



F-GC-29
Versión 1
Octubre 2016

EMPOCALDAS S.A E.S.P
GESTIÓN DE CONTRATACIÓN

LISTA CHEQUEO PAGO DE ACTAS - CONTRATOS PRESTACIÓN DE
SERVICIOS Y CONSULTORIA

# CONTRATO Y AÑO	0056/2018	Acta N°	12 (Final)	1. VALOR INICIAL (incluido IVA)	51,750,000
				2. VALOR ADICION (+)	
CONTRATISTA	JUAN DAVID JARAMILLO RENDÓN			3. VALOR TOTAL (1+2)	51,750,000
NIT O CC:	1.053.785.999			4. VALOR ACTAS ANTERIORES (-)	49,500,000
CDP (#, rubro y fecha)	00142 de Enero 04 de 2018 RUBRO 230402			5. VALOR PRESENTE ACTA (-)	2,250,000
RP (#, rubro y fecha)	(000139 2018/01/10 RUBRO 230402)			6. VALOR NO EJECUTADO (3 - 4 - 5)	0

OBJETO DEL CONTRATO: ACOMPAÑAMIENTO DE LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS DE EMPOCALDAS S.A E.S.P

TIPO DE RECURSOS	PROPIOS	CENTRO DE COSTOS y PROCEDIMIENTO	CENTRO DE COSTOS 1306 - 1305- 1302 - 1203 PROCEDIMIENTO 1310130 - 1315130
------------------	---------	----------------------------------	---

DOCUMENTO VERIFICADOS	✓	# FOLIOS
1- Autoliquidaciones en Salud, Pensiones y Riesgos profesionales del personal empleado y del contratista (Personas naturales) o Certificado de Cumplimiento del Artículo 50 de la Ley 789/02 (Personas jurídicas).	x	
2- Factura (Régimen Común) o Factura equivalente (régimen simplificado).	x	
3- Pagos SENA y ICBF.	NA	
4- Evaluación del Supervisor Formato F-GC-18 (Solo aplica para el acta final)	X	
5- Planillas de pago con firma de los trabajadores (cuando se cuente con personal a cargo).	NA	
6- Informe de actividades a cargo del Supervisor.	x	

Nota: Si pasados tres (3) días después del recibo de esta documentación el Supervisor del contrato no presenta correcciones, quedará en firme y será subida al SECOP.

Secretaría General CERTIFICA que el Supervisor del Contrato entregó la documentación para ser archivada en la carpeta correspondiente.

Juan Camilo Orlas

NOMBRE DE QUIEN RECIBE

[Firma] 26/12/2018

FIRMA

DOCUMENTOS ANEXOS CON DESTINO A TESORERÍA	✓
Factura (Régimen Común) o Factura equivalente (régimen simplificado).	x
Evaluación del Supervisor F-CG-18 (Solo aplica para el acta final).	
Informe de actividades a cargo del Supervisor.	x
Copia del Registro Presupuestal.	x
Autoliquidaciones en Salud, Pensiones y Riesgos profesionales del personal empleado y del contratista (Personas naturales) o Certificado de Cumplimiento del Artículo 50 de la Ley 789/02 (Personas jurídicas).	X
Distribución por centro de costos. Formato F-GF-32	NA

Fecha de presentación

2018/12/21

DATOS DEL SUPERVISOR

ROBINSON RAMÍREZ HERNÁNDEZ

JEFE DEPTO DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS

NOMBRE

CARGO

FIRMA

DATOS PARA LA TRANSFERENCIA DE PAGOS

937009934

AHORROS

BBVA

CUENTA

TIPO DE CUENTA

BANCO

 <p>F-GF-02 Versión 2 Enero de 2010</p>	<p>EMPOCALDAS S.A E.S.P GESTION FINANCIERA</p>		
<p>DOCUMENTO EQUIVALENTE A LA FACTURA</p>			
<p>EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE CALDAS NIT. 890.803.239.9</p>			
<p>CENTRO DE COSTOS</p>	<p>CODIGO DEL PROCEDIMIENTO</p>	<p>ACTA</p>	<p>No. 12 (Final)</p>
<p>REGIMEN COMUN, GRAN CONTRIBUYENTE, AUTORRETENEDOR OFICINAS: CARRERA 23 No. 75-82 PBX. 8867080 FAX 8865566 FACTURA PARA REGIMEN SIMPLIFICADO DOCUMENTO EQUIVALENTE A LA FACTURA (LEY 788/2002, ART. 37 DECRETO 522/2003, ART 3)</p>			
<p>CIUDAD Y FECHA:</p>	<p>MANIZALES-CALDAS, Dic 21 DE 2018</p>		
<p>NOMBRES Y APELLIDOS:</p>	<p>JUAN DAVID JARAMILLO RENDÓN</p>		
<p>CEDULA O NIT:</p>	<p>1.053.785.999 DE MANIZALES-CALDAS</p>		
<p>DIRECCION:</p>	<p>Cll 70 # 27 - 17</p>	<p>TEL: 321644986</p>	
<p>DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN</p> <p>POR CONCEPTO DE:</p>	<p>ACTA DE PAGO N°. 12: CONTRATO PRESTACIÓN DE SERVICIOS N°. 0056 DE 2018.</p>		
<p>ACOMPANAMIENTO EN LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS DE</p>			
<p>EMPOCALDAS S.A E.S.P.</p>			
 <p>FIRMA DE ACEPTACIÓN VENDEDOR CC. 1.053.785.999</p>	<p>SUBTOTAL:</p>	<p>2,250,000</p>	
	<p>RETENCION RENTA:</p>	<p>\$</p>	
	<p>IVA ASUMIDO ():</p>	<p>\$</p>	
	<p>TOTAL A PAGAR:</p>	<p>2,250,000</p>	

ACTA DE PAGO NO. 12 (Final)

CONTRATO	NO. 0056/2018
OBJETO	ACOMPANAMIENTO EN LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS DE EMPOCALDAS S.A E.S.P.
VALOR	\$51.750.000,00
CONTRATISTA	JUAN DAVID JARAMILLO RENDÓN .
VALOR DEL ACTA	\$2.250.000

En la ciudad de Manizales, siendo el (21) día del mes de **DICIEMBRE** de 2018, se reunieron **ROBINSON RAMÍREZ HERNÁNDEZ** Jefe del Departamento de Planeación y Proyectos, en calidad de supervisor del presente contrato, en representación de la Empresa de Obras Sanitarias de Caldas, EMPOCALDAS S.A E.S.P., y el contratista **JUAN DAVID JARAMILLO RENDÓN**, con el fin de dar trámite al pago correspondiente al informe de actividades **No. 12**. (Final)

El valor correspondiente al pago que se realizará del informe de actividades **No. 12**, es de, Dos millones doscientos cincuenta mil pesos (\$ **2.250.000,00 m/cte**).

CONTROL FINANCIERO	
VALOR DEL CONTRATO No. 0056/2018	\$ 51,750,000
ACTA NO. 12 (Final)	\$ 2,250,000
SALDO CANCELADO	\$ 49,500,000
SALDO POR PAGAR	\$ 0

INFORME DE ACTIVIDADES NO. 12.

El supervisor del contrato, certifica que el contratista cumple con las obligaciones, a través de las actividades que desarrollan el objeto acordado:

- Seguimiento y acompañamiento al PROYECTO ESTACION DE BOMBEO CAÑO LAVAPATAS.
- Seguimiento y acompañamiento al PROYECTO ESTACION DE BOMBEO CAMPO-ALEGRE MUNICIPIO DE CHINCHINA.

- Formulación y presentación del proyecto OPTIMIZACION SISTEMAS DE ALCANTARILLADO COMBINADO BOX CULVERT GLADYS GUAPACHA FASE 3, SECTOR CALLE 10 ENTRE CRAS 3 – 4 MUNICIPIO DE RIOSUCIO
- Diseño hidráulico de la PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE MUNICIPIO DE SAN JOSE FASE 3

Se anexan soportes.

No siendo otro el motivo de la presente acta, se firma por los que en ella intervinieron



ROBINSON RAMÍREZ HERNÁNDEZ
Jefe Depto. de Planeación y Proyectos
Supervisor del contrato



JUAN DAVID JARAMILLO RENDON
Contratista
Ing. de Diseño.



Manizales, Diciembre 21 de 2018

**EL SUSCRITO JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS DE
EMPOCALDAS S.A E.S.P., EN CALIDAD DE SUPERVISOR DEL CONTRATO NO. 0056 DE 2018**

CERTIFICA QUE:

El contratista **JUAN DAVID JARAMILLO RENDÓN**, identificado con cedula de ciudadanía Nro. 1.053.785.999 de Manizales-Caldas, cumplió satisfactoriamente con las actividades estipuladas en el informe que se reporta en el Acta No. **12 (Final)** del contrato No. 0056 de 2018 del periodo comprendido entre el primero (1) de Diciembre al quince (15) de Diciembre de los corrientes.

Para constancia, se firma a los ventiun (21) días del mes de Diciembre de 2018.

ROBINSON RAMÍREZ HERNÁNDEZ
Jefe Departamento Planeación y Proyectos
Supervisor

PLANTA SAN JOSE FASE 3
MUNICIPIO DE SAN JOSE
SISTEMA DE ACUEDUCTO
MEMORIAS DE CALCULO

ETAPA 3

Qdiseño= 14.730 L/s

1. Estructura de entrada (Coagulacion - Mezcla Rapida)
2. Floculacion
3. Sedimentacion
4. Filtracion
5. Desinfeccion

2.1. ESTRUCTURA DE ENTRADA

Para medir el caudal de entrada a la planta se utiliza un vertedero rectangular

Qd= 14.730 L/s Caudal
Qd= 0.0147 m³/s

Vertedero de excesos

$$Q = 1.84 * L * H^{1.5}$$
H= 0.09 m Altura lamina de agua (Asumida)
L= 0.5 m Ancho (Asumido)
Q= 24.84 l/s Caudal

Vertedero rectangular

Con formula de francis calculamos la altura de la lamina de agua sobre el vertedero.

Q= 0.0147 M3/S Caudal
L= 0.295776 m Ancho (Asumido)
H= 0.09015 m Altura lamina de agua

$$Q = 1.84 * L * H^{1.5}$$

Asumimos P (Altura del vertedero o paramento)

P= 0.20 m

Vm= 1.101 m/s

Debe ser mayor a 0.70 m/seg

$$V_m = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

PERDIDA DE ENERGIA EN EL RESALTO

h= 0.061 m

$$h = \frac{(h_2 - h_1)^3}{4h_1h_2}$$

LONGITUD DEL RESALTO

Lj= 0.564 m

$$L_j = 6 * (h_2 - h_1)$$

RAS C.4.5.2.1 Tiempo de Mezcla Rapida

t= 0.512 seg tiempo

$$T = \frac{L_j}{V_m}$$

Debe ser menor de 1 seg

Gradiente de velocidad

T	Temperatura	19
Y	Peso especifico del agua	998.43 Kgf/m ³
h	perdida en el resalto	0.061 m
u	viscocidad absoluta del agua	1.03E-04 Kgf s/m ²
t	tiempo mezcla	0.5121 s
G	Gradiente	1079.14 s⁻¹

$$G = \sqrt{\frac{\gamma h}{\mu t}}$$

CONDUCCIÓN F3

D	Diametro	inch	6
D	Diametro	m	0.15
C	Rugosidad		150
H	Perdida	m	0.148
L	Long	m	35
Q	Caudal	m ³ /s	0.0147

CONDUCCIÓN F2

D	Diametro	inch	6
D	Diametro	m	0.15
C	Rugosidad		150
H	Perdida	m	0.072
L	Long	m	35
Q	Caudal	m ³ /s	0.0100

PERDIDAS POR ACCESORIO

a) Perdidas localizadas

CANT

K

C*K

En el floculador de flujo vertical el agua debe fluir por encima y por debajo de las pantallas que dividen el tanque. La unidad puede tener una profundidad de 2 m a 5 m, debe dejarse una abertura en la base de cada pantalla con un área equivalente al 5% del área horizontal del compartimiento, para prevenir la acumulación de lodos.

C.5.5 PARÁMETROS DE DISEÑO – FLOCULACIÓN CONVENCIONAL

C.5.5.1.1 Floculadores de flujo horizontal y flujo vertical

1. Tiempo de detención y gradiente de velocidad

El tiempo de detención y el gradiente de velocidad deben determinarse a través de pruebas de laboratorio. El gradiente medio de velocidad (G) debe estar entre 20 s^{-1} y 70 s^{-1} y el tiempo de detención (t_d) entre 20 y 30 minutos, deben determinarse en base a las pérdidas de carga y la longitud de trayectoria del flujo.

2. Velocidad del agua

El floculador debe diseñarse de manera que la velocidad del agua a través del tanque de 0.2 m/s a 0.6 m/s.

PLANTEAMIENTO

Q_d	2036=	14.730	l/seg	0.0147	m ³ /seg
T_{min}	=	19	°C		
μ	=	1.027E-04	Kgf.s/m ²		Viscosidad absoluta del agua
ν	=	1.029E-06	m ² /seg		Viscosidad cinemática del agua
γ	=	998.43	kgf/m ³		Peso específico del agua

GEOMETRIA DEL FLOCULADOR

Se diseñan floculadores hidráulicos con orificios de paso (Tipo Cox) para controlar el gradiente de velocidad, el agua pasa por una serie de compartimientos produciendo un gradiente de velocidad variable de 70 a 20 seg^{-1} .

El tiempo óptimo y el gradiente óptimo, se dedujo de la siguiente grafica; esta grafica relaciona el gradiente de velocidad y el tiempo de retencion durante el proceso de floculacion.

Se calculan las perdidas de carga para los diferentes gradientes de velocidad por compartimientos.

cd= Coeficiente de descarga $C_d = 0.72 + 0.0243 W$

W= Ancho del orificio

Se asumira un ancho (w) constante de: 0.2 m

cd= 0.72

$$G = \sqrt{\frac{f * v^3}{8R_h * \vartheta}}$$

$$h_f = \frac{Q^2}{C_d^2 * A^2 * 2g}$$

f Factor de fricción 0.02

Rh Radio hidraulico m

ϑ Viscosidad cinematica 1.029E-06 m²/s

Calculos

Paso	h m	Area m ²	P m	Rh m	Vel m/s	G s ⁻¹	hf m
1-2	0.18	0.036	0.76	0.047368	0.41	59.27455	0.01624
2-3	0.2	0.04	0.8	0.05	0.37	49.25966	0.013155
3-4	0.23	0.046	0.86	0.053488	0.32	38.61891	0.009947
4-5	0.26	0.052	0.92	0.056522	0.28	31.25746	0.007784
5-6	0.33	0.066	1.06	0.062264	0.22	20.82723	0.004832
salida		Ø 3"					

Perdida total en el floculador 0.052

SALIDA DEL FLOCULADOR

Como dispositivo de salida se proyecta una tubería PVC

Diametro necesario=

D= 0.1850 m 185 mm $\varnothing = Qt^{0.4}$

Se asume tubería PVC RDE 21 de 8 inch

Diametro interno 200 mm

area del principal, esto con el fin de obtener una reparticion de caudal uniforme

do Ø Orificios	4 "	0.1016	m
Area total Orificios		0.089181	m ²
Area Orificio		0.0081	m ²
Numero de orificios	11		
Largo Tubo		3.8	m
Separacion		0.35	m
relacion		2.84	
Vel media para los Orificios		0.17	m/s

$$1 = \frac{n d_o^2}{d_p^2}$$

Perdida cabeza en el distribuidor

a) Perdidas localizadas		K
Entrada en el distribuidor		0.50
Codo 90° (2)		1.6
SUMA		2.1

Perdida de carga

$$h_f = \frac{k * v^2}{2g}$$

hf= 0.0235 m

b) Perdidas en la tuberia

Q=	0.0147	m ³ /s	caudal	Hazen Williams
D=	0.2	m	diametro	$Q = 0,2785 * D^{2,63} * S^{0,54}$
S=	0.00102	m/m	pendiente de la linea piezometrica	
c=	150		rugosidad	

Longitud del tubo 3.5 m

hf= 0.0035842 m

c) Perdidas en los orificios

Cd=	0.61	Coeficiente de descarga	
At=	0.0892	Area total	m ²
Q=	0.0147	Caudal	m ³ /s
hf=	0.0037	Perdida	m

$$h_f = \frac{Q^2}{c_d^2 * A_t^2 * 2g}$$

Perdida total en el distruidor Σhf 0.0309 m

Asumo perdida de 0.05 m

DESAGUE FLOCULADORES

... celdas con flujo laminar. El diseño debe ser flexible para facilitar el retiro o el cambio de placas. Pueden utilizarse dos tipos de placas: Placa angosta (alrededor con 1.20 m de alto por 2.40 m de ancho), y placa profunda (de aproximadamente 1.2 a 1.5 m de ancho por 2.4 a 3.2 m de profundidad). Debe en todos los casos evitarse un pandeo mayor de 0.05 m

Debe dejarse acceso fácil al fondo del tanque debajo de las placas, con su respectiva escalera. Debe quedar espacio suficiente debajo de las mismas para que el operario pueda desplazarse con facilidad a toda la base de la unidad

C.6.5.1.3 Sedimentador de alta tasa

1. Tiempo de detención

La unidad debe diseñarse de manera que el tiempo de detención esté entre 10 min y 15 min.

2. Profundidad

La profundidad del tanque debe estar entre 4 m y 5.5 m.

3. Carga superficial

La carga superficial de la unidad debe estar entre 120 y 185 m³/ (m².día) para placas angostas y de 200 a 300 m³/ (m².día) para placas profundas. Para velocidades mayores deberá hacerse ensayos en planta piloto.

4. Sistema de salida

El sistema debe cubrir la totalidad del área de sedimentación acelerada y debe constar de tuberías perforadas o canaletas que trabajen con un tirante de agua no inferior a 8 cm.

5. Número de Reynolds El número de Reynolds (Re) debe ser menor a 500, se recomienda un Reynolds menor a 250.

6. Sedimentadores con placas

Para sedimentadores con placas debe tenerse en cuenta además lo siguiente:

- La inclinación de las placas debe ser de 55° a 60°.

PARÁMETROS DE DISEÑO SEDIMENTADOR

PLANTEAMIENTO

Qd 2036=	14.730	l/seg	1272.67	m ³ /día
Tmin=	19	°C		
μ=	1.027E-04	Kgf.s/m ²		Viscosidad absoluta del agua
v=	1.029E-06	m ² /seg		Viscosidad cinemática del agua
γ =	998.43	kaf/m ³		Peso específico del agua
Cs=	120	m ³ /m ² .día		Carga superficial
	60	°		Angulo de inclinacion
l=	1.2	m		Longitud de flujo en el medio
d=	0.051	m		Ancho de la seccion de flujo

DIMENSIONAMIENTO DEL SEDIMENTADOR

NRe= 74.33

$$N Re = \frac{V_o * d}{v}$$

El numero de Reynolds debe ser menor a 500. Pero se recomienda que sea menor a 250.

L'= 0.97

$$L' = 0.013 * N Re$$

Lc= 22.56

$$Lc = L - L'$$

Sc= 11/8
1.375

Depende de la seccion transversal de flujo
Para medio plastico (tubo cuadrado)

Vsc= 14.67 m/dia Velocidad critica de sedimentacion

$$V_{sc} = \frac{Sc V_o}{sen\theta + L cos\theta}$$

Tiempo de sedimentacion

T= 800.14 seg
T= 13.3 min

$$T = \frac{l}{V_o}$$

El tiempo de sedimentacion debe estar entre 10 y 15 min.

SALIDA DEL AGUA SEDIMENTADA

Como dispositivo de salida del agua sedimentada se proyectan dos tuberias de recoleccion con orificios perforados en la parte superior.

$$\emptyset = Qt^{0.4}$$

Numero de tubos= 2

Qt= 0.0074 m³/seg Caudal por tubo

Diametro necesario=

D= 0.14 m 140 mm

Se asume tuberia PVC RDE 21 de 3 "

Diametro interno 80.42 mm

Se adoptan dos tubos de 3"

Hf= 0.467 m Perdida en los orificios por un solo tubo

Tuberia entre sedimentador - Filtros

Se proyecta una tuberia de 4 " con entrada a los filtros en 4"

a) Perdidas localizadas		K
Entrada		0.50
Valvula Mariposa		0.30
Salida		0.80
Codo 90° (2)		0.9
	SUMA	2.50

D=	4	pulg	0.10342 m	diametro
A=	0.0084	m ²		Area
v=	1.75	m/s		Velocidad

Perdida de carga

hf= 0.392 m

b) Perdidas en la tuberia

Hazen Williams

Q=	0.0147	m ³ /s	caudal
D=	0.1034	m	diametro
S=	0.02543	m/m	pendiente de la linea piezometrica
c=	150		rugosidad

Longitud del tubo 6 m $h_f = \frac{k * v^2}{2g}$

hf= 0.1525731 m

Perdida total en el distruidor Σhf 0.54 m

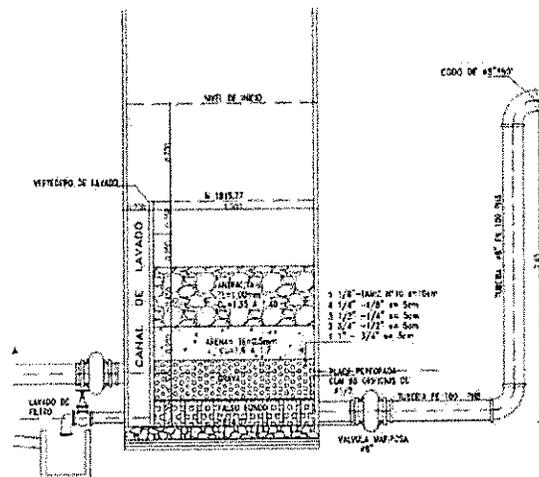
$$Q = 0,2785 * D^{2,63} * S^{0,54}$$

Qdiseño	14.730	l/s
Qdiseño	0.0147	m ³ /s
Numero de filtros	4	und
Diametro para cada filtro	1.30	Asume hasta que la tasa sea menor a 300
Área filtro	1.33	m ²
Área Total	5.31	m ²
Tasa	239.71	CUMPLE

C.7.5.1.7 Sistema de lavado de la unidad

El lavado de los filtros puede realizarse de distintas maneras. Los lechos uniformes se pueden lavar con aire y agua a velocidades que no produzcan expansiones mayores del 20%. Los lechos mixtos de antracita y arena deben fluidizarse con expansiones no menores del 20%, y no pueden ser lavados con aire y agua simultáneamente

Flujo ascendente y lavado subsuperficial. Este sistema se recomienda para filtros con medio de arena y antracita, y cuando existe tendencia a que las partículas floculadas penetren profundamente. En estas condiciones, las bolas de barro pueden formarse dentro del lecho.



Fuente: Elaboración Propia

K	1.8		
Qlavado	0.013	m ³ /s	
Diametro de la válvula	3	pulg	
	0.080	m	
Área de la válvula	0.005	m ²	
hf	0.63	m	MALO

$$hf = K * \frac{Q^2}{A^2 * 2 * g}$$

Nunca la perdida debe ser mayor a 0.15m

2. Perdida en falso fondo durante el lavado

Qlav=	0.013273	m ³ /s
Cd(Niple)=	0.61	
A0=	0.0014	m ²
Hf=	11.88	m

3. Perdida de carga en el lecho de grava

Espesor lecho e=	0.25	m
Velocidad ascensional v=	0.6	m/min
Hf=	0.05	m

$$hf = \frac{e * V}{3}$$

4. Perdida de carga en los lechos filtrantes

Perdidas por fluidización

$$hf = L * (Ss - 1) * (1 - P0)$$

h	Perdida de carga	m
L	Espesor del lecho	m
Ss	Densidad relativa de las partículas	
P0	Porosidad del lecho	

L= 0.25 m
h= 0.003 m

$$h = \left(\frac{Q}{1.84 * L} \right)^{2/3}$$

Cresta del vertedero: Nivel del agua en el canal de interconexión de filtros - lamina de agua durante el lavado

NIVEL DEL AGUA EN EL CANAL DE INTERCONEXION DEL FILTROS (NACIF)

Cota de la cresta del vertedero de salida	2469.06
Cota del nivel del agua en el vertedero de salida	2469.06
Perdidas en el lavado	13.2988
Cota nivel de agua en el filtro durante lavado	2455.76
Altura agua sobre el orificio de lavado	0.342
Cota vertedero del canal de lavado	2455.42
Cota fondo tanque de filtros	2453.82

ALTURA DE LA LAMINA DE AGUA EN EL VERTEDERO DE SALIDA DURANTE LA FILTRACION

Q Diseño = 0.0147 m³/s
L = 0.25 m
h = 0.101 m

$$h = \left(\frac{Q}{1.84 * L} \right)^{2/3}$$

Durante la filtración el (NACIF) nivel del agua en el canal de interconexión de filtros se establece

NACIF = Cota vertedero de salida + altura lamina (Q de diseño)

NACIF = 2469.16 m

HIDRAULICA DE FILTRACION

Afilada	0.77	6.2	0.85
Erosionada	0.86	5.7	0.89
Redondeada	0.91	5.5	0.91
Esférica	0.52	6	1

MEDIO	ARENA	ANTRACITA	UNIDAD
L	0.25	0.45	m
TE	0.55	1	mm
CV	(1.6 - 1.7)	(1.35 - 1)	
e	0.4	0.55	
Viscosidad (°t=14 °c)	0.000001029		m ² /s
Velocidad	0.002774381		m/s

1) Perdida por filtración en lecho de arena

N° Tamiz	Di (cm)	% rete	Nre	Cdi	Pi/Di	Cdi*(Pi/Di)
40 - 35	0.046	10	1.24	22.38	217.3913	4865.00
35 - 30	0.054	21	1.46	19.31	388.8889	7509.00
30 - 25	0.065	16	1.75	16.3	246.1538	4012.00
25 - 20	0.082	15	2.21	13.21	182.9268	2416.00
20 - 18	0.092	18	2.48	11.92	195.6522	2332.00
18 - 17	0.109	20	2.94	10.26	183.4862	1883.00

23017

h₀ = 0.2 m

$$h_0 = 0.178 * \frac{LV^2}{g * e^4} * \frac{\alpha}{\beta} * \sum C_{Di} * \frac{P_i}{D_i}$$

2) Perdida filtración antracita

N° Tamiz	Di (cm)	% rete	Nre	Cdi	Pi/Di	Cdi*(Pi/Di)
20 - 18	0.092	10	2.48	11.92	108.70	1296.00
18 - 16	0.109	19	2.94	10.26	174.31	1788.00

Por salida	1
Sumatoria	1.8

K	1.8	
Q	0.004	m ³ /s
Diametro válvula	3	pulg
	0.0762	m
A válvula	0.005	m ²
hf	0.0598	m

6) Perdida en vertedero de control

Q	0.0147 m ³ /s
L	0.25 m
h	0.101 m

$$h = \left(\frac{Q}{1.84 * L} \right)^{2/3}$$

PERDIDAS TOTALES FILTRACION

Perdida	Descripción	m
h1	Lechos de Arena	0.189
h2	Lecho de Antracita	0.104
h3	Lecho De soporte	0.017
h4	Falso Fondo	0.532
h5	Perdidas locales	0.060
h6	Vertedero de Control	0.101
TOTAL		0.90

El Nivel de Agua al Inicio De La Filtración (NAIF) Sera:

NAIF = Cota nivel agua cresta vertedero + Perdidas

NAIF = 2469.96

PERDIDA DISPONIBLE PARA COLMATAR (PDPC)

dosificación. Para la preparación de soluciones o suspensiones en tanques, debe contarse con dos unidades con capacidad para funcionar al menos durante 8 a 12 horas, con la dosis media.

Se diseñara un solo tanque para preparar el coagulante para 24 horas

Tiempo de detención	24	h
Dosificación	3.63	ml/s
Volumen Requerido	313.632	litros

Se instalara un tanque de plástico de volumen de 500 L

Calculo del sistema de dosificación de sulfato cabeza constante

Q	2.58E-05 m ³ /s	$Q = cd * A * \sqrt{2gh}$
Diametro orificio	0.004 m	
A	1.26E-05 m ²	
Cd	0.61	
h	57.63724 cm	

Para asegurar que la dosis optima de coagulante sea aplicada se debe instalar un flotador con una tuberia de 1/2" con un orificio de diametro indicado con el fin de mantener una altura constante sobre el por lo tanto el caudal tambien sera constante

LECHOS DE SECADO DE LODO

Caudal de lavado	0.01473 m ³ /s
Tiempo de lavado de cada filtro	10 min
Numero de filtros	4 un
Volumen de lecho	35.352 m ³

mantener una altura constante sobre el por lo tanto el caudal tambien sera constante

TANQUE DE CONTACTO DE CLORO

Tiempo de contacto de cloro	30 min
Caudal a tratar	0.0147 m ³ /s
Volumen del tanque	26.514 m ³
Altura del tanque	1 m
Area del tanque	26.51 m ²
Largo asumido	2.4 m
Ancho	11.0 m
Velocidad	0.0005556 m
Ancho entre pantallas	0.4 m
Numero de pantallas	6 un

LECHO DE SECADO DE LODOS

La generacion de lodos en la planta de tratamiento se focaliza principalmente en los floculadores, sedimentadores y filtros, para el presente diseño se hara el calculo de retencion y secado de los lodos generado por el sedimentador y los filtros, pero la totalidad de los lodos que general el lavado de las unidades, iran al lecho de secado.

LODOS GENERADOS POR LA SEDIMENTACION

Ya que el sedimentador es acelerado, se presenta un alto almacenamiento de lodos, los cuales deben ser purgados diariamente, por tal motivo el diseño del sedimentador se realizo en forma conica, en cuya parte inferior se instalo una valvula de apertura rapida, para que la extraccion de los lodos sea rapida sin la necesidad de vaciar por completo el sedimentador.

D	diametro salida	4	inch
A	Area del tubo	0.0084004	m ²

$$Q = cd * A * \sqrt{2gh}$$

requerido entre el sedimentador y los filtros.

Volumen de lecho 9.5567249 m³

Se asume una altura libre de lechos y se obtiene el area total requerida para el almacenamiento de lodos extraidos de las unidades.

Altura del lecho 0.25 m

Area requerida 38.226899 m²

Se asumen un numero de lechos según las características del predio disponible y el ancho de cada lecho:

Numero de lecho de secado 2 un

Ancho 2 m

Largo 9.5567249 m

Q 0.0030689 3.0688973

CD 0.61

G 9.81

H 0.1

D 0.08042

A 0.0050795

 F-GC-18 Versión 4 Mayo 2013	EMPOCALDAS S.A E.S.P GESTIÓN CONTRATACIÓN		
	EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DE CONTRATISTAS (Aplica para prestación de servicios y consultorías)		
NOMBRE DEL CONTRATISTA:	JUAN DAVID JARAMILLO RENDON	DIRECCIÓN:	CRA. 49F Nro. 38-11
NIT O CEDULA	1053785999	FECHA DE CALIFICACIÓN	2018-12-21
NUMERO DE CONTRATO:	0056	CALIFICACIÓN	3
Asigne el puntaje a cada uno de los criterios teniendo en cuenta la siguiente escala: Bueno = 3. Regular = 2. Malo = 1. Si no es posible evaluar alguno de los criterios propuestos coloque en la casilla de calificación N/A			
TABLA DE ASIGNACION DE PUNTAJES			
CLASIFICACIÓN	CRITERIO A EVALUAR	CALIFICACION	
CALIDAD DEL SERVICIO	Cumple con el objeto del contrato conforme a los requerimientos técnicos.	3	
CUMPLIMIENTO DE PLAZOS	Entrega oportuna de los documentos para perfeccionar el contrato.	3	
	Entrega oportuna de documentos necesarios para el trámite de pagos.	3	
	Cumplimiento en el cronograma de actividades.	3	
MANEJO DEL CONTRATO	Presentación a tiempo de la afiliación de la afiliación propia y/o del personal a cargo.	3	
	Cumplimiento en pago de salarios, parafiscales y seguridad social.	3	
	Cumple en forma estricta y oportuna con la presentación de los informes técnicos.	3	
CRITERIO DE EVALUACION	PORCENTAJE	PUNTAJE	CALIFICACIÓN X ASPECTO
Calidad de la Obra	40%	3	1.2
Cumplimiento de Plazos	30%	3	0.9
Manejo del Contrato	30%	3	0.9
EVALUADOR: (INTERVENTOR)			
NOMBRE:	ROBINSON RAMIREZ		
CARGO:	ramirez328		
FIRMA:	