IDENTIFICACIÓN					
CAPÍTULO:	**EQUIPOS ESPECIALES**	**CÓDIGO**		**EE-20**	
ITEM:	DISEÑO, SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - 5lps - tablero de control, Equipo fabricado en acero al carbón 283 °C, revestido internamente en PR (resina poliéster) con resinas ortoftálicas recubierto con pinturas epoxicas, PROTECCIÓN EXTERNA: pintura alquidica anticorrosiva en base a cromato de CINC y esmalte de presentación, Incluye: SISTEMA DE AFORO DE CAUDAL: determinado según diseño del contratista, incluye reglilla indicadora - HIDROCICLON: metálico tipo estacionario con capacidad de retención de solidos ≥ 3.0 mm con sistemas e drenaje o purga. - TRAMPA DE GRASAS: determinado según diseño del contratista. - REACTOR ANAEROBIO: tipo flujo pistón, incluye escalera de acceso, chimenea para escape de gas y válvulas de control y purga. - FILTRO ANAEROBIO: tipo de película fija flujo pistón descendente incluye Rosetas, escaleras de acceso y chimeneas para escape de gas, válvulas de control y purga. - FILTRO AEROBIO: tipo filtro percolador incluye Rosetas, falso fondo, distribuidor de caudal superior estático. - SEDIMENTADOR: flujo laminar vertical ascendente con módulos de sedimentación acelerada, incluye distribuidor de fondo, canal de recolección, pasarela superior con barandas, válvulas de control y purga. - DESINFECCIÓN: tanque para contacto de desinfección volumen mínimo de 3 m3, incluye bomba de dosificación y tanque plástico de 500 Lt para preparación de reactivo. - EFICIENCIA DEL SISTEMA Resolución 631 de 2015 Y 699 DE 2021. LECHOS DE SECADO: el contratista deberá conectar las purgas a los lechos proyectados. Incluye manual de operación, planos record, condiciones de eficiencia del sistema, descripción del sistema, memorias técnicas de cálculo y capacitación al operador del sistema. Incluye todos los elementos y accesorios para el correcto funcionamiento del sistema de tratamiento. ARRANQUE DEL SISTEMA con la caracterización fisicoquímica de cumplimento a norma antes y después. DOS TRES DE TRATAMIENTO DE 2.5 LPS c/u. Área Disponible 100 m2.	**CÓDIGO**	EE-20.245	**UM**	GLB

DESCRIPCIÓN

La actividad comprende el diseño, suministro, instalación, transporte y puesta en marcha de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), capacidad 5 Lps, fabricada en acero al carbón 283 °C, revestido internamente en PR (resina poliéster) con resinas ortoftálicas recubierto con pinturas epoxicas para una protección externa con pintura alquidica anticorrosiva en base a cromato de CINC y esmalte de presentación.

El sistema debe cumplir con los rendimientos de eliminación de contaminantes exigidos en las Resoluciones 0631 de 2015 y 0699 de 2021, e incluir como mínimo:

Caudal de operación: 5.0 litros por segundo en dos trenes paralelos de 2.5lps cada uno.

Características del proceso: Un proceso de depuración conformado por las siguientes Operaciones Unitarias:

- ✓ Bombeo de agua residual desde pozo húmedo hacia hidrociclón estacionario.
- ✓ Hidrociclón estacionario para remoción de solidos con tamaño superior a 3mm. y gravedad especifica ≥ 2.65
- ✓ Cámara para retención de grasas.
- ✓ Digestión anaerobia, en reactor de flujo ascendente, descendente, ascendente.
- ✓ Reactor anaerobio de película fija, flujo descendente.
- ✓ Sedimentador de flujo laminar ascendente.
- ✓ Filtro percolador aerobio de flujo descendente.
- ✓ Sedimentador secundario.
- ✓ Desinfección.

Las características de los equipos requeridos para desarrollar el proceso propuesto son las siguientes:

BOMBEO AGUA CRUDA

El agua residual debe bombearse desde el pozo húmedo (obra civil, a suministrar por el contratante) hacia el hidrociclón estacionario, con las siguientes características técnicas:

Bomba centrifuga tipo:	sumergible
Numero de bombas	2 (Una en operación y otra de respaldo)
Caudal de descarga:	39.6 gpm (2.0 lps)
Cabeza dinámica:	33 pies cda (10 metros cda)
Tipo de impulsor	Abierto Inatascable
Líquido a bombear	Aguas Residuales
Eficiencia	65% mínimo
Material de fabricación:	Resistente a la corrosión
Motor	Eléctrico, 1F, 110v, 60 Hz
Potencia	0.5 hp (290 w)
Accionamiento	Eléctrico, 60Hz, 220v
Montaje	Pedestal individual que permita izaje inmediato.

HIDROCICLÓN

Hidrociclón metálico tipo estacionario, con las siguientes características técnicas: Cuerpo y soporte fabricados en acero carbón.

Forma:	Cuerpo cilíndrico, fondo cónico.	
Dimensiones:	Altura	1.2 m
	Diámetro	0.5m
Solidos retenidos	≥ 3.0 mm	
Conexiones entrada y salida	NPT 1 ¼”	
Drenajes solidos	3”	

REMOCIÓN DE GRASAS

Implementación de trampa de grasas, con las siguientes características técnicas: Cuerpo del separador de grasas fabricado en acero carbón.
Alimentación por bridas desde. hidrociclón.

Tiempo de retención	= 2.5 minutos (150 segundos)
Volumen	= 0.375 m3
Altura película liquida	= 0.45 m
Ancho	= 0.55 m
Largo	= 1.5 m
Conexión entrad	= 1 1/2”
Conexión salida	= 3”
Peso despacho	= 120 kg
Peso en operación	= 0.3 toneladas

MEDICIÓN DE CAUDAL

La planta dispondrá de un vertedero triangular, dispuesto en la salida de la trampa de grasa, con el objetivo de servir como medidor del caudal de ingreso, mediante lectura en reglilla indicadora.

REACTOR ANAEROBIO

Tanque metálico de base rectangular, cuya función es servir como cámara para permitir los fenómenos bioquímicos desarrollados por microorganismos anaerobios, para la depuración de las aguas residuales reduciendo los contenidos de carga orgánica (DBO, DQO) para lograr la entrega del agua tratada en condiciones ambientales depuradas.

Las características técnicas del reactor anaerobio, son:

Caudal de operación	2.5 lps. (216 m3/día)
Tipo de reactor	Anaerobio, flujo pistón, dividido en tres cámaras
Forma	Tanque base rectangular, paredes planas.
Tiempo de retención	7.0 horas
Volumen de reacción	63 m3
Altura total tanque	3.6 m
Ancho total tanque	2.4 m
Largo total tanque	8.5 m
Borde libre	0.6 m
Altura lámina de agua	3.0 m
Peso vacío de despacho	5.0 toneladas
Peso en operación	70 toneladas
Material de fabricación	Perfiles estructurales y tanque en Acero carbón 283°C, revestido internamente en PR (Resina poliéster) El acero garantiza la resistencia estructural, y la resina suministra la protección contra la corrosión de las superficies en contacto con el agua.
Protección externa	Después de limpieza mecánica, desengrasado y fosfatado, se aplica Pintura alquídica anticorrosiva en base a cromato de cinc y finalmente esmalte de presentación.
Accesorios	-Escalera de acceso -tapas de inspección. -chimeneas de 6m para escape de gases -válvulas manuales para drenaje de lodos, purga sobrenadante.

FILTRO ANAEROBIO DE PELÍCULA FIJA

La segunda sección del proceso anaerobio, es un filtro de flujo descendente con biopelícula fija sobre soporte plástico, configurado en tanque metálico de base rectangular, con las siguientes características técnicas:

Caudal de operación	2.5 lps. (216 m3/día)
Tipo de reactor	Anaerobio, flujo pistón, descendente
Forma	Tanque base rectangular, paredes planas.
Tiempo de retención	2.5 horas
Volumen de reacción	22.5 m3
Altura total tanque	3.6 m
Ancho total tanque	2.4 m
Largo total tanque	3.6 m
Borde libre	0.6 m
Altura lámina de agua	3.0 m
Peso vacío de despacho	1.8 toneladas
Peso en operación	25 toneladas
Material de fabricación	Perfiles estructurales y tanque en Acero carbón 283°C, revestido internamente en PR (Resina poliéster) El acero garantiza la resistencia estructural, y la resina suministra la protección contra la corrosión de las superficies en contacto con el agua.
Protección externa	Después de limpieza mecánica, desengrasado y fosfatado, se aplica Pintura alquídica anticorrosiva en base a cromato de cinc y finalmente esmalte de presentación.
Accesorios	- 10 m3 de soporte plástico de biopelícula tipo Rosetas -Escalera de acceso -tapas de inspección. -chimeneas de 6m para escape de gases -válvulas manuales para drenaje de lodos

SEDIMENTADOR

Caudal de operación	2.5 lps. (0.0025 m3/s = 216 m3/día)
Tipo de Sedimentador	Flujo laminar vertical ascendente, dotado de módulos de sedimentación acelerada con inclinación a 60°, para aumentar la eficiencia de separación del lodo.
Tasa desbordamiento de diseño	28 (m3/m2/d). Altura de líquido en el sedimentador 2.8 m
Borde libre	0.80 m
Altura total tanque	3.60 m (simetría con reactores anaerobios)
Ancho tanque	2.4 m
Largo sedimentador	3.6 m
Volumen útil sedimentador	24.2 m3.
Tiempo de retención total	160 minutos.
Forma	Tanque base rectangular, paredes planas.
Peso vacío de despacho	3.0 toneladas
Peso en operación	28 toneladas
Material de fabricación	Perfiles estructurales y tanque en Acero carbón, revestido internamente en PR (Resina poliéster) El acero garantiza la resistencia estructural, y la resina suministra la protección contra la corrosión de las superficies en contacto con el agua.
Protección externa	

Después de limpieza mecánica, desengrasado y fosfatado, se aplica pintura alquídica anticorrosiva en base a cromato de cinc y finalmente esmalte de presentación.

Accesorios:

-Distribuidor de fondo.
-Canaletas superficiales de recolección.
-Módulos de sedimentación acelerada 8.5 m2, 0.5 m altura.
-Pasarela superior con barandas.
-válvulas manuales para drenaje de lodos

FILTRO AEROBIO CON SOPORTE DE BIOPELICULA "FILTRO PERCOLADOR"

Caudal de operación	0.0025 m3/s = (216 m3/día) por unidad Forma Cilíndrico vertical
Diámetro	2.1 m
Altura	1.6 m
Soporte de biopelícula	Plástico en forma de rosetas
Cantidad soporte plástico	4.0 m3
Material de fabricación	Acero carbón
Accesorios	Distribuidor superior estático (Seis brazos a 60°). Soporte de fondo para rosetas.
Tanque receptor	Base cuadrada 2.4m x 2.4m altura 1.2m

DESINFECCIÓN

Tanque de contacto para desinfección, con las siguientes características: (Estructuralmente puede estar anexado al tanque receptor del filtro percolador)

Forma	Base rectangular, totalmente en acero.
Dimensiones	Altura 1.6m, largo 1.2 m, ancho 2.4m
Tiempo de retención	20 min.
Volumen útil	3.0 m3
Recubrimiento interno	Pintura alquídica anticorrosiva, y resina epóxica insabora, Inolora y no tóxica.
Recubrimiento externo	Pintura alquídica anticorrosiva, y pintura de presentación. Peso vacío de despacho 1.0 toneladas
Peso en operación	4.0 toneladas

Accesorios: Bomba de desplazamiento positivo, para inyección de solución de cloro como reactivo desinfectante.
Tanque plástico de 500 litros para preparación de reactivo desinfectante.

APLICACIÓN DE INOCULO

La planta debe contar con el equipo suficiente para la aplicación de inóculo de cepas biológicas especializadas que desarrollen la digestión de la carga orgánica en el proceso de depuración.
Dicha aplicación se ejecuta con la utilización de los siguientes componentes:

Bomba de desplazamiento positivo, para inyección de material biológico en solución. Tanque plástico de 500 litros para preparación de solución a inocular.

TABLERO DE CONTROL

Compuesto por un Tablero Central de Protección y Control, conteniendo en una caja metálica de norma NEMA 4 todos los componentes y circuitos necesarios para proteger y accionar las bombas de alimentación de agua residual, los sopladores y la bomba de inyección de desinfectante. Incluye lámparas de señalización, botones de mando, con capacidad de operar el sistema en tiempo real 24 horas al día.

caudal de operación	2,5lps (216 m^3/día)		
AFLUENTE	parámetro	mg/lt	kg/día
	DBO_5	250	54
	DQO	450	97,2
	SST	200	43,2
	G y A	80	17,3

→

HIDROCICLON	parámetro	mg/lt	kg/día	remoción %
	DBO_5	200	43,2	0
	DQO	508	109,7	0
	SST	195	42,1	5
	G y A	76	16,4	0

→

↓

REMOSION DE GRASAS	parámetro	mg/lt	kg/día	remoción %
	DBO_5	200	43,2	0
	DQO	508	109,7	1
	SST	185	40	10
	G y A	76	16,4	85

←

REACTOR ANAEROBIO	parámetro	mg/lt	kg/día	remoción %
	DBO_5	200	43,2	60
	DQO	503	108,6	60
	SST	166,5	35,9	60
	G y A	11,4	2,5	3

↓

FILTRO ANAEROBIO PELICULA FIJA	parámetro	mg/lt	kg/día	remoción %
	DBO_5	80	17,3	35
	DQO	201	43,4	35
	SST	66,6	14,39	20
	G y A	11	2,38	1

→

SEDIMENTADOR	parámetro	mg/lt	kg/día	remoción %
	DBO_5	52	11,2	2
	DQO	131	28,3	2
	SST	53,3	11,5	20
	G y A	10,9	2,4	0

↓

FILTRO AEROBIO PERCOLADOR	parámetro	mg/lt	kg/día	remoción %
	DBO_5	51	11,2	20
	DQO	128,4	28,3	20
	SST	42,6	11,5	10
	G y A	10,9	2,4	10

EFLUENTE	parámetro	mg/lt	kg/día	RESOLUCIÓN 631/2015 mg/lt
	DBO_5	40,8	8,8	90
	DQO	102,7	22,2	180
	SST	38,3	8,3	90
	G y A	9,81	2,2	20

NOTAS:

- ✓ Las conexiones de purga de los sistemas que generen lodos deberán ser conectados a las tuberías que conducen hacia los lechos de secado garantizando su correcta conexión.

- ✓ La planta de tratamiento de agua residual y su sistema en general deberá estar en la capacidad de operar para un caudal de 1.0 l/s correspondiente a 500 habitantes aproximadamente y para un caudal máximo de 5.0 l/s.

Área estimada de implementación: 100 m².

EFICIENCIA DEL SISTEMA Resolución 631 de 2015 y 699 DE 2021.

Incluye manual de operación, planos record, condiciones de eficiencia del sistema, descripción del sistema, memorias técnicas de cálculo y capacitación al operador del sistema.
Incluye todos los elementos y accesorios para el correcto funcionamiento del sistema de tratamiento. ARRANQUE DEL SISTEMA con la caracterización fisicoquímica de cumplimento a norma antes y después.

1. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Consultar planos hidráulicos y eléctricos.
- Revisión preliminar del sitio donde será instalado el equipo, garantizando que cumpla con los estándares necesarios para su óptimo funcionamiento.
- Se recomienda que el proveedor de la planta sea el mismo que lo instala ya que es mano de obra especializada y así se garantiza lograr el mejor rendimiento del mismo.
- El fabricante se encargara de transportar, instalar y poner en marcha el equipo, con las partes pre fabricadas.
- Instalación y ensamble de las unidades.
- Instalación de redes hidráulicas y eléctricas.
- Realizar la correcta instalación de las válvulas a la tubería basándose en la ubicación de los planos, con sus accesorios de conexión respectivos.
- Instalación de tablero eléctrico de control para la operación de los diferentes mecanismos eléctricos.
- Verificación técnica del correcto funcionamiento del equipo soportado con las pruebas funcionales.
- Puesta en marcha y operación de PTAR incluye manual de operación y mantenimiento.
- Entrega de manuales, fichas técnicas y resultados de las pruebas.
- Realizar capacitación de operación (si aplica).
- Limpieza del área.
- Cualquier detalle que se muestre en los planos o en el manual del fabricante y no figure en las especificaciones técnicas debe ser tenido en cuenta y tiene la misma validez.

2. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN SI ☒ N/A ☐

- Remoción mínima del 80% de solidos suspendidos totales
- Caudal nominal de entrada: Se puede variar un 5% sobre los 5 lps
- Grasas y aceites por debajo del 100mg/L
- Alineación y nivelación de equipos diferencia mínima de 3mm
- Sin grietas ni fisuras en las uniones.
- Aislamiento eléctrico del sistema acorde a la norma RETIE.
- Sin pérdida de señal ni interferencias
- Basarse en los resultados de las pruebas realizadas, todas deben estar soportadas.

3. ENSAYOS A REALIZAR SI ☒ N/A ☐

- Prueba de estanqueidad. Se realiza para detectar cualquier tipo de filtración o fuga de agua existente en la red**.** Siguiendo el método “W”, se llena la tubería hasta el nivel del pozo de registro con una presión máxima de 50 kPa y una mínima de 10 kPa en la parte superior de la tubería, por un tiempo determinado.

- Prueba de presión hidrostática. Según la norma ASTM E1003, la prueba se realiza llenando completamente la tubería hasta alcanzar la presión requerida y por un tiempo indicado. Es necesaria para localizar fugas.
- Ensayos eléctricos para comprobar la continuidad, aislamiento y protección eléctrica del sistema.
- Prueba de Demanda Química de Oxigeno (DQO) para determinar la cantidad de oxigeno necesario para descontaminar el agua.
- Prueba de análisis de agua para determinar la cantidad de material solido que no se disolvió (Prueba de TSS)
- Prueba de DBO (Demanda biológica de oxigeno) al poner muestras de agua en recipientes sellados a una temperatura de 20°C durante 5 días. Esta prueba de realiza para indicar la cantidad de materia orgánica que permanece en las aguas residuales después de su tratamiento.

4. MATERIALES

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - 5lps - tablero de control, Equipo fabricado en acero al carbón 283 °C, revestido internamente en PR (resina poliéster) con resinas ortoftálicas recubierto con pinturas epoxicas, PROTECCIÓN EXTERNA: pintura alquidica anticorrosiva en base a cromato de CINC y esmalte de presentación, Incluye: SISTEMA DE AFORO DE CAUDAL: determinado según diseño del contratista, incluye reglilla indicadora - HIDROCICLON: metálico tipo estacionario con capacidad de retención de solidos ≥ 3.0 mm con sistemas e drenaje o purga. - TRAMPA DE GRASAS: determinado según diseño del contratista. - REACTOR ANAEROBIO: tipo flujo pistón, incluye escalera de acceso, chimenea para escape de gas y válvulas de control y purga. - FILTRO ANAEROBIO: tipo de película fija flujo pistón descendente incluye Rosetas, escaleras de acceso y chimeneas para escape de gas, válvulas de control y purga. - FILTRO AEROBIO: tipo filtro percolador incluye Rosetas, falso fondo, distribuidor de caudal superior estático. - SEDIMENTADOR: flujo laminar vertical ascendente con módulos de sedimentación acelerada, incluye distribuidor de fondo, canal de recolección, pasarela superior con barandas, válvulas de control y purga. - DESINFECCIÓN: tanque para contacto de desinfección volumen mínimo de 3 m3, incluye bomba de dosificación y tanque plástico de 500 Lt para preparación de reactivo. - EFICIENCIA DEL SISTEMA Resolución 631 de 2015 Y 699 DE 2021. LECHOS DE SECADO: el contratista deberá conectar las purgas a los lechos proyectados. Incluye manual de operación, planos record, condiciones de eficiencia del sistema, descripción del sistema, memorias técnicas de cálculo y capacitación al operador del sistema.
Incluye todos los elementos y accesorios para el correcto funcionamiento del sistema de tratamiento. ARRANQUE DEL SISTEMA con la caracterización fisicoquímica de cumplimento a norma antes y después. DOS TRES DE TRATAMIENTO DE 2.5 LPS c/u. Área Disponible 100 m2.

5. EQUIPO
Instalación y puesta en funcionamiento de la planta de tratamiento de agua residual con su totalidad de elementos que lo componen.

6. DESPERDICIOS
SI ☒ NO ☐

7. MANO DE OBRA
SI ☒ NO ☐

8. REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES **SI** ☒ **NO** ☐

- **Resolución 0631 de 2015 Artículo 8** - Por la cual se adoptan las disposiciones relacionadas al vertimiento de aguas residuales a alcantarillado y cuerpos de agua superficial - Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible
- **Resolución 0699 de 2021.** Actualización de límites y condiciones para vertimientos.
- **RETIE.** (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas): Normativa que regula la seguridad de las instalaciones eléctricas en Colombia.
- **RAS.** Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.

9. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y se pagará por global (GLB), debidamente ejecutado y aprobado por la Interventoría, previa verificación de los resultados de los ensayos, el cumplimiento de las tolerancias para aceptación y de los requisitos mínimos de acabados.

La medida y forma de pago será el resultado de cálculos realizados sobre las cantidades realmente ejecutadas en obra. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato y su costo incluye:

- Materiales descritos en el numeral 5.
- Equipos descritos en el numeral 6.
- Mano de Obra.
- Transporte.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de explotación, suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales apropiados.

10. NO CONFORMIDAD

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

11. Anexos (tablas, gráficos o esquemas) **SI** ☐ **NO** ☒