

NORMA TÉCNICA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

NCO-SE-DA-002

INSTALACIÓN DE MACROMEDIDORES MAGNETICOS Y ULTRASONICOS



Código	NCO-SE-DA-002
Estado	VIGENTE
Versión	1.0 – 28/09/2012
Fuente	GUENAA – EMCALI EICE ESP – CONSTRUCCIÓN
Tipo de Documento	NORMA TECNICA DE SERVICIO
Tema	DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
Comité	TÉCNICO DE APROBACIÓN DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

Título	INSTALACIÓN DE MACROMEDIDORES MAGNETICOS Y ULTRASONICOS
---------------	--

ÍNDICE

	Pág.
1. PROLOGO	5
2. OBJETO	6
3. ALCANCE	6
4. DEFINICIONES	6
5. REFERENCIAS NORMATIVAS	8
6. REQUISITOS	8
6.1 GENERALIDADES	8
6.2 INSTALACIÓN DE SONDAS	8
6.2.1 Sondas invasivas	9
6.2.2 Sondas externas	9
6.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONEXIÓN ENTRE LA CAMARA DE LOS SENSORES Y LA UNIDAD CENTRAL DEL MEDIDOR MAGNETICO Y ULTRASÓNICO	9
6.4 CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS ENTERRADAS PARA MACROMEDIDORES	10
6.5 CONSTRUCCIÓN DE CAJAS DE INSPECCIÓN	11
6.6 TAPA DE SEGURIDAD Y TAPA PARA RETIRAR EL EQUIPO	11
6.6.1 Materiales	11
6.6.2 Resistencia Bajo Carga y Flecha Residual	12
6.6.3 Resistencia Al Impacto	13
6.6.4 Dimensiones	13
6.6.5 Empaque	13
6.6.6 Rotulado	13
6.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARMARIOS IP67	13
6.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE SUPLENCIA ELÉCTRICA	14
6.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACOMETIDA ELÉCTRICA	14
6.10 Suministro e instalación de sistemas de protección contra inundación	15
6.11 Control de acceso a cámaras	15
6.12 Sensor de intrusión	15
6.13 SISTEMA DE DRENAJE	15
6.14 Cálculo de error e incertidumbre mediante la comparación	17
6.14.1 Campañas de Macromedición	17
6.14.2 Capacitación del personal	17

6.14.3 Duración de la prueba	17
6.14.4 Procesamiento de datos	17
6.15 Comunicación remota	18
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19
8. ANEXOS	20

1. PROLOGO

La Unidad Estratégica de los Negocios de Acueducto y Alcantarillado - UENAA ha establecido el Área Funcional Sistema de Normas y Especificaciones Técnicas para gestionar el desarrollo y la actualización de las normas y especificaciones técnicas a ser utilizadas por el personal de EMCALI EICE ESP, contratistas, consultores, usuarios y otras partes interesadas. La misión principal del área, consiste en la normalización de los procesos, productos y servicios, para estar acorde con el estado del arte tecnológico y las exigencias gubernamentales, en beneficio de los diferentes sectores que participan en el desarrollo de la infraestructura del entorno y de la comunidad en general.

La versión final de esta Norma Técnica fue revisada y aprobada a través de los Comités Técnico y de Aprobación y ordenada su Publicación y Cumplimiento mediante la resolución de Gerencia General de EMCALI EICE ESP No. GG-001255 del 12 de Julio de 2011.

2. OBJETO

Definir los procedimientos técnicos que deben seguirse para la correcta instalación de los macromedidores electromagnéticos y ultrasónicos, utilizados en la medición de caudales en el sistema de acueducto y alcantarillado de EMCALI EICE ESP.

3. ALCANCE

Esta norma cubre los requisitos técnicos para la instalación de macromedidores utilizados por EMCALI EICE ESP para la medición de caudales en el sistema de acueducto y alcantarillado de EMCALI EICE ESP.

4. DEFINICIONES

4.1. CODIGO IP (INTERNATIONAL PROTECTION)

Sistema de codificación para indicar los grados de protección provistos por un encerramiento, que consta de las letras IP seguidas por dos números o letras, conocidos como cifras características. La primera cifra característica puede ser un número entre 0 y 6 ó la letra X; la segunda cifra característica puede ser un número entre 0 y 8 ó la letra X. Se aceptaran equipos con rangos entre IP55 a IP68 de acuerdo a la necesidad de la instalación.

4.1.1 Primera Cifra Característica

El primer número característico indica que el encerramiento provee protección a personas (alguna parte del cuerpo o un objeto sostenido) contra acceso a partes peligrosas, y del equipo contra el ingreso de cuerpos sólidos extraños.

Cuando un encerramiento cumple un grado dado de protección, debe cumplir con los grados de protección inferiores.

4.1.2 Segunda Cifra Característica

El segundo número característico indica el grado de protección provisto por el encerramiento en referencia con los efectos perjudiciales causados por la entrada de agua al equipo.

Cuando un encerramiento cumple un grado dado de protección, debe cumplir con los grados de protección inferiores.

4.2. EQUIPO MACROMEDIDOR

Medidor instalado en uno de los componentes de un sistema de acueducto: captación, entrada y salida de plantas de tratamiento, estaciones de bombeo, tanques de almacenamiento, sectores geográficos de distribución, cuyo diámetro sea superior a 10" (pulgadas).

4.3. MACROMEDICIÓN

Sistema de medición de grandes caudales. La macromedición está destinada a totalizar la cantidad de agua que ha sido tratada en una planta de tratamiento y la que está siendo transportada por la red de distribución en diferentes sectores.

4.4. MEDIDOR ELECTROMAGNÉTICO DE CAUDAL

Instrumento que funciona bajo la Ley de Faraday por medio del cual se mide el voltaje que se induce al pasar un conductor a través de un campo magnético. En la medición electromagnética, el flujo de agua corresponde al conductor en movimiento. El voltaje inducido es proporcional a la velocidad de flujo del agua, el cual es detectado por dos electrodos y transmitido a un amplificador. El volumen de flujo está basado en el diámetro del tubo (distancia entre electrodos) que es constante, en la densidad del campo magnético, la cual es fija para cada diámetro de medidor y es generada por la corriente directa conmutada por una polaridad alternante quedando como variable determinante del volumen, la velocidad de paso del agua a través del medidor.

La sección del tubo se construye de un material conductor tal como el acero inoxidable y se reviste con un material aislante para aislar el tubo de los electrodos y evitar así que el voltaje generado se disipe en la superficie del tubo.

4.5. MEDIDOR ULTRASÓNICO DE CAUDAL

Equipo de medición que emplea frecuencias ultrasónicas para determinar caudales a partir de la velocidad del flujo en tuberías a presión empleando como técnicas de medición el tiempo de tránsito o el cambio de frecuencia.

4.5.1 Medidor Ultrasónico Fijos

Caudalímetro ultrasónico apto para instalación permanente. Contiene un alto nivel de procesamiento digital de señales (DSP) y un elevado número de ciclos de medición garantizando una medición estable y fiable inclusive bajo condiciones difíciles.

4.5.2 Medidor Ultrasónico Portátiles

Caudalímetro ultrasónico apto para diferentes instalaciones no permanentes. Consiste de un par de transductores o más, instalados externamente a la tubería, es decir sin intrusión dentro del fluido, estos transductores están montados sobre un riel o parte externa de la tubería que permite mantenerlos alineados y separados a una distancia que depende del diámetro de la tubería.

4.6. PRECISIÓN

Límite del error cuando el instrumento se emplea en condiciones normales de operación. El valor de la precisión debe incluir los efectos combinados de linealidad, histéresis, banda muerta y repetibilidad. Se puede expresar como porcentaje de lectura efectuada.

4.7. TAPA DE SEGURIDAD

Tapa que tiene un mecanismo de cierre que se acciona con una herramienta adecuada, eliminando la posibilidad de hurto de la misma tapa y del acceso de personal ajeno a EMCALI EICE ESP al interior de la cámara.

4.8. TIEMPO DE AUTONOMÍA

La autonomía es el tiempo que un dispositivo con una fuente de alimentación independiente puede permanecer en activo, hasta el agotamiento de la fuente de alimentación. Para el caso de la instalación de estos equipos se debe tener un tiempo de autonomía mínima de 6 horas.

5. REFERENCIAS NORMATIVAS

Para las siguientes referencias normativas aplica su versión vigente o reglamentación que las modifique, sustituya o adicione.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN.

- Grados de protección dados por encerramientos de equipo eléctrico (Código IP). Bogotá: ICONTEC (NTC 3279)
- Ingeniería civil y arquitectura. Unidades de mampostería de arcilla cocida. Ladrillos y bloques cerámicos. Bogotá: ICONTEC (NTC 4205)

EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI - EMCALI EICE ESP

- Concretos y morteros. EMCALI EICE ESP (NCO-PM-AA-004)
- Excavaciones. EMCALI EICE ESP (NDC-SE-AA-006)
- Macromedidores ultrasónicos de flujo fijos y portátiles. EMCALI EICE ESP (NOP-PM-DA-029)
- Medidores eletromagnéticos de flujo. EMCALI EICE ESP (NOP-PM-DA-031)
- Rellenos. EMCALI EICE ESP (NDC-SE-AA-012)

6. REQUISITOS

6.1 GENERALIDADES

Previo a la instalación del macromedidor se deben realizar las siguientes actividades:

- Revisión de la calidad del equipo de macromedición a través de la presentación del certificado de calibración de acuerdo con las normas técnicas de EMCALI EICE ESP "NOP-PM-DA-029 Macromedidores ultrasónicos de flujo fijos y portátiles" y "NOP-PM-DA-031 Medidores electromagnéticos de flujo".
- Chequeo del perfil de velocidad de la tubería donde se va a instalar el macromedidor.
- En redes nuevas y a solicitud expresa de EMCALI EICE ESP, se debe colocar un niple calibrado (tramo de tubo de acero o el material que indique EMCALI EICE ESP, rectificado con dimensiones exactas certificado por el instituto de metrología de la Superintendencia de Industria y Comercio - SIC).

Se tiene que tener en cuenta que no se debe afectar la precisión del instrumento durante las labores de instalación.

6.2 INSTALACIÓN DE SONDAS

Para la instalación de las sondas (sin importar el tipo), no se suspenderá el servicio, en la medida en que esto sea posible, ni se efectuará ningún drenaje en las tuberías, por lo que se debe garantizar que el conjunto de sondas puede instalarse sin afectación de ningún tipo.

Se debe realizar los estudios hidráulicos que garanticen la funcionalidad óptima del equipo teniendo en cuenta las distancias mínimas aguas arriba y aguas abajo de accesorios (válvulas, codos, conexiones) validadas por el fabricante.

6.2.1 Sondas invasivas

Se deben incluir todos los accesorios de instalación como cables entre sensor y unidad central en la longitud necesaria, registros, niples, asesoría de instalación que incluya planos de instalación de las sondas en tuberías del diámetro indicado previa entrega de las estructuras de las mismas por parte de EMCALI EICE ESP, supervisión del procedimiento de ejecución de la instalación de niples, registros, soldaduras, perforación de la pared de la tubería en servicio y equipo requerido para el trabajo en campo, ajuste de la penetración de las sondas y evaluación de la precisión del conjunto; es decir, el equipo y su instalación.

Se coordinará con EMCALI EICE ESP la perforación de la pared de la tubería y la soldadura de los niples para instalación de los registros. La soldadura y la perforación estarán a cargo de EMCALI EICE ESP, una vez el Contratista certifique la distancia entre sondas. El ángulo de incidencia de las sondas, debe ser como máximo de 45° y el proveedor certificará que el valor del ángulo no interfiera en la precisión del equipo.

6.2.2 Sondas externas

Se deben incluir todos los accesorios de instalación como cables entre sensor y unidad central en la longitud necesaria, asesoría de instalación que incluya planos de instalación de las sondas en tuberías del diámetro indicado por parte de EMCALI EICE ESP, supervisión del procedimiento de ejecución de la instalación, argollas para fijación de sondas y equipo requerido para el trabajo en campo, y evaluación de la precisión del conjunto; es decir, el equipo y su instalación.

6.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONEXIÓN ENTRE LA CAMARA DE LOS SENSORES Y LA UNIDAD CENTRAL DEL MEDIDOR MAGNETICO Y ULTRASÓNICO

Se debe suministrar e instalar tubería de 2 pulgadas o requerida, en Hierro Galvanizado (HG) para exteriores y conduit para tuberías subterráneas, para conectar la cámara donde se van a instalar los sensores, y la cámara enterrada donde se va a alojar el medidor, para establecer la conexión entre aquellos y la unidad central, mediante la introducción por la tubería de los cables correspondientes a suministrar por el Contratista. Las tuberías de HG deben estar aterrizadas en un solo extremo.

Para cada punto, se debe:

- Instalar 20 metros de tubería HG de 2 pulgadas o requerida, o longitud necesaria según el sitio de instalación.
- Instalar la longitud de cable de conexión necesaria para conectar las sondas a la unidad central.
- Ubicar los conectores y presa estopas para instalación si se trata de sondas externas.
- Disponer de los elementos menores adicionales para la correcta instalación de la conexión entre las sondas y la unidad central.

En general, se debe tener en cuenta cualquier otro elemento adicional requerido para que dicha conexión trabaje en condiciones adecuadas.

6.4 CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS ENTERRADAS PARA MACROMEDIDORES

Las cámaras deben tener escaleras de varillas de acero inoxidable de diámetro 25.4 mm (1 pulg), incrustadas en la pared interior según se indica en los planos. Las cámaras para macromedidores deben tener dos tapas de acceso, una tapa circular removible para acceso del personal y otra tapa rectangular removible para introducir o retirar equipos.

Las cámaras deben ser recubiertas internamente con enchape o con pintura epóxica blanca, apropiada para impermeabilizarlas.

Para drenar la cámara se debe crear un desnivel en la losa de fondo de las mismas hacia el pozo o sumidero de achique donde se instala una bomba sumergible de manera permanente, con tres niveles de arranque. La tubería de impulsión se conecta al sistema de alcantarillado de aguas lluvias donde sea posible.

Las cámaras subterráneas se deben construir tanto en zona blanda (separadores de vías, zonas verdes, etc.) como en zona dura (andenes en concreto, tableta de concreto, adoquín, calzada ó similar), las cuales deben ser rectangulares en concreto reforzado, de sección variable dependiendo del diámetro de la tubería.

La tapa rectangular debe estar alineada verticalmente con el macromedidor para poder montar o desmontar el equipo de macromedición.

6.4.1 Consideraciones generales de los planos de cámaras para macromedidores:

En los Anexos 1, 2, 3, 4, 5 y 6, se presentan los planos de las cámaras tipo para macromedidores. Estas figuras deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Todas las dimensiones están en metros a menos que se indique otra dimensión.
- Una vez realizada la excavación y/o relleno para la cimentación, el Contratista verificará que el estrato de apoyo de las cimentaciones esté de acuerdo con lo indicado en el informe geotécnico correspondiente.
- Si el nivel de la fundación queda por encima del nivel al cual indica el informe geotécnico, se debe efectuar un reemplazo de suelo utilizando como material de relleno, el indicado en la norma técnica de EMCALI EICE ESP “NDC-SE-AA-012 Rellenos”.
- La excavación y el relleno se deben realizar cumpliendo con lo indicado en las normas técnicas de EMCALI EICE ESP “NDC-SE-AA-006 Excavaciones en zanja” y “NDC-SE-AA-012 Rellenos”.
- Las superficies de contacto en las juntas de construcción deben tener rugosidades hechas intencionalmente con amplitudes hasta de 5 mm.
- Las paredes internas de las cámaras deben ser recubiertas para impermeabilizarlas.
- Los escalones deben ser en varilla corrugada de diámetro 1 pulg de 4200 Kg/cm² de resistencia a la tensión. Estas varillas deben ser protegidas con una pintura epóxica, ver norma de EMCALI EICE ESP “NDC-SE-RA-001 Cámaras de inspección”.
- El interventor en obra y el constructor acordarán el tamaño del agregado grueso para el concreto que debe usarse en cualquier parte de la obra.

- Usar imprimante de sello elástico en todas las juntas, debidamente aprobado por la interventoría del proyecto.
- Las tapas de acceso están especificadas en los anexos.
- Los tipos de acabados de las superficies de concreto indicadas corresponden a lo estipulado en la norma de EMCALI EICE ESP "NCO-SE-AA-039 Instalación de concreto".
- Verificar diseño si las condiciones estructurales y geotécnicas se modifican.

6.5 CONSTRUCCIÓN DE CAJAS DE INSPECCIÓN

Se deben construir cajas de inspección eléctrica y sistema de tierra, que permitan realizar la acometida de cada punto de macromedición. Las cajas de inspección deben cumplir con las normas de energía de EMCALI EICE ESP.

Su número debe ser el suficiente para realizar los cambios de dirección que permitan alimentar los equipos desde la fuente de energía pública.

6.6 TAPA DE SEGURIDAD Y TAPA PARA RETIRAR EL EQUIPO

El sistema de acceso debe ser una tapa de seguridad con diámetro de acceso mínimo de 0.60 m y que cumpla con las indicaciones del Anexo 6. La tapa de acceso para retirar los equipos, debe ser en dos cuerpos, en concreto reforzado de 21 MPa (210 Kg/cm²) y con borde en perfil de acero, ver Anexo 3.

La operación de apertura y cierre de las tapa de seguridad debe ser hecha mediante accionamiento de un dispositivo interno de cierre que opera con una llave, previamente diseñada, aceptada y de uso exclusivo de EMCALI EICE ESP.

La llave de operación debe ser de un único tipo para todas las tapas. EMCALI EICE ESP definirá el número de llaves a suministrar por cada lote de tapas, todas las llaves deben estar referenciadas con un número de serie de acuerdo con las indicaciones de EMCALI EICE ESP.

La articulación de la tapa debe ser 180° o removible tal que garantice la estabilidad y seguridad durante la apertura de la tapa.

El sello entre aro base y tapa debe ser hermético y no debe dar espacio para la introducción de herramientas tales como picas o palas para abrirla. Tampoco debe existir espacio para el ingreso de sedimentos o sólidos a las cámaras.

Las tapas de seguridad deben tener un diámetro de acceso mínimo de 600 mm.

El tornillo del sistema de seguridad debe ser de cabeza pentagonal con un diámetro nominal de 5/16 pulg y una longitud de 1 pulg, el material de fabricación debe ser en material SAE grado 5, y con recubrimiento superficial contra la corrosión.

El diseño tanto del sistema de seguridad como del tornillo debe permitir su intercambiabilidad. Todo el mecanismo de seguridad incluyendo el tornillo, debe tener protección contra corrosión.

6.6.1 Materiales

Las tapas deben estar fabricadas con los materiales que se describen a continuación:

6.6.1.1 Cuerpo

- El cuerpo de las tapas debe estar fabricado polipropileno, material plástico no- reciclable. La resistencia a la compresión del polipropileno debe ser de 28 MPa (280 kg/cm²), ver Anexo 6.

6.6.1.2 Pasador

En el caso de la articulación, el pasador de las tapas debe estar fabricado en acero inoxidable, tipo AISI 304. El mecanismo de la tapa debe hacer giro en un pasador que debe ser de acero inoxidable, y debe pasar a través de las orejas.

6.6.1.3 Llave de seguridad

Las llaves de seguridad aplican en los casos que requiera EMCALI EICE ESP, estas deben ser de acero o bronce.

6.6.1.4 Recubrimiento

El tornillo debe tener un recubrimiento galvanizado, cumpliendo con los requisitos de la norma técnica "NTC 2076 Galvanizado por inmersión en caliente para elementos en hierro y acero".

6.6.1.5 Muestreo

El proveedor debe remitir a EMCALI EICE ESP el Certificado de Conformidad por lotes del producto o el sello de producto, de acuerdo con los requisitos de esta norma, emitido por un organismo de certificación reconocido por la Superintendencia de Industria y Comercio o por el organismo de acreditación del país de origen afiliado al IAF (International Accreditation Forum).

6.6.2 Resistencia Bajo Carga y Flecha Residual

Las tapas descritas en esta norma, deben resistir los ensayos de carga y flecha residual, para cargas aplicadas en sus centros geométricos, así:

6.6.2.1 Flecha Residual de la Tapa

Se debe aplicar la carga a una rata comprendida entre 1 kN/s y 5 kN/s, hasta alcanzar los 2/3 de la carga de ensayo; esta operación debe hacerse cinco veces.

La diferencia de los valores de las flechas, tomadas antes de la primera, y después de la quinta aplicación de la carga, determina la flecha residual. La flecha residual final no debe exceder los valores dados en el numeral 6.6.2.3.

6.6.2.2 Resistencia Bajo Cargas

Las tapas deben ser sometidas a un ensayo de resistencia, inmediatamente después del ensayo para determinar la flecha residual, para el ensayo de resistencia debe aplicarse la carga especificada en el numeral 6.6.2.3 a una tasa comprendida entre 1 kN/s y 5 kN/s.

Una vez alcanzado el valor de la carga de ensayo, este debe mantenerse durante un tiempo entre 30 segundos y 32 segundos.

En ningún caso las tapas deben presentar fisuras.

6.6.2.3 Condiciones del Ensayo para las Tapas Circulares de Seguridad

- La flecha máxima debe ser de 2,35 mm, teniendo en cuenta que la carga se debe aplicar a través de un plato de carga de forma cilíndrica, de 250 mm de diámetro.
- La carga de ensayo debe ser de 400 kN \pm 3%

6.6.3 Resistencia Al Impacto

Las tapas deben cumplir con lo estipulado en las normas "ASTM D5420 Standard test method for impact resistance of flat, rigid plastic specimen by means of a striker impacted by a falling weight (Gardner impact)" y "ASTM D5628 Standard test method for impact resistance of flat, rigid plastic specimens by means of a falling dart (Tup or falling mass)".

6.6.4 Dimensiones

Para las muestras seleccionadas del lote, se deben realizar las comprobaciones dimensionales de acuerdo con los planos en el anexo de la presente norma.

6.6.5 Empaque

Cada unidad debe estar protegida adecuadamente para evitar daños en la superficie.

6.6.6 Rotulado

Todos los productos deben tener una identificación en relieve, con la siguiente información:

- Marca registrada, logotipo o nombre del fabricante
- Lote de producción o fecha de fabricación completa
- La leyenda EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI
- El logo símbolo de EMCALI EICE ESP.
- Referencia
- Material de fabricación
- Tipo de uso (tráfico liviano o pesado)

6.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARMARIOS IP68

Los armarios deben ser de tipo IP68 para ofrecer protección contra el polvo y poder ser sumergidos en agua. Deben ser anclados con chazos dentro de las cámaras.

En esos armarios se deben instalar los equipos de macromedición, los sistemas de alimentación y protección, los sistemas de transmisión de datos que defina EMCALI EICE ESP, y demás elementos necesarios para el funcionamiento de estos. La parte delantera de esos armarios debe ser transparente para poder ver el caudalímetro sin necesidad de abrir el armario. El armario a utilizar, debe contar con la aprobación previa de EMCALI EICE ESP.

Las dimensiones máximas de estos armarios deben ser, de 1.00 x 0.60 x 0.40 m para que puedan ser introducidos a través de la tapa de acceso a la cámara y alberguen los equipos necesarios para el funcionamiento del macromedidor.

Estos armarios se deben empotrar entre dos bases de concreto o en pared previamente construidas dentro de las cámaras subterráneas y se deben anclar al pozo mediante la utilización de elementos de anclaje que no requieren de la perforación de los armarios para no afectar su hermeticidad y eliminar la posibilidad de arrancado o retiro violento de su sitio (se sugieren placas de acero por la parte anterior).

Sobre la tapa delantera se debe colocar el número de serie que asigne EMCALI EICE ESP.

6.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE SUPLENCIA ELÉCTRICA

Se debe suministrar un sistema de suplencia eléctrica que ocupe poco volumen y que entregue más autonomía en casos de suspensión del servicio público de energía eléctrica.

El sistema de suplencia debe asegurar una autonomía del caudalímetro de mínimo 48 horas por medio de baterías secas libres de mantenimiento, de voltaje DC.

El sistema de suplencia eléctrica debe cumplir como mínimo con las siguientes características:

- Entrada nominal de 120 VAC con variaciones entre 98 y 132 VAC.
- Voltaje de salida ajustable de 12 V hasta 60 V DC
- Corriente de salida de 10 A.
- Dicha suplencia eléctrica debe tener a la entrada un elemento de protección de estado sólido para circuito de 2 hilos de 110 V, y a la salida un elemento de protección de estado sólido para circuito de 2 hilos de 24V DC debidamente dimensionados, con el fin de garantizar el buen funcionamiento del sistema de respaldo eléctrico.
- Este sistema de suplencia debe incluir un interruptor minicircuit breaker de dos polos 16A, 240V, 10KVA, 240V.
- La conexión de la acometida se debe recibir en un borne de conexión para cable 12 AWG.
- El alambrado de tablero debe estar protegido con espiral o canaleta plástica.
- Las dimensiones de los elementos deben ser tales que puedan ser instalados, junto con los demás accesorios como Unidad Central y elementos de telemetría, para lo cual se debe entregar el esquema de disposición de los elementos dentro del armario tipo IP67.
- Se debe proveer un protector para circuito de 24 V cuya función básica debe ser la de conducir los posibles picos de energía del circuito de 24 V de salida de la batería del cargador, que alimenta directamente al macromedidor, hacia la tierra garantizando el buen funcionamiento del sistema del respaldo eléctrico.

6.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACOMETIDA ELÉCTRICA

Se debe instalar una malla de tierra conformada por varillas Cooper Weld 100% cobre y unidas con soldadura exotérmica (termoweld) a cable 2/0 desnudo. El extremo de dicha malla debe estar terminado con un conector termosoldado para conectarse a la placa de tierra.

La acometida se toma del punto que haya autorizado EMCALI EICE ESP anteriormente ó de otra que autorice dicha entidad y debe derivarse en calibre 10 AWG, desde dicho punto hasta la caja de paso subterránea en tubo galvanizado de diámetro apropiado. La caja ó las cajas de paso subterráneas deben ser construidas en mampostería con tapa de concreto y el número definitivo de cámaras por punto será el necesario para derivar la conexión eléctrica. La tubería entre esta y la cámara, la cual debe ser subterránea, debe ser en tubo galvanizado conduit de diámetro apropiado y los costos del cableado deben estar incluidos en su totalidad en este ítem.

Dentro del armario la acometida debe estar provista de protecciones de estado, una por cada línea de la acometida (fase y neutro). Inmediatamente dicha acometida debe entrar a un breaker general de 20 Amperios, 120 voltios, el cual debe tener indicación de disparo.

De igual manera el diseño del tablero eléctrico del armario debe contar con un interruptor, el cableado debe ir canalizado al interior del armario y se debe cumplir con todas las normas internacionales para diseño de tableros, incluyendo todos los accesorios a que haya lugar y que debe suministrar el proveedor, entre los cuales, en caso de ser requerido, se debe suministrar una resistencia de 40W a 220 V conectada a 110 V, laminar cubierta en acero inoxidable con huecos para sujeción de tornillos. Los tornillos de la resistencia deben ser en cobre y el funcionamiento de la misma debe ser controlado automáticamente por un sistema de higrómetro y termómetro.

6.10 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INUNDACIÓN

Se debe incluir el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de 3 interruptores de nivel por flotador los cuales deberán estar conectados a la Unidad Terminal Remota para indicar alarma de inundación alta, baja y media de la cámara. La posición y altura de este nivel será determinado por el Contratista con el visto bueno de EMCALI EICE ESP. Cuando se active el interruptor de inundación máxima, el sistema eléctrico quedara anulado para evitar daños en los equipos.

6.11 SENSOR DE INTRUSIÓN

Se debe incluir el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de un sensor de intrusión de tipo inductivo IP68, el cual deberá estar instalado a la tapa de seguridad de cada una de las cámaras. La señal producida por el sensor de intrusión deberá estar conectada a la Unidad Terminal Remota para indicar alarma de intrusión en la cámara. La posición y altura de este sensor de intrusión será determinado por el Contratista y/o Urbanizador con el visto bueno de EMCALI EICE ESP.

6.12 CONTROL DE ACCESO A CÁMARAS

Se debe incluir el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de un control de acceso mediante teclado, el cual deberá estar conectado a la RTU. Cuando algún funcionario de EMCALI EICE ESP ingrese a la cámara deberá digitar un código de acceso para no activar la señal de alarma de intrusión en el centro de monitoreo de variables hidráulicas y al centro de vigilancia que posee la empresa.

6.13 SISTEMA DE DRENAJE

Se debe incluir el suministro e instalación de una bomba de achique, la cual deberá ser instalada en cada cámara.

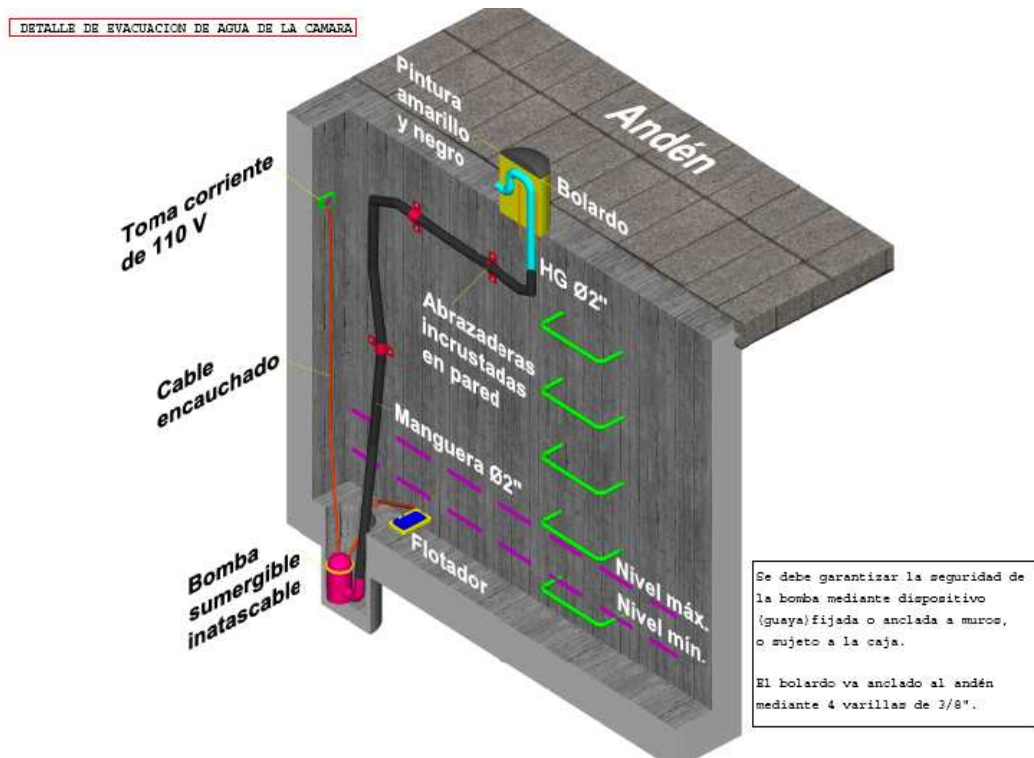
La bomba de achique deberá cumplir con las siguientes características:

- Electrobomba sumergible inatascable
- Debe incluir flotador para su activación en forma automática.
- Con 3 metros de cable encauchetado.
- Cuerpo metálico.
- Acceso al motor para fácil mantenimiento

- Monofásicas 110VAC a 1/3 HP
- Descarga en diámetro de 2"

El Contratista deberá hacer la obra civil e hidráulicas para la instalación y puesta en servicio de la bomba de achique, estas deberán incluir como mínimo las siguientes actividades:

- Instalación hidráulica (manguera flexible, tubería metálica para desagüe de bomba y válvula cheque)
- Instalación eléctrica
- Construcción de bordillo/bolardo para salida hidráulica.
- Suministro e instalación de guaya de seguridad para protección contra robo de la bomba sumergible.
- Pozo y bomba de achique.



Se debe ubicar la salida hidráulica para la bomba de achique en el lugar más propicio para que la descarga no genere que el agua retorne nuevamente a la cámara. La descarga de la bomba deberá contemplar una estructura que amortigüe el caudal de salida para no afectar a transeúntes o vehículos, esta deberá ser diseñada y aprobada por el Interventor.

La bomba de achique tendrá un nivel de activación y un nivel de desactivación. Estos niveles para la bomba de achique serán determinados por el Contratista y/o Urbanizador con el visto bueno de EMCALI EICE ESP.

En caso de sobrepasar el nivel máximo de inundación se debe desactivar todo el sistema energizado para evitar daños mayores en los equipos

6.14 Cálculo de error e incertidumbre mediante la comparación

6.14.1 Campañas de Macromedición

El contratista debe realizar las jornadas de verificación del equipo instalado que consisten en desarrollar una referenciación inicial para determinar la diferencia entre los datos de los macromedidores magnéticos nuevos o existentes y los medidores de Referencia que pueden ser ultrasónicos tipo clamp-on. Los equipos no van a proporcionar las mismas medidas: los más exactos son los medidores magnéticos, los resultados van arrojar diferencias que hay que determinar, por ejemplo en el caudal instantáneo o en el caudal promedio, que se debe determinar en la confrontación.

Debe presentarse un informe que tenga en cuenta las condiciones técnicas de los equipos y del sitio de instalación.

Por lo tanto una vez se realicen las campañas de macromedición se calculará la diferencia porcentual de desviación, sin embargo el Contratista garantizará que las condiciones de comparación se desarrollen en condiciones óptimas, dentro de las limitaciones físicas existentes en cada sitio en donde se instalen.

6.14.2 Capacitación del personal

Las jornadas de verificación debe hacerlas personal capacitado, por lo tanto esto será revisado por el interventor y se debe enfocar exclusivamente a la utilización de los equipos ultrasónicos.

Se deben coordinar previamente la información de los Dataloggers (e quipo fijo y portátil) de que van a realizar la comparación tanto para los fijos, como para los portátiles que deben confrontarse.

En las jornadas de verificación en cada sitio se debe dar la capacitación y explicación al personal de EMCALI sobre la apropiación de los datos mediante el software, en un portátil y su presentación en un cuadro EXCEL adecuado para las confrontaciones, la cual se convertirá en la base inicial para los informes que requiere EMCALI.

Sin embargo en la presentación final del informe de cada sitio, figurará el instructivo para bajar los datos para que después puedan recordar los pasos en las futuras campañas.

Los Datalogger correspondientes a los medidores ultrasónicos deben conectarse en las jornadas de verificación. Mediante el software o el transmisor se sincronizan los tiempos de inicio y de corte para almacenar los datos de los medidores magnéticos y de los ultrasónicos, también se determina cada cuanto tiempo se van a almacenar los valores (cada minuto, cada 5 minutos, 15 o 30 min, o cada hora, etc.: es un valor configurable).El software va a pedir datos de configuración como los diámetros exactos de las tuberías y otros valores que deben ser precisos.

6.14.3 Duración de la prueba

Para un proceso de confrontación confiable es más que suficiente un tiempo del orden de 48 horas por macro- medidor. Un tiempo excesivo presenta altas posibilidades que una falla de energía o cualquier inconveniente operativo en la planta, dificulte la comparación o proporcione datos no comparables directamente y como consecuencia se exija la repetición de la prueba y afecte la realización del informe técnico correspondiente.

6.14.4 Procesamiento de datos

La información almacenada en los Dataloggers, se descargan automáticamente por software en un computador portátil y mediante un cuadro Excel, se calcula el promedio horario y/o el promedio total= suma/Nº de datos y se confrontan los valores obtenidos por dos equipos entre sí. Se calcula la variación, el error probable y si se desea se pueden sugerir factores de corrección y otros

acordados con EMCALI EICE ESP que se dejarán consignados en el informe técnico correspondiente, que incluirá la crítica del dato. El análisis del dato puede hacerse en términos de volumen horario, el número de datos puede ser 1 por minuto (60 por hora) y se analizará caudal promedio confrontado en m³/s o l/s.

6.15 Comunicación remota

El Contratista debe de verificar la normatividad que tiene EMCALI EICE ESP en la conexión con los: Centro de Control Local de Plantas en el instante que aplique y/o Centro de Control Maestro de Acueducto y Alcantarillado.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Normas de Acueducto y Alcantarillado de Aguas de Cartagena S.A. ESP, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Cartagena, 2005.

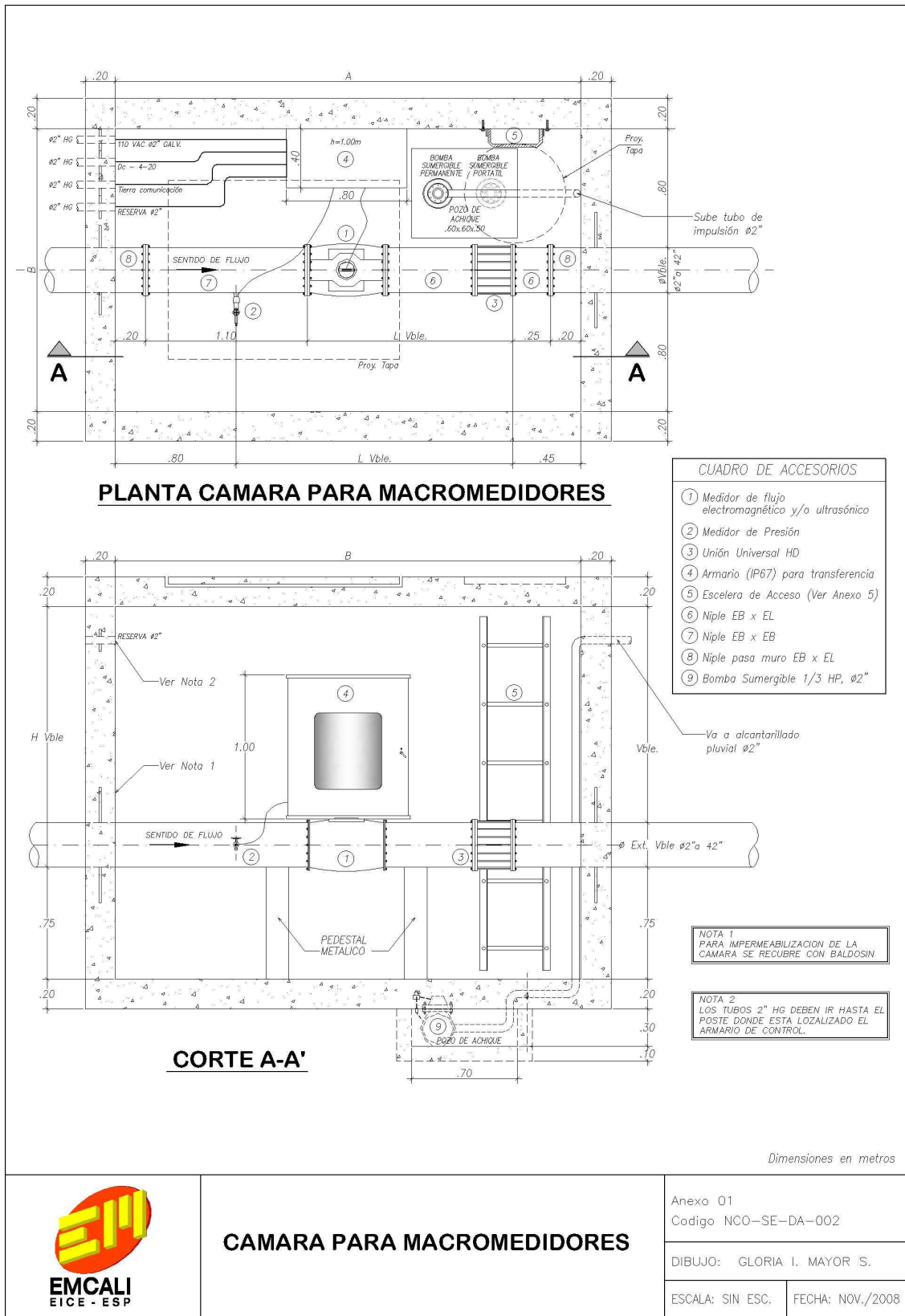
Normas de Acueducto y Alcantarillado de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, 2006.

Normas de Diseño de Acueducto y Alcantarillado de las Empresas Públicas de Medellín (EPM) ,2006.

Normas de Diseño y Construcción de Acueducto y Alcantarillado de Empresas Municipales de Cali, 1999.

Sistema de Normas Técnicas de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (SISTEC), 2006.

8. ANEXOS



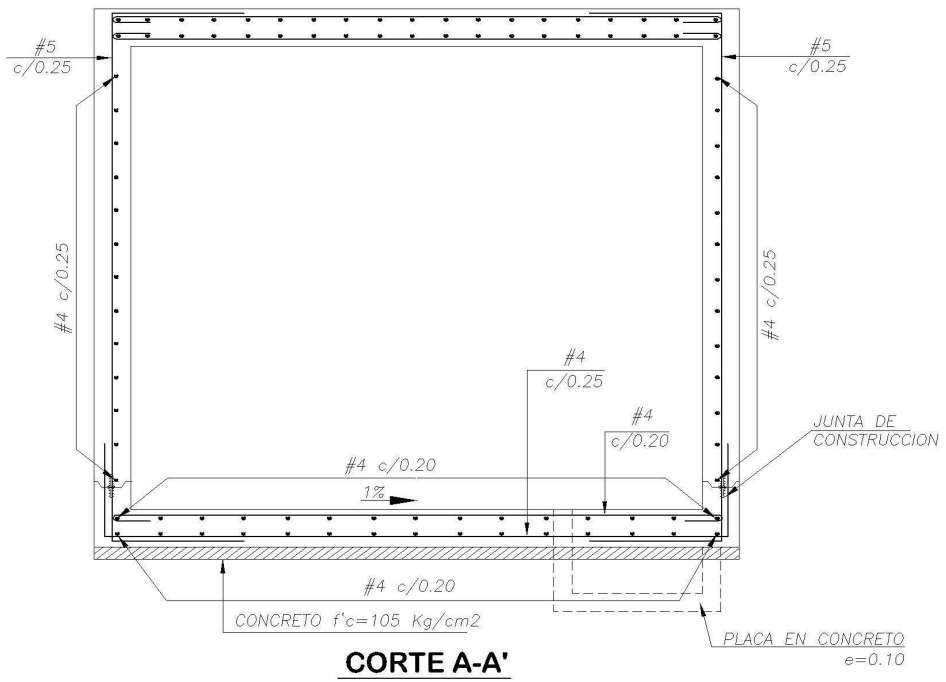
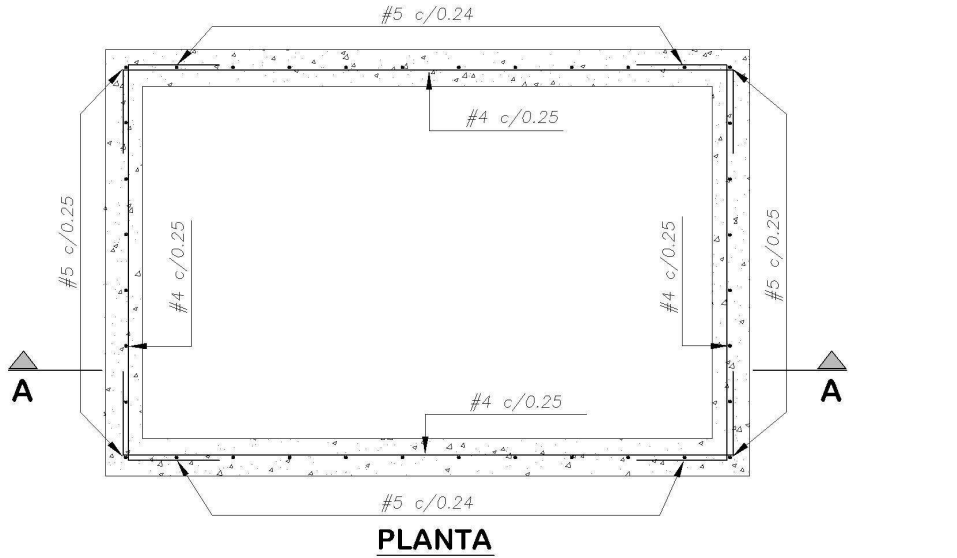
CAMARA PARA MACROMEDIDORES

Anexo 01
Codigo NCO-SE-DA-002

DIBUJO: GLORIA I. MAYOR S.

ESCALA: SIN ESC.

FECHA: NOV./2008



NOTA: EL DIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURAL, ESPECIFICACION Y DISTRIBUCION DE REFUERZOS DEBE SER DISEÑADO PARA CADA CASO EN PARTICULAR DE ACUERDO CON LAS CARACTERISTICAS DE CADA SITIO. LO ENSEÑADO EN EL ANEXO ES UNA GUIA.

Dimensiones en metros

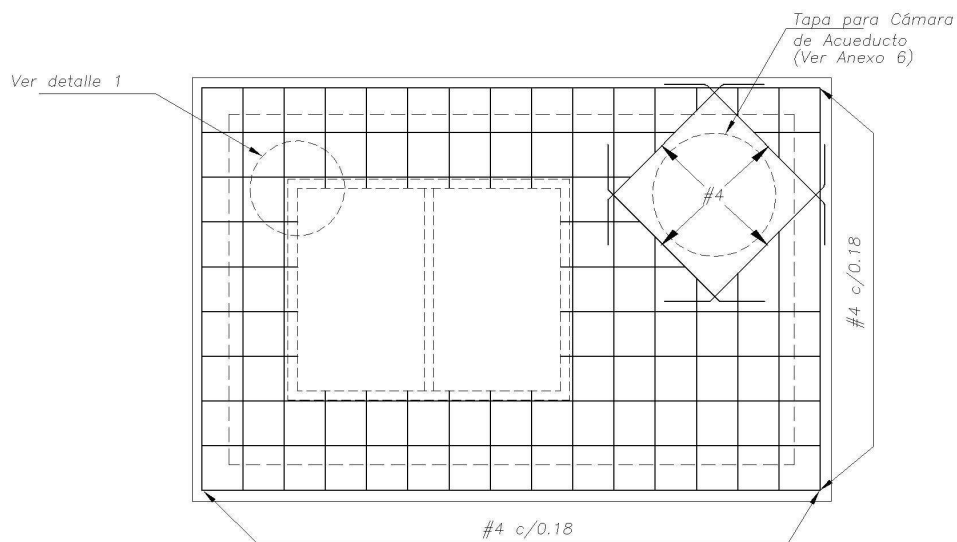


**CAMARA PARA MACROMEDIDORES
 REFUERZOS**

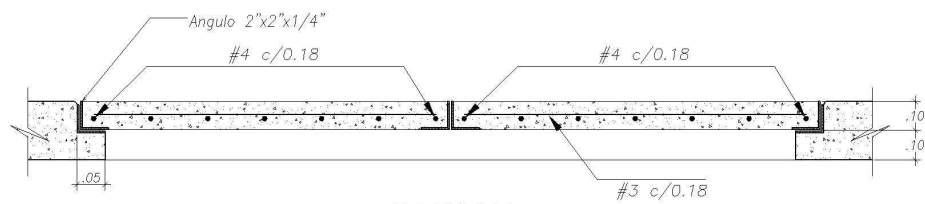
Anexo 02
 Codigo NCO-SE-DA-002

DIBUJO: GLORIA I. MAYOR S.

ESCALA: SIN ESC. FECHA: NOV./2008



**REFUERZO LOSA SUPERIOR
CARA SUPERIOR E INTERIOR**



DETALLE

NOTA: EL DIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURAL, ESPECIFICACION Y DISTRIBUCION DE REFUERZOS DEBE SER DISEÑADO PARA CADA CASO EN PARTICULAR DE ACUERDO CON LAS CARACTERISTICAS DE CADA SITIO. LO ENSEÑADO EN EL ANEXO ES UNA GUIA.

Dimensiones en metros

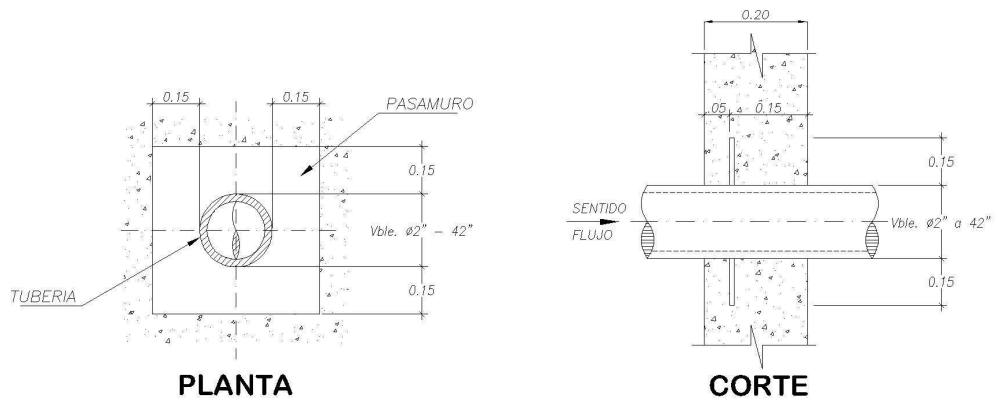


**CAMARA PARA MACROMEDIDORES
REFUERZO LOSA SUPERIOR
REFUERZO TAPA RECTANGULAR**

Anexo 03
Codigo NCO-SE-DA-002

DIBUJO: GLORIA I. MAYOR S.

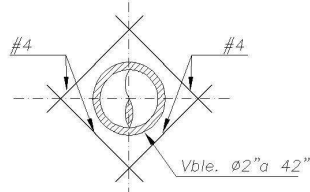
ESCALA: SIN ESC. FECHA: NOV./2008



PLANTA

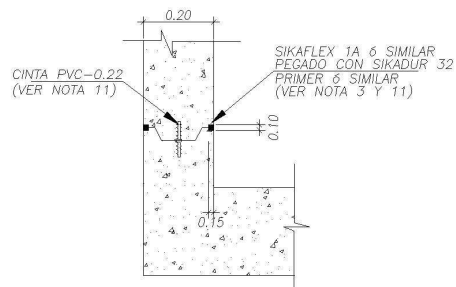
CORTE

CARA EXTERNA ← → CARA INTERNA

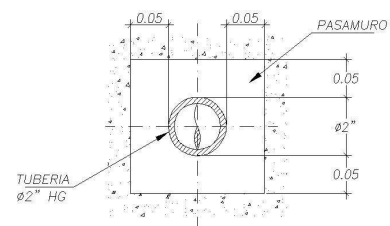


REFUERZO ADICIONAL

DETALLE PASAMURO Sin escala



DETALLE JUNTA DE CONSTRUCCION



DETALLE PASAMURO Tuberia Eléctrica

Dimensiones en metros

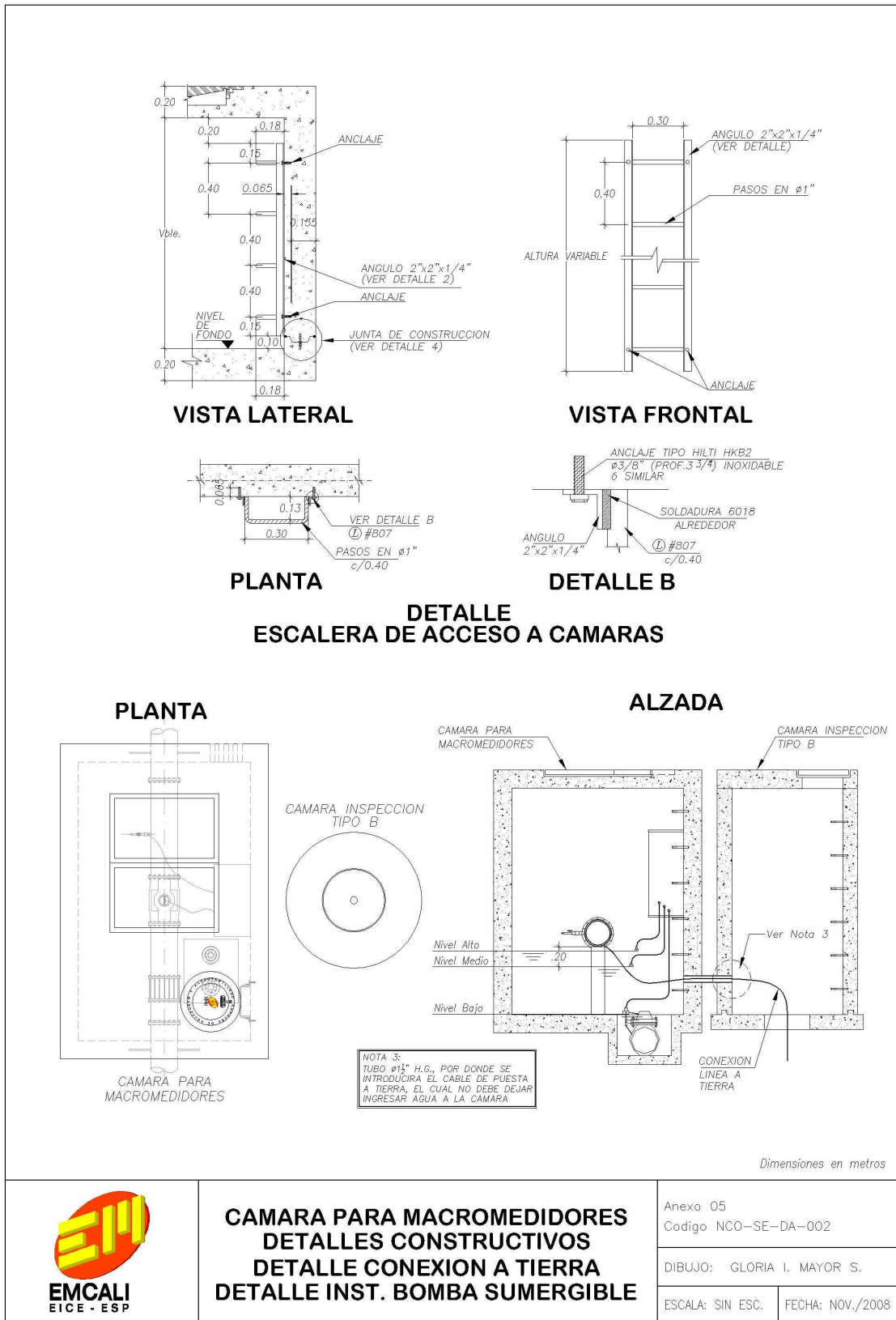


**CAMARA PARA MACROMEDIDORES
 DETALLES CONSTRUCTIVOS**

Anexo 04
 Codigo NCO-SE-DA-002

DIBUJO: GLORIA I. MAYOR S.

ESCALA: SIN ESC. FECHA: NOV./2008



**CAMARA PARA MACROMEDIDORES
DETALLES CONSTRUCTIVOS
DETALLE CONEXION A TIERRA
DETALLE INST. BOMBA SUMERGIBLE**

Anexa 05
Codigo NCO-SE-DA-002

DIBUJO: GLORIA I. MAYOR S.

ESCALA: SIN ESC.

FECHA: NOV./2008

