de construcción podrá ser colocado.

Los tubos, válvulas y demás accesorios deben ser cuidadosamente limpiados de cualquier materia extraña que pueda haberse introducido durante o antes de la colocación. Cada extremo del tubo deberá mantenerse taponado siempre.

### **Uniones y Accesorios**

Para el correcto empalme, las uniones de tubería y accesorios deberán sellarse con un pegante apropiado, que garantice el sello hermético de la misma. El sistema para unir tubería PVC deberá estar basado en las recomendaciones del fabricante.



Las salidas para aparatos deben cerrarse con tapones hasta el momento en que vaya a efectuarse la instalación del aparato correspondiente. El corte de tubería deberá hacerse de forma técnica, de tal manera que no se presenten desalineamientos en los puntos de empalmes y uniones.

- **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE CONTROL**

### **Descripción y Metodología**

El Contratista deberá suministrar e instalar las válvulas de óptima calidad que se recomiendan para el óptimo funcionamiento de las instalaciones, las cuales aparecen en los planos existentes o en el formulario de la propuesta. Para dicha instalación se deberán ejecutar las respectivas conexiones a las tuberías, según las recomendaciones técnicas de los fabricantes y las instrucciones generales de instalación adecuada en consideración a los aparatos y fluidos a controlar.

Cada válvula será la correspondiente para el óptimo funcionamiento de la red y de acuerdo a referencia.

	<p>“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN ANGOSTURA, SINALOA”</p>	
---	--	---

En todos los sitios indicados en los planos se instalarán válvulas de paso directo de la mejor calidad. Para el control del agua, se tendrá en cuenta una presión mínima de trabajo de 150 psi.

Para la selección de válvulas se tendrá especial atención en los materiales, buscando que resistan las condiciones del ambiente o salinidad del sector.

Se aceptan aquellas previamente aprobadas por el Interventor, siendo todos los implementos de un mismo fabricante; es decir no se aceptan válvulas de un fabricante y accesorios de otro, etc.

Las válvulas serán de primera calidad y deben cumplir la norma.

- **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPOS (Equipos electromecánicos bombas y bombas dosificadoras)**

### **Descripción y Metodología**

El Contratista deberá suministrar los equipos que aparecen en los planos o en el formulario de la propuesta, en perfecta concordancia con las capacidades y necesidades previstas para el correcto funcionamiento de las instalaciones.

Igualmente deberá ejecutar las respectivas conexiones a las tuberías de la red, según las instrucciones de los fabricantes y las instrucciones generales de instalación adecuada y de diseño.

Los equipos se aceptan completos y una vez aprobados, probados y en funcionamiento tendrán el correspondiente visto bueno del Interventor, siendo todos los accesorios de un mismo fabricante y afines con el equipo; no se aceptan accesorios hechizos o inconexos al funcionamiento del mismo. Por ningún motivo se aceptan equipos conocidos en el comercio como de segunda.

### **Localización de aparatos y equipos**

La localización indicada en los planos para los aparatos y salidas es aproximada, por lo tanto el Contratista deberá efectuar los ajustes requeridos para satisfacer las cotas arquitectónicas o estructurales de la edificación, es necesario que el Contratista se familiarice oportunamente con los espacios, detalles constructivos, dimensión de aparatos, recomendaciones de fabricantes para operación y mantenimiento y demás elementos que permitirán el correcto funcionamiento de cada unidad.



“CONSTRUCCIÓN DE PLANTA POTABILIZADORA DE 60 L/s EN ANGOSTURA, SINALOA”



Para la instalación de equipos, el Contratista deberá verificar las dimensiones y condiciones existentes en el sitio, para que los equipos a instalar puedan tener la correcta operación, funcionamiento y mantenimiento en el espacio previsto y de acuerdo a las recomendaciones del fabricante; que en determinado momento dicho equipo pueda ser retirado del lugar.

Será responsabilidad del contratista todo lo concerniente al suministro, instalación, operatividad y funcionalidad de aparatos y equipos, por tanto deberá obtener instrucciones técnicas precisas de los fabricantes y tales documentos serán considerados como parte integral de estas especificaciones.

### **Localización de bombas y equipos**

En el lugar de bombas se centralizan los equipos correspondientes y necesarios para el correcto funcionamiento de los sistemas hidráulicos, como equipos de presión para suministro de agua.

Cada equipo estará montado sobre una base en concreto o metal con acabado anti vibratorio, según las recomendaciones técnicas de los equipos.

Cada equipo dispondrá de los accesorios necesarios (uniones flexibles, unión universal etc.) para facilitar las actividades de operación y mantenimiento.

### **Montaje o Instalación**

Comprende herramientas, equipos y la mano de obra técnica y especializada para la ejecución de los trabajos necesarios para la instalación de los equipos, según especificaciones dadas.