




Revisión: 00	03/01/2019	Pág. 1/ 18
DOCUMENTO DE CALIDAD		
GUIA DE NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		DC_63

EL DOCUMENTO: "GUÍA DE NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO" HA SIDO				
Preparado por:	Leonidas Dávila	Técnico de Proyectos	Fecha: 03/01/2019	Firma: 
Revisado por:	Miguel Alvarado	Subgerente Técnico	Fecha: 03/01/2019	Firma: 
Aprobado por:	Ma. Fernanda Concha	Comité de Calidad	Fecha: 03/01/2019	Firma: 

REGISTRO DE CAMBIOS

Revisión No.	Fecha de la revisión	Resumen de los cambios
00	03/01/2019	Creación del documento.

GUIA DE NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

Revisión: 00	03/01/2019	Pág. 2/ 18
DOCUMENTO DE CALIDAD		
GUIA DE NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		DC_63

I. MEMORIA TÉCNICA

- ❖ Antecedentes
- ❖ Fundamentos teóricos
- ❖ Infraestructura existente
- ❖ Diseño de infraestructura de los tres sistemas AAPP, AASS y AALL
 - Parámetros de diseños para los 3 sistemas, especificar la norma utilizada para los diseños.
 - Descripción y funcionalidad de los sistemas.
 - Circuitos de seccionamientos y circuitos hidráulicos.
 - Cálculos de diseño de las redes (en el cálculo de diseño pluvial se debe considerar un tiempo mínimo de retorno de 10 años y presentar las áreas de influencias, para el cálculo de los diseños del sistema de AASS se considera los caudales de aguas ilícitas y conexiones erradas).
 - Considerar el Factor de Retorno 0,80 de AASS para el sistema de tratamiento.
 - Estaciones de Bombeo
 - Descripción del sistema de bombeo, (ver detalle en el cuadro I)
 - Cálculos del Diseño del Sistema de Bombeo
 - Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales
 - Descripción del sistema de tratamiento;
 - Cálculos de diseño del sistema de tratamiento residual
 - Especificaciones técnicas del blower, detallar el material aislante de ruido
 - Manual de Operación y mantenimiento de Planta de Tratamiento
 - Descripción de Equipos y materiales, Catalogo de Equipos, curvas, etc.
 - Especificaciones técnicas de materiales y accesorios
 - Cantidades y presupuesto de infraestructura AAPP, AASS (con PTAR) y AALL; aplica solo para el sector de Samborondón.

2. PLANOS

- ❖ Plano de Ubicación Implantación General del Proyecto.
- ❖ Plano Urbanístico con el amanzanamiento Geo-referenciado en Coordenada UTM ZONA 17 SUR GWS 84
- ❖ Plano de Red de Distribución Principal AAPP, AASS, AALL Geo referenciado.
- ❖ Plano de Implantación Geo-Ref., Cortes, Detalles de la Estación de Bombeo.
- ❖ Plano de corte de canastilla de retención de sólidos, debidamente acotado.
- ❖ Plano de Corte del sistema de aforo de caudales, Canaleta Parshall o similar.
- ❖ Plano de Implantación Geo-Ref. Cortes, Detalles de la Planta de Tratamiento.
- ❖ Plano del Sistema Eléctrico de las Bombas. Diagrama Unifilar Trifásico, mostrar la ventilación en el cuarto de Blower.
- ❖ Todos los Planos deben ser digitalizados en escala comerciales y deben mostrar las cotas de referencia o niveles (escalas comerciales 1:100, 1:400, 1:500, 1:200, 1:300, 1:250, etc.)
- ❖ Planos de Mapa de Riesgos y Recursos (EDAR Y/O PTAR).

Revisión: 00	03/01/2019	Pág. 3/ 18
DOCUMENTO DE CALIDAD		
GUIA DE NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		DC_63

3. OBSERVACIONES GENERALES A TOMAR EN CUENTA

- ❖ Todas las indicaciones antes dadas deberán tener su debido respaldo en un cd. y los planos deben estar en Auto Cad versión mínima 2010 y escaneados en formato PDF.
- ❖ Los planos deben tener la firma del propietario de la obra, del ing. sanitario y del responsable técnico.
- ❖ Indicar cotas de cajas de registro, cámaras de inspección y sumideros en diseño de AASS (incluir cotas de terreno e invert).
- ❖ Todas las cámaras y tapas del sistema sanitario deberán ser de tipo según la Figura 1.
- ❖ La tubería de descarga del efluente tratado debe ser exclusiva hasta su disposición final en esteros, ríos, canales, etc.
- ❖ Los planos deben ser entregados en formato AI (puede ser modificado si faltan datos por registrar).
- ❖ Considerar los parámetros permisibles para el diseño sanitario y agregar toda la información según el cuadro I.
- ❖ Todas las cámaras del sistema de alcantarillado sanitario deberán ser de H.A. (No de PVC ni de otro material).
- ❖ La longitud de colectores de alcantarillado (AASS, AALL) deberá ser $L \leq 100$ m.
- ❖ La relación $Q_{\text{diseño}} / Q_{\text{tubo lleno}}$ en AALL. Deberá ser como mínimo $\leq 0,8$.
- ❖ Todos los puntos del sistema contra incendios tipo hidrantes aprobados por el B. Cuerpo de Bomberos deberán tener un medidor de control de Amagua según la Figura 2.
- ❖ Se debe presentar diseño de Trampas de Grasas para locales comerciales tipo restaurantes, con los siguientes datos:
 - Caudal estimado y de diseño
 - Numero de fregaderos o grifos.
 - Velocidades ascensionales
 - Área Horizontal
 - Relación Largo Ancho
 - Tiempo de retención
 - Volumen total y dimensionamiento útiles del sistema (Largo, Ancho y Alto)
 - Justificación de factor de seguridad
 - Unidades que desarrollan los cálculos y criterios a emplear mediante bibliografías
 - El sistema tendrá que tener una tapa adecuada para ser manipulada con facilidad y con su respectivo contramarco.
 - Manual inicial de operación y mantenimiento.
 - Planos de Trampas de Grasas.

FIGURA I.



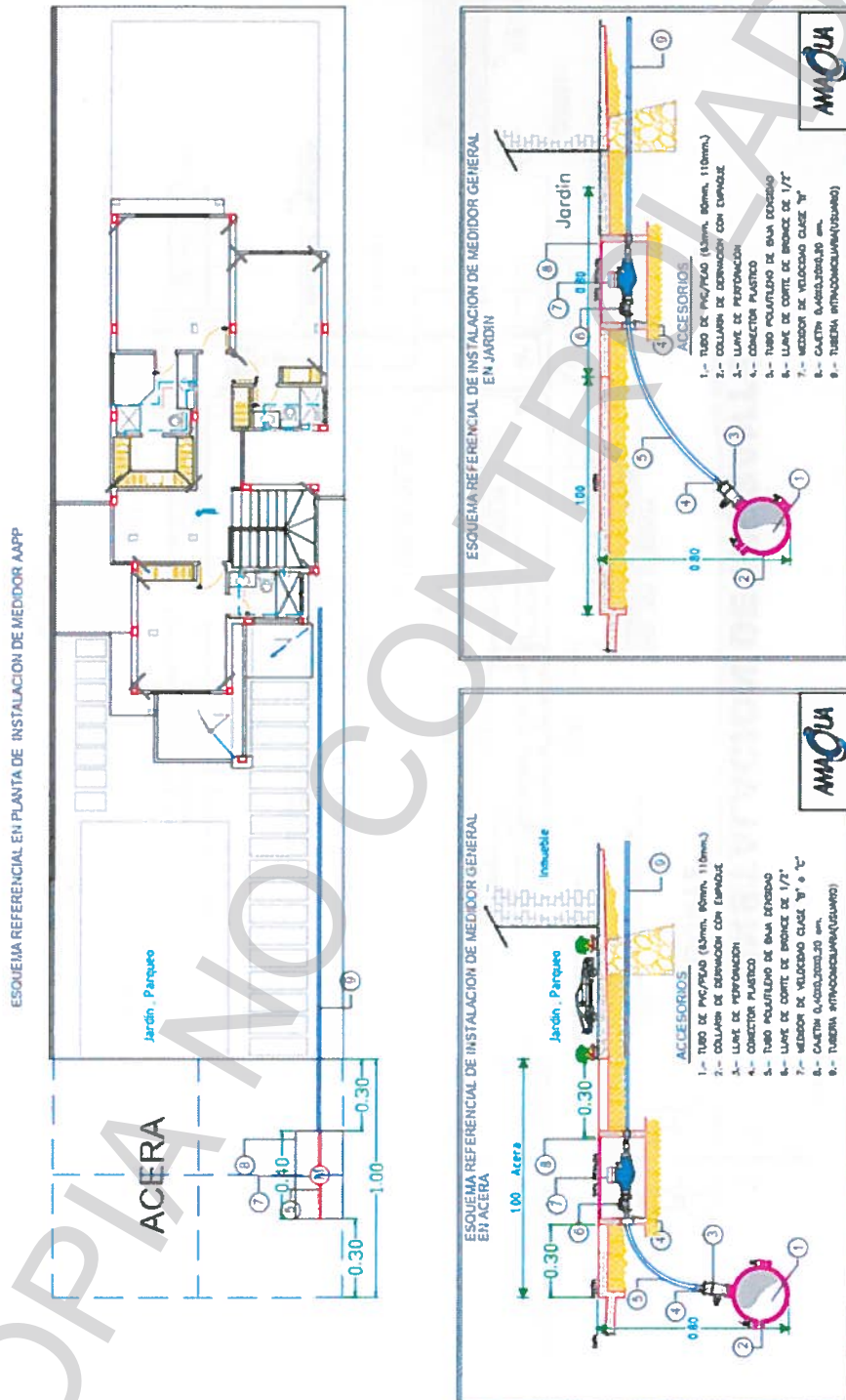
CUADRO I. PARÁMETROS PERMISIBLES

SISTEMAS	PERMITIDO
I. BOMBEO DE AGUA POTABLE	
PARÁMETROS	
a. Presiones	40-70 psi
b. Capacidad de cisterna	D x P x 1,5 (días de reserva)
2. DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	
COMPONENTES	
a. Tubería	
- Cantidad	Variable
- Materiales	PVC, PEAD, HD o similares
- Diámetros	
Redes matrices	200 mm ≤ ϕ ≤ 250mm
Redes secundarias	63 mm ≤ ϕ ≤ 160mm
b. Válvulas	
- Cantidad	Variable
- Materiales	HF, Acero, revestidas con pintura epóxica o elastomérica, PVC, o similares
- Diámetros	Variable
- Tipos de Válvulas:	Válvula de aire, Válvula de seccionamiento, Válvula de desagüe, etc.
c. Accesorios	
- Cantidad	Variable
- Materiales	HF, Acero, PVC, o similares
- Diámetros	Variable
UBICACIÓN DE LAS REDES	
a. Respecto a coordenadas UTM GWS 84	ZONA 17 SUR
3. REDES DE AGUAS LLUVIAS	
COMPONENTES	
a. Tubería	
- Materiales	PVC, HS, HA o similares
- Diámetros	> 200 mm
b. Cámaras de inspección	
- Cantidad	-
- Materiales	HS, HA, PVC o similares
- Diámetros	-

SISTEMAS	PERMITIDO
c. Sumideros	
- Cantidad	-
- Materiales	HS, HA, PVC o similares
4. REDES DE AGUAS RESIDUALES	
COMPONENTES	
a. Tubería	
- Cantidad	-
- Materiales	PVC, HS, HA o similares
- Diámetros	> 160 mm
b. Cámaras de inspección	
- Cantidad	-
- Materiales	HS, HA o similares
- Diámetros	-
c. Sumideros	
- Cantidad	-
- Materiales	HS, HA, PVC o similares
5. SISTEMA DE TRATAMIENTO	
b. Caudales (m³/h)	
c. Tipo de desinfección	Cloración, rayos UV
d. Retención de gruesos	Canastilla metálica u otros
EQUIPOS DE BOMBEO	
a. Tipo	-
b. Capacidad	-
CONTROLES ELÉCTRICOS	
a. Tablero de mando	-
b. Protecciones	-
OTROS EQUIPOS	
a. Tipo	-
b. Capacidad	-

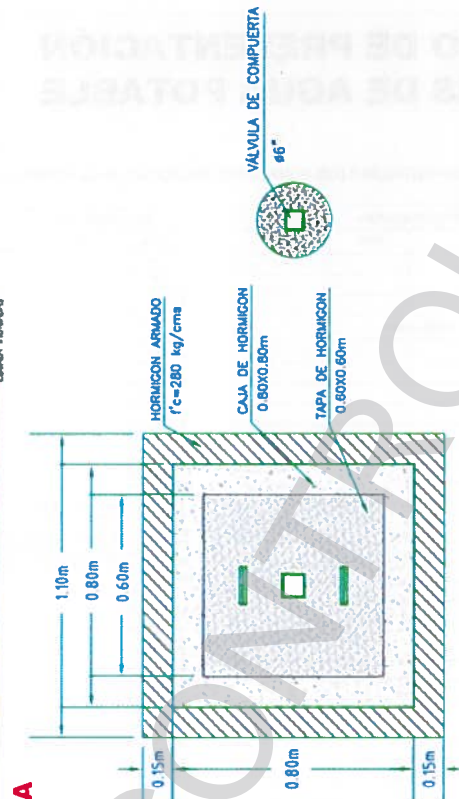
Nomenclatura: D x P = QMD (Caudal Medio Diario m³/día)

FIGURA 2.
PLANOS DE MEDIDOR EN LA ACERA



INSTALACION DE HIDRANTE

ESCALA INDICADAS



4. PLANOS AUTOCAD PARA MIGRAR AL SIG

- ❖ Los Planos entregados del Sistema deben ser presentados independientemente cada sistema en un Archivo DWG. No unificar los tres sistemas en un solo plano.
- ❖ Los Planos presentados no están Geo referenciados en las Coordenadas correctas UTM.WGS 17 SUR, existe un desplazamiento.
- ❖ Todas las Tuberías representadas en el plano de los tres sistemas deben ser tipo polyline, y los accesorios, cámaras, sumideros, válvulas, etc., deben ser puntos conectados sus centros en las tuberías.
- ❖ Un archivo en Auto Cad donde consten los sistemas de Agua Potable, Aguas Servidas y Aguas Lluvias de manera individual y con las siguientes capas:

DOCUMENTO DE CALIDAD
GUIA DE NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

DC_63

SISTEMA AASS

FORMATO DE PRESENTACIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO AASS



DEBERÁ ENTREGAR LOS PLANOS APLICANDO EL FORMATO QUE SE PRESENTA A CONTINUACIÓN

Lay #	REDES AASS	Codo	Typo
AS_50mm_PVC	130	Polyline	
AS_83mm_PVC	130	Polyline	
AS_75mm_PVC	130	Polyline	
AS_90mm_PVC	130	Polyline	
AS_110mm_PVC	130	Polyline	
AS_160mm_HS	130	Polyline	
AS_160mm_PVC	130	Polyline	
AS_160mm_PVC_NF	130	Polyline	
AS_175mm_PVC	130	Polyline	
AS_200mm_HS	130	Polyline	
AS_200mm_PVC	130	Polyline	
AS_200mm_PVC_NF	130	Polyline	
AS_220mm_PVC	130	Polyline	
AS_250mm_HS	210	Polyline	
AS_250mm_PVC_NF	210	Polyline	
AS_250mm_PVC	210	Polyline	
AS_280mm_PVC	210	Polyline	
AS_300mm_HS	210	Polyline	
AS_300mm_PVC_NF	210	Polyline	
AS_315mm_PVC	210	Polyline	
AS_335mm_PVC	210	Polyline	
AS_350mm_HS	210	Polyline	
AS_350mm_PVC_NF	210	Polyline	
AS_375mm_HS	210	Polyline	
AS_375mm_PVC_NF	210	Polyline	
AS_400mm_HS	210	Polyline	
AS_400mm_HA	210	Polyline	
AS_400mm_PVC	210	Polyline	
AS_400mm_PVC_NF	210	Polyline	
AS_440mm_PVC	210	Polyline	
AS_450mm_HS	210	Polyline	
AS_450mm_PVC_NL	210	Polyline	
AS_500mm_HS	210	Polyline	
AS_500mm_HA	210	Polyline	
AS_500mm_PVC	210	Polyline	
AS_500mm_PVC_NL	210	Polyline	
AS_500mm_PRFV	210	Polyline	
AS_525mm_HA	210	Polyline	
AS_525mm_PVC_NL	210	Polyline	
AS_525mm_PRFV	210	Polyline	
AS_540mm_HA	210	Polyline	
AS_540mm_PRFV	210	Polyline	
AS_540mm_PVC	210	Polyline	
AS_550mm_HA	210	Polyline	
AS_550mm_PVC_NL	210	Polyline	
AS_550mm_PRFV	210	Polyline	
AS_600mm_HA	210	Polyline	
AS_600mm_PVC	210	Polyline	
AS_600mm_PVC_NL	210	Polyline	
AS_600mm_PRFV	210	Polyline	
AS_650mm_HA	210	Polyline	
AS_650mm_PVC	210	Polyline	
AS_650mm_PRFV	210	Polyline	
AS_675mm_HA	210	Polyline	
AS_675mm_PVC_NL	210	Polyline	
AS_675mm_PRFV	210	Polyline	
AS_685mm_HA	210	Polyline	
AS_685mm_PVC	210	Polyline	
AS_685mm_PRFV	210	Polyline	
AS_750mm_HA	210	Polyline	
AS_750mm_PVC_NL	210	Polyline	
AS_750mm_PRFV	210	Polyline	
AS_760mm_HA	210	Polyline	
AS_760mm_PVC	210	Polyline	
AS_760mm_PRFV	210	Polyline	
AS_800mm_HA	210	Polyline	
AS_800mm_PRFV	210	Polyline	
AS_825mm_HA	10	Polyline	
AS_825mm_PVC_NL	10	Polyline	
AS_825mm_PRFV	10	Polyline	
AS_900mm_HA	10	Polyline	
AS_900mm_PVC_NL	10	Polyline	
AS_900mm_PRFV	10	Polyline	
AS_975mm_HA	10	Polyline	
AS_975mm_PVC_NL	10	Polyline	
AS_975mm_PRFV	10	Polyline	

ITEM	DESCRIPCION	LAJES	COD. OR.	TIPO
CAJA REGISTRO	AS_C_REG		36	Dist
CAMARA INSPECCION	AS_C_INS		36	Dist
POZO SEPTICO	AS_POZO_SEP.		36	Dist
TAPON	AS_AC_TAPON		36	Dist
CODO 135	AS_AC_CODO_135		36	Dist
SEMICODO	AS_AC_CODO_157.5		36	Dist
VALVULA CAMARA PT	AS_AC_VALVULA_CAJA		36	Dist
LINCH	AS_AC_LINCH		36	Dist
VALVULA	AS_AC_VALVULA_GASES		36	Dist
ESTACION DE BOMBEO	AS_ESTACION_BOMBEO		8	Dist
PLANTA DE TRTAMIENTO	AS_PLANTA_TRATAMIENTO		8	Dist
DESCRIPCION RED	AS_DESCRIPCION_RED		WH	TE
DESCRIPCION RED GASES	AS_DESCRIPCION_RED_GASES		WH	TE
FLUJO	AS_FLUJO		40	Dist
FLECHAS	AS_LEADER		40	Dist
DIMENSIONES	AS_DISTANCIA		WH	TE
TEXTOS VARIOS	AS_TEXTO_VARIOS		WH	TE
NOMBRE CALLES	NOM_CALLES		252	Tab
CAJA REGISTRO	AS_C_REG_EXISTENTE		251	Dist
CAJA REGISTRO	AS_C_REG_FS		8	Dist
CAMARA INSPECCION	AS_C_INS_EXISTENTE		251	Dist

RED AASS



SOBRE CADA TRAMO DE RED DEBE CONSTAR LA LONGITUD REAL, EL DIÁMETRO MATERIAL Y PENDIENTE DE LA TUBERÍA LETRA MAYUSCULA ROMANA, DE ALTURA 0.5 SOBRE EL LAYER TEXTOS REDES COMO SE MUESTRA A CONTINUACIÓN

Lay #	REDES AASS	Codo	Typo
AS_1000mm_HA	01	Polyline	
AS_1000mm_PRFV	01	Polyline	
AS_1050mm_HA	01	Polyline	
AS_1050mm_PVC_NL	01	Polyline	
AS_1050mm_PRFV	01	Polyline	
AS_1125mm_HA	01	Polyline	
AS_1125mm_PVC_NL	01	Polyline	
AS_1125mm_PRFV	01	Polyline	
AS_1200mm_HA	01	Polyline	
AS_1200mm_PVC_NL	01	Polyline	
1200mm_PVC	01	Polyline	
1200mm_PRFV	01	Polyline	
1275mm_HA	01	Polyline	
1275mm_PRFV	01	Polyline	
1350mm_HA	01	Polyline	
1350mm_PRFV	01	Polyline	
1500mm_HA	01	Polyline	
1500mm_PRFV	01	Polyline	

GUIA DE NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

**DOCUMENTO DE CALIDAD
 GUIA DE NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA
 CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO**

DC_63

SISTEMA AALL

**FORMATO DE PRESENTACIÓN
 REDES DE AALL**



SE DEBERA ENTREGAR LOS PLANOS ORGANIZADOS CON EL FORMATO QUE SE PRESENTA A CONTINUACION:

REDES AALL			REDES AALL			REDES AALL			
Layer	Color	Text	Layer	Color	Text	ELEMENTOS	LAYER	COLOR	TIPO
AL_100mm_PVC	100	P city line	AL_100mm_HA	10	P city line	SUM. B ULDON	84	Block	
AL_150mm_HS	100	P city line	AL_1000mm_PVC_NL	10	P city line	SUM. S	84	Block	
AL_150mm_PVC	100	P city line	AL_100mm_HA	10	P city line	SUM. DOBLE	84	Block	
AL_150mm_PVC_NF	100	P city line	AL_1000mmP_PVC_NL	10	P city line	SUM. M40	84	Block	
AL_200mm_HS	100	P city line	AL_1100mm_HA	10	P city line	REJILLA CANALETA	84	Block	
AL_200mm_PVC	100	P city line	AL_1100mm_PVC_NL	10	P city line	CABEZAL DE CARGA	84	Block	
AL_200mm_PVC_NF	100	P city line	AL_1200mm_HA	10	P city line	AL. FLUJO	40	Block	
AL_250mm_HS	210	P city line	AL_1200mm_PVC_NL	10	P city line	ALCANTARILLA	100	P city line	
AL_250mm_PVC_NF	210	P city line	AL_1300mm_HA	10	P city line	CANALETERRA	06	P city line	
AL_300mm_HS	210	P city line	AL_1300mm_PVC_NL	10	P city line	AL. C. NS	100	Block	
AL_300mm_PVC_NF	210	P city line	AL_1375mm_HA	10	P city line	AL. C. REG	100	Block	
AL_350mm_HS	210	P city line	AL_1500mm_HA	10	P city line	AL. LEADER	40	Line der	
AL_350mm_PVC_NF	210	P city line	AL_1000mm_PVC_NL	10	P city line	AL. DISTANCIA	7	Block	
AL_375mm_HS	210	P city line	AL_1500mm_HA	10	P city line		251	Block	
AL_375mm_PVC_NF	210	P city line	AL_1600mm_PVC_NL	10	P city line				
AL_400mm_HS	210	P city line	AL_1600mm_HA	10	P city line				
AL_400mm_PVC_NF	210	P city line	AL_1800mm_PVC_NL	10	P city line				
AL_450mm_HS	210	P city line	AL_1800mm_HA	10	P city line				
AL_450mm_PVC_NL	210	P city line	AL_1800mm_PVC_NL	10	P city line				
AL_500mm_HS	210	P city line	AL_1800mm_HA	10	P city line				
AL_500mm_HA	100	P city line	AL_2000mm_PVC_NL	10	P city line				
AL_500mm_PVC_NL	100	P city line	AL_2100mm_HA	10	P city line				
AL_550mm_HA	100	P city line	AL_2100mm_PVC_NL	10	P city line				
AL_550mm_PVC_NL	100	P city line	AL_2200mm_HA	10	P city line				
AL_600mm_HA	100	P city line	AL_2200mm_PVC_NL	10	P city line				
AL_600mm_PVC_NL	100	P city line	MANZANAS	8	P city line				
AL_675mm_HA	100	P city line	EJE CANALETA	100	P city line				
AL_675mm_PVC_NL	100	P city line	EJE ALCANTARILLA	100	P city line				
AL_750mm_HA	100	P city line							
AL_750mm_PVC_NL	100	P city line							
AL_825mm_HA	100	P city line							
AL_825mm_PVC_NL	100	P city line							
AL_900mm_HA	100	P city line							
AL_900mm_PVC_NL	100	P city line							
AL_975mm_HA	100	P city line							
AL_975mm_PVC_NL	100	P city line							

EJEMPLOS DE DESCRIPCION DE TRACKS			
L=8.00m Ø100mmPVC NF P=5%	AL_DESCRIPCION_TRACK	7	Block
IC=5.10 IS=5.23		251	Block
AL TEXTOS VARIOS		7	Text

NOTA:
 LAS TUBERÍAS, CANALES O CONDUCTOS, CANALETAS Y ALCANTARILLAS DEBEN SER GRAFICADOS CON EL COMANDO POLYLINE EN EL SENTIDO DEL FLUJO.
 CADA TRAMO DE TUBERÍA DEBE CONSTAR EL BLOQUE AL_DESCRIPCION_TRACK EN SU RESPECTIVOS DATOS INGRESADOS. CADA TRAMO DE DUCTOS DEBE CONSTAR EL BLOQUE AL_DESCRIPCION_TRACK EN SU RESPECTIVOS DATOS INGRESADOS. TODOS LOS BLOQUES DE LOS DEBEN DE TENER LAS PROPIEDADES INGRESADAS Y ELEVAÇÃO.

EJEMPLO: COMO DIBUJAR AL SENTIDO DEL FLUJO

Revisión: 00	03/01/2019	Pág. 11/ 18
DOCUMENTO DE CALIDAD		
GUIA DE NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		DC_63

5. CONSIDERACIONES GENERALES EN EL SISTEMA DE AASS

- ❖ Aportación de Aguas Residuales.
 - 80 - 90% de la dotación de agua potable.
- ❖ Velocidades Mínimas.
 - 0.50m/s para ramales de 6" y 8" en acera. 0.60 m/s para colectores en calle.
- ❖ Diámetro Mínimo.
 - Ramales en acera: 6" mínimo.
 - Colectores Principales y Secundarias: 8" mínimo.
 - Tramo de conexión entre caja en acera y cámara de inspección y en colector en calle.: 8" mínimo.
- ❖ Caudal Máximo de AA.55.
 - Las tuberías deberán ser diseñadas para un caudal igual al caudal promedio diario.
- ❖ Infiltración.
 - Se considerará una tolerancia para los efectos de infiltraciones, dimensionando las alcantarillas de tal manera que se deje en la tubería un volumen no ocupado, sobre la altura neta de diseño de las aguas negras.
 - Para tuberías de 36" o más d/D menor o igual a 0.70 y (a/a <= 0.85).
 - En donde: d= profundidad neta del flujo de diseño de aguas negras y D= Diámetro de tubería.
- ❖ Localización y Distancias Máximas de Cámaras de Inspección
 - Se colocarán en los siguientes lugares:
 - Al comienzo de todo colector
 - En toda intersección de colectores
 - En todo cambio de dirección
 - En todo cambio de pendiente
 - En todo cambio de diámetro
- ❖ Análisis Hidráulico.
 - Se recomienda usar la fórmula de Manning en la cual la tubería trabaja por gravedad parcialmente Llena. Para tubería de concreto se utilizará un n=0.013.
- ❖ Cambio de Diámetro.
 - Cuando aumenta el diámetro de las Tuberías o cuando se une una tubería pequeña con una mayor, El invert de la tubería más grande se coloca más abajo, lo suficiente para obtener la misma gradiente de energía.
 - Para obtener estos resultados es necesarios que los niveles correspondientes a 0.83 de los diámetros de ambas tuberías, se hallen a la misma altura.
- ❖ Es importante que se mantengan los mismos formatos de las Capas (todo con minúscula y los diámetros de las tuberías en milímetros y tres iniciales indicando el material de la tubería), para que el sistema lo pueda reconocer.
- ❖ Todos los accesorios, válvulas, cajas, cámaras y demás elementos que conformen las Redes deben ser dibujados por Bloques.
- ❖ Toda la red debe estar digitalizada de forma continua con los accesorios es decir debe estar interconectada entre Circuitos.
- ❖ Las cajas domiciliarias, las de inspección y sumideros estarán en la capa de accesorios en su respectivo sistema.

Revisión: 00	03/01/2019	Pág. 12/ 18
DOCUMENTO DE CALIDAD		
GUIA DE NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		DC_63

- ❖ En este archivo no van los números de lotes, de manzanas, nombres de calles, cotas ni texto en general.

6. PLANTAS DE TRATAMIENTO AERÓBICAS

- ❖ Instalaciones eléctricas Trifásicas
- ❖ Paneles Eléctricos con las debidas protecciones.
- ❖ Catálogos de Bombas sumergibles tipo trituradoras con sus respectivas curvas, cronogramas de mantenimiento realizados.
- ❖ Catálogo de Blower o Aireadores con su respectivo cronograma de mantenimiento realizado.
- ❖ Contar con extractores de aire o ventilación adecuada en cuarto de blower.
- ❖ Recubrimiento adecuado del cuarto de blower para evitar ruido como ejemplo: Espuma de poliuretano o espuma de melanina.

En las zonas declaradas de área urbana:

- ❖ Sistemas de alcantarillado de aguas lluvias y de aguas servidas, cuyas plantas de tratamiento de tipo aeróbica deben poseer un cerramiento que debe estar a una distancia no menor de 10 metros desde los bordes de la unidad de tratamiento. Las áreas destinadas a vivienda deben estar a una distancia no menor a 10 metros desde el cerramiento. Esta separación puede ser en área verde, debiendo poseer árboles que permitan mitigar un impacto ambiental ya sea por malos olores o visual.

7. POZO DE BOMBEO AEROBICA Y ANAERÓBICA

- ❖ Rejilla y marco de Acero Inoxidable o similar emplear un sistema de izaje.
- ❖ Bombas sumergibles tipo trituradoras, se debe emplear para las mismas un sistema de izaje para su respectivo mantenimiento.
- ❖ La estructura del pozo de bombeo debe ser H.A., con tapas de H.A, cerco metálico o grafito esferoidal.
- ❖ El pozo debe contar con tubería de rebose de emergencia.
- ❖ Válvulas en buen estado y con caja de revisión independiente.
- ❖ Controles de nivel de arranque y parada en buen estado.

8. SISTEMA DE TRATAMIENTO

- ❖ Todas las fases del tratamiento deben contar con tuberías, accesorios, difusores y demás elementos.
- ❖ El efluente debe contar con sistema de desinfección ya sea este de Cloración.
- ❖ La tubería de descarga del efluente debe ser exclusiva independiente del sistema de AALL, salvo en casos extremos y con el debido sustento técnico. Y debe estar direccionada directamente al río.
- ❖ Se debe designar un área de acceso para el ingreso del camión Hidrocleaner.
- ❖ Disponer de barreras vegetales alrededor de la planta de tratamiento.
- ❖ Toda la planta debe estar debidamente señalizada con letreros Informativos de seguridad en cada uno de los procesos.
- ❖ Emplear pasarelas metálicas, escaleras de acceso e infraestructura general en buen estado.
- ❖ La PTAR debe contar con sistema de Aforo de caudales en la descarga.

Revisión: 00	03/01/2019	Pág. 13/ 18
DOCUMENTO DE CALIDAD		
GUIA DE NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		DC_63

9. PLANTAS DE TRATAMIENTO ANAERÓBICAS

- ❖ Instalaciones eléctricas Trifásicas
- ❖ Paneles Eléctricos con las debidas protecciones.
- ❖ Catálogos de Bombas sumergibles con sus respectivas curvas, cronogramas de mantenimiento realizados.

Nota: El promotor puede agregar algún ítem complementario en la Memoria Técnica y Planos, como a su vez el Ing. Técnico puede solicitar alguna Información adicional si así lo amerita al momento de receptor y revisar los diseños.

10. REQUISITOS ESTACIONES DE BOMBEO

10.1. CONSIDERACIONES GENERALES PARA EL DISEÑO

10.1.1. CAUDAL DE DISEÑO

El consultor deberá calcular el caudal de diseño para la vida útil del proyecto. El caudal de diseño corresponde a la suma del caudal máximo horario, el caudal de infiltración y el caudal de conexiones erradas.

El caudal máximo horario corresponde al producto del caudal final medio diario por el factor de mayor ración (existen varias fórmulas para calcular este factor):

El caudal medio diario corresponde a la suma de los caudales domésticos, industriales, comerciales e institucionales.

10.1.2. ANÁLISIS A DESARROLLAR POR EL CONSULTOR

El promotor deberá realizar los siguientes análisis en el diseño de la estación de bombeo:

- ❖ Evaluación de la alternativa (diámetro de impulsión – bomba).
- ❖ Análisis del funcionamiento de la estación de bombeo para el caudal de diseño previsto.
- ❖ Análisis del funcionamiento de la estación de bombeo para el caudal de diseño previsto.
- ❖ Análisis del funcionamiento de la estación de bombeo para caudal mínimo diario (con el fin de verificar el tiempo de retención del pozo húmedo y la capacidad de reducción – relación entre la capacidad máxima y la capacidad mínima de bombeo).
- ❖ Para todos los caudales previstos debe verificarse el índice de cavitación.
- ❖ Análisis de la factibilidad de ampliación de la estación de bombeo, durante su periodo de diseño.
- ❖ El diseño presentado deberá considerar la solución para el manejo de aguas lluvias.

10.1.3. CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO MECÁNICO Y CIVIL DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO

- ❖ Toda estación de bombeo de alcantarillado sanitario deberá ser construida en un terreno con espacio suficiente para realizar todas las actividades de operación y mantenimiento.
- ❖ No se aceptarán diseños de estaciones de bombeo construidas en cámaras subterráneas bajo vías vehiculares. Se deberá considerar el retiro para evitar afectaciones a la comunidad.
- ❖ Para las ESTACIONES DE BOMBEO, se deberá considerar una segunda bomba que provea el 100% de capacidad de respaldo. Todas las bombas consideradas en este tipo de estaciones serán del tipo inatascable instaladas en pozo húmedo.

Revisión: 00	03/01/2019	Pág. 14/ 18
DOCUMENTO DE CALIDAD		
GUIA DE NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		DC_63

- ❖ Las estaciones de bombeo cuyo caudal sea menor o igual a 50 L/s deberán contar con un triturador ubicado en la cámara de llegada, aguas arriba de las bombas. En caso de mantenimiento del triturador se deberá dejar prevista una canastilla para retención de sólidos. La separación mínima entre varillas deberá ser de 40 mm. Si el promotor opta por colocar rejillas automáticas deberá tener el espacio suficiente para poder ejecutar las labores de mantenimiento recomendadas por el fabricante del equipo.
- ❖ Durante la operación de la estación de bombeo no deben presentarse inundaciones y la edificación debe tener los drenajes adecuados. Los motores deben tener protección IP68. Las estaciones de bombeo deben diseñarse de tal forma que sean resistentes a los efectos de la flotación, que puedan producir las inundaciones.
- ❖ En la entrada de la estación siempre debe dejarse una compuerta deslizante que permita aislar la estación en caso de fallas en la evacuación del caudal.
- ❖ También se deben considerar en el diseño, compuertas en las divisiones que se prevean en el pozo húmedo. Esto facilitará las actividades de bombeo para limpieza, inspección y reparación.
- ❖ Dichas compuertas deberán cumplir con las siguientes especificaciones:
- ❖ Deben estar diseñadas para trabajar con aguas servidas.
- ❖ Tanto el cuerpo, puente, compuerta, eje y placas de fijación deberán ser construidas de acero inoxidable.
- ❖ En el diseño se deberán prever las válvulas necesarias para desmontar cada equipo de bombeo sin tener que paralizar la estación.
- ❖ En todos los sitios donde existan equipos eléctricos se deberán instalar extintores de las características requeridas según el área y la capacidad adecuada.
- ❖ El diseño de la estación, deberá considerar la señalización de la misma (indicando zonas de peligro de alta tensión, salidas de emergencia, localización de extintores, áreas de tránsito restringido, entre otros) y el suministro de una valla de identificación.
- ❖ Cualquier espacio cerrado que pueda presentar concentración de gases debe tener ventilación artificial forzada. Se incluyen aquí los pozos de bombeo.
- ❖ Toda estación de bombeo deberá considerar un equipo para control de olores y se deberá prever la ventilación positiva forzada para el pozo húmedo.
- ❖ El pozo húmedo deberá tener un tamaño tal que garantice un tiempo de retención máximo de 30 minutos.
- ❖ La profundidad del pozo a partir del nivel del terreno debe determinarse de acuerdo a las siguientes consideraciones:
- ❖ Cota invert del conducto afluente. El nivel de aguas máximas debe estar por debajo de la cota invert del colector más bajo que descarga en el pozo.
- ❖ Diferencia de altura entre el nivel de aguas máximas y el nivel de aguas mínimas. Se debe garantizar que esta diferencia no sea menor de 1 m.
- ❖ Altura requerida para la instalación de la bomba (NPSH requerido) y otros elementos para garantizar que la bomba opere en buenas condiciones.
- ❖ El nivel mínimo de operación propuesto para las bombas no debe ser inferior al nivel del impulsor de la bomba.
- ❖ El fondo del pozo debe tener una inclinación mínima de 45° hacia la boca de succión, y el ancho mínimo debe estar alrededor de 1,5 m.
- ❖ Todas las estaciones de bombeo deberán tener un desvío aguas arriba de la compuerta de entrada, con el fin de poder aislar la estación cuando exista la necesidad. Este desvío deberá estar provisto de una válvula pico de pato para evitar retornos al sistema de aguas servidas.
- ❖ En la parte superior de las bombas (estén instaladas en pozo seco o pozo húmedo) se deberá disponer de un espacio adecuado para el área de montaje y mantenimiento. Las dimensiones

GUIA DE NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

Revisión: 00	03/01/2019	Pág. 15/ 18
DOCUMENTO DE CALIDAD		
GUIA DE NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		DC_63

- mínimas deberán ser las necesarias para descargar y poder revisar y desensamblar en operaciones de mantenimiento una unidad bomba – motor completa.
- ❖ Además del sistema de izado de tubos guía y codo monopatin se contará con un polipasto de cadena con sobrado tonelaje (Factor de Seguridad mayor a 2) para el desmontaje de los grupos de bombeo y traslado, tanto a la zona de mantenimiento como a la puerta de la estación para un posterior traslado al taller. Este polipasto de cadena también asistirá al desmontaje del equipamiento de cribas y rejas automáticas; de conformidad con el diseño, el cual podría ser independiente al del bombeo.
 - ❖ Cuando los grupos de bombeo o rejas sean de hasta 500 kg, se utilizará un izaje básico constituido por carro y teclé; cuando los pesos estén comprendidos entre 500 kg y 1500 kg, el izaje sería con asistencia mecánica (con puente grúa); y cuando los pesos sean mayores a 1500 kg, el izaje será eléctrico permitiendo seis movimientos.
 - ❖ Para los casos en los que se utilicen bombas sumergibles, el o los tubos guías de izaje deben ser de acero inoxidable. En todos los casos, la velocidad de izaje debe ser regulable.
 - ❖ Todos los accesorios que hacen parte de la estación de bombeo (válvulas de compuerta, cheques, ventosas) deberán cumplir con las especificaciones técnicas de Amagua y ser adecuados para uso en aguas residuales, y sus pernos deberán ser fabricados en acero inoxidable.
 - ❖ Las velocidades recomendadas en la tubería de succión son de 1 m/s y en la tubería de impulsión de 1,5 m/s. Estas velocidades deberán ser confrontadas por las especificaciones técnicas de las bombas en consideración.
 - ❖ Todas las bombas propuestas en el proyecto de estación de bombeo, deberán contar con impulsores del tipo inatascables.
 - ❖ La estación deberá estar provista de un sistema de drenaje con canaletas o tuberías con una pendiente apropiada en piso para evacuar el agua de fugas o lavado de equipos. La descarga de estos drenajes deberá hacerse al pozo húmedo. Se sugiere una pendiente mínima de 10 mm/m.
 - ❖ Se debe considerar un pozo de achique para las bombas y una tubería que conecte este pozo con el pozo húmedo. La tubería de descarga de la bomba de achique debe contar con una válvula cheque y debe estar conectada con el pozo húmedo en un punto más alto que el nivel de agua considerado como alarma (máximo).
 - ❖ Se debe tener la prevención de contar con la infraestructura adecuada para poder instalar puente grúas o mecanismos similares para permitir el movimiento de equipos de la estación, y de los adecuados para la recolección en vehículos de lodos y materiales sólidos depositados. Se deberán dejar áreas suficientes para la entrada y salida de equipos.
 - ❖ No se incluirán dentro de la estación de bombeo áreas verdes.
 - ❖ Las puertas de acceso a la estación de bombeo deberán estar provistas de candados.
 - ❖ El acceso a la estación de bombeo deberá permitir el ingreso de un camión grúa o acceso de hidrocleaners. Deberá disponerse de mecanismos y accesorios necesarios para mitigar los efectos de golpes de ariete, en caso de requerirse.
 - ❖ Las tuberías instaladas al interior del pozo húmedo podrán ser construidas en acero, el cual deberá tener protección para la corrosión, tanto interna como externa.
 - ❖ Se aceptará el uso de tubería de polietileno bridado hasta 200 mm de diámetro.
 - ❖ Las tapas metálicas consideradas, deberán ser de acero inoxidable u hormigón.
 - ❖ Todas las estaciones de bombeo deberán considerar el suministro de agua potable y deberán contar con un servicio higiénico.
 - ❖ Se requiere incluir en el diseño la aplicación de un producto sobre los pisos de concreto que permita realizar una mejor limpieza de la estación y que evite que el piso se torne resbaloso.

Revisión: 00	03/01/2019	Pág. 16/ 18
DOCUMENTO DE CALIDAD		
GUIA DE NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		DC_63

Así mismo Las paredes, fondo y losa superior del pozo húmedo deben ser cubiertos con un producto epóxico que proteja el concreto.

- ❖ Se deben considerar los accesos necesarios al pozo húmedo para remover arena, grasa y basura.
- ❖ Toda cámara que se encuentre considerada dentro de la estación de bombeo deberá estar provista de escalera. Todas las escaleras deberán ser fabricadas con varilla lisa de acero inoxidable, diámetro 20 mm o con ángulo de acero inoxidable y fijada sobre la pared con pernos de expansión de acero inoxidable.
- ❖ La losa superior de la estación de bombeo deberá ser impermeabilizada con algún producto especializado para tal fin, y deberá contar con goteros alrededor del perímetro de la losa. La losa deberá contar con pendiente y canaletas.

10.I.4. PLANTA DE TRATAMIENTO

Para realizar la depuración de las aguas residuales domésticas, se deben cumplir con normas tanto nacionales como regionales, las cuales incluyen leyes, reglamentos y ordenanzas municipales que comprenden el marco legal vigente, el cual tiene el objetivo de proteger el medio ambiente.

En éste se establecen los parámetros de descarga que se deben cumplir en lo relacionado con el aire, agua y suelo, considerando todos los aspectos importantes a la hora de presentar un proyecto de estas características.

El promotor deberá regirse en todo momento, sin ser excluyente, de esta normativa para el diseño y operación de los SDARD.

LA MEMORIA DE DISEÑO DEBE CONTENER:

- ❖ Diseño del sistema
- ❖ Manual de operación y mantenimiento.
- ❖ Especificaciones técnicas
- ❖ Bibliografía
- ❖ Planos
- ❖ Anexos

10.I.5. FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE DEPURACIÓN PROPUESTO

El proyecto debe describir el sistema en su totalidad, estableciendo las fases de desarrollo si la hubiere y las etapas que este tiene, estableciendo las dimensiones de las unidades y número de equipos que cada etapa tendrá, lo que deberá ser justificado técnicamente y estableciendo los parámetros de diseño a utilizar.

El sistema debe concebirse de manera tal que permita realizar trabajos de operación, mantenimiento y control sin que la planta se detenga totalmente, ni deje de cumplir a cabalidad el tratamiento.

El consultor deberá presentar lo siguiente:

- ❖ Descripción y detalle de todos los parámetros de diseño adoptados: Población (si las tiene en la memoria), caudales de diseño (aquí falta el diseño de Estación de bombeo y los caudales de infiltración), tiempos de retención (hidráulico y celular), características del agua cruda (Si las tiene en la memoria), características de los materiales, etc.
- ❖ Se debe presentar un diagrama claro del proceso de depuración, con sus dimensiones, caudales, cotas, y fases o etapas de desarrollo.
- ❖ Desarrollo de los cálculos de diseño y dimensionamiento de todos los elementos del sistema. Se debe considerar que todas las fórmulas deben tener su nomenclatura, se deben especificar las unidades de cada variable, así como las normas y bibliografías de referencia.

GUIA DE NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

Revisión: 00	03/01/2019	Pág. 17/ 18
DOCUMENTO DE CALIDAD		DC_63
GUIA DE NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		

- ❖ Dimensionamiento final propuesto para el SDARD. Se debe presentar un cuadro resumen con todas las dimensiones finales del sistema, las cuales deben concordar con los planos respectivos.
- ❖ Se deberá presentar un perfil hidráulico del sistema.
- ❖ El sistema deberá tener las estructuras adecuadas de llegada y salida para cada unidad, para garantizar una distribución uniforme del flujo (cajas de reparto). Se deberá presentar el diseño de la estructura de descarga al cuerpo receptor, para su revisión.

10.I.6. DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS COMPLEMENTARIAS

El consultor deberá presentar el diseño de por lo menos, las siguientes obras complementarias:

- ❖ Sistema para el control de olores en la planta y estaciones de bombeo
- ❖ Sistema para el control de ruido
- ❖ Estructuras para el monitoreo del afluente y efluente del SDARD que permitan realizar la toma de muestra y la medición de caudales.
- ❖ Cerramiento perimetral, especificaciones técnicas y planos de éste. Adicionalmente se deben especificar las características del cerco vivo que debe implantarse.
- ❖ Vías internas y exteriores peatonales y vehiculares, para acceso a las instalaciones y la operación y mantenimiento del SDARD. Deben estar concebidas para soportar y permitir el tránsito de hidrocleaners.
- ❖ Zona o patio de maniobras.
- ❖ Área de bodega para guardar implementos que se utilizan en el mantenimiento y durante el monitoreo, con un punto de luz, tomacorriente, y de agua potable.
- ❖ Estructuras para acceso hacia los equipos y zonas de la planta para trabajos de operación y mantenimiento (pasarelas, puentes y barandas).
- ❖ Iluminación.
- ❖ Válvulas de control.
- ❖ Se deberá presentar la memoria técnica correspondiente para los diseños estructurales, eléctricos y electromecánicos, en las que se deberán incluir, sin ser excluyente, los cálculos de diseño y planos respectivos, debidamente acotados, con las especificaciones de materiales, cotas, etc.

10.I.7. MANUAL INICIAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El manual de operación y mantenimiento deberá contener como mínimo lo siguiente:

- ❖ Procedimientos para la Puesta en Marcha y Calibración del SDARD. Aquí se deben incluir todo lo necesario para realizar esta operación, tiempo y personal requerido, así como su nivel de preparación para estas labores.
- ❖ Actividades y procedimientos de inspección, control, limpieza, operación y mantenimiento de todo el SDARD. Esto debe incluir la periodicidad del mantenimiento, el lugar específico donde se debe realizar, incluyendo el mantenimiento mecánico, eléctrico, electromecánico y biológico, y los controles de olor y ruido.
- ❖ Perfil del personal técnico requerido para inspección, control, limpieza, operación y mantenimiento de todo el SDARD.
- ❖ Propuesta de implementos, equipos e instrumentos, requeridos para inspección, control, monitoreo, limpieza, operación y mantenimiento de todo el SDARD.
- ❖ Actividades y procedimientos para el manejo de los lodos: recolección, almacenamiento, transporte y disposición final.

Revisión: 00	03/01/2019	Pág. 18/ 18
DOCUMENTO DE CALIDAD		
GUIA DE NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO		DC_63

- ❖ Propuesta para la gestión de todos los desechos generados por la operación y mantenimiento del SDARD: sólidos, semisólidos y líquidos. Recolección, almacenamiento, transporte y disposición final.
- ❖ Procedimientos para el mantenimiento de la barrera ecológica.
- ❖ Procedimientos de operación del sistema en caso de averías, sobrecargas, limpieza, mantenimiento, falla eléctrica, etc.
- ❖ Procedimientos para el reinicio de operaciones.
- ❖ Detalle y desglose estimado mensual y anual, de los Costos de Operación y Mantenimiento del SDARD.
- ❖ Plan de muestreo y procedimientos para desarrollar las actividades de monitoreo del SDARD. Se debe establecer la frecuencia, los puntos de muestreo, los análisis que se deben realizar, etc. Se deben incluir los monitoreos del afluente, efluente, de control de proceso, de calidad de lodos, etc.
- ❖ Mapa de Riesgos y Recursos. Se deben establecer cuáles van a ser las señalizaciones que se colocaran, su formato, materiales, y sitios de ubicación.
- ❖ Plan de Seguridad Industrial. Aquí se deben especificar los métodos e implementos de seguridad que deben utilizar las personas encargadas del sistema.
- ❖ Plan de contingencia. Se deben identificar los posibles problemas que se pudieran generar y presentar sus soluciones.
- ❖ Formularios de registros de campo, y del monitoreo semanal del SDARD.

10.1.8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Se deberán presentar las especificaciones técnicas de al menos lo siguiente:

- ❖ Especificaciones técnicas originales y traducidas, de todos los materiales, equipos accesorios, etc., utilizados en la construcción del SDARD.
- ❖ Especificaciones técnicas de materiales de construcción en general, incluido las protecciones recomendadas para los elementos expuestos a agentes agresivos.
- ❖ Especificaciones técnicas de equipos de monitoreo, sopladores, difusores, desnatadoras, manómetros, generación eléctrica, desinfección, bombas, etc.
- ❖ Especificaciones técnicas de accesorios: Eléctricos, electromecánicos, válvulas de control, compuertas, rejas, acoples, etc.
- ❖ Especificaciones técnicas constructivas, que contengan los procedimientos para la instalación de equipos, accesorios, etc.

10.1.9. PLANOS REQUERIDOS

Planos generales, de implantación y de detalle de cada elemento según corresponda, a color, en tamaño mínimo A2, a escala, con simbología, con especificaciones técnicas de materiales, debidamente acotados y firmados, correspondientes a:

- ❖ Ubicación en la ciudad, identificando claramente la descarga.
- ❖ Arquitectónicos.
- ❖ Sanitarios.
- ❖ Estructurales.
- ❖ Eléctricos y diagrama Unifilar.
- ❖ Electromecánicos.
- ❖ Plano de puntos de monitoreo y control.
- ❖ Mapa de Riesgos y Recursos (Seguridad industrial)

GUIA DE NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO