	FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA	Código:	GA-JEADA-FR-201
	FORMATO CERTIFICACIÓN PARA PAGO	Versión N°:	07
		Vigencia:	28-11-2024

AUTORIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN PAGO N° **FAC-S-2026-006705-CP**

FECHA: 12-08-2026

El suscrito ***Coronel HECTOR AUGUSTO MORENO CLAVIJO Segundo Comandante y*** Ordenador del Gasto de ***Comando Aéreo de Mantenimiento*** nombrado mediante ***Resolución FAC 1073 Artículo 1ero de fecha 16-12-2025*** ; autoriza ***pago total Contrato No. 025-01-M-CAMAN-GRUAL-2026 que tiene por objeto SERVICIO DE MANTENIMIENTO AMBIENTAL Y SUMINISTRO DE INSUMOS PARA EL CAMAN LOTE 2 MANTENIMIENTO PTAR MANJUI*** y certifica que los documentos aquí relacionados y anexos, cumplen con todos los requisitos para realizar el pago de acuerdo con lo establecido en la circular "Políticas y disposiciones de orden financiero para el pago de obligaciones contractuales y reglamentarias de la Fuerza Aeroespacial Colombiana"

CONCEPTO	DESCRIPCION
PROVEEDOR	DE VISU INGENIEROS SAS
TIPO DOC. DE IDENTIFICACIÓN	NIT
No. DOC. DE IDENTIFICACIÓN	900.773.445-5
No DOC. SOPORTE	Contrato No. 025-01-M-CAMAN-GRUAL-2026
VALOR TOTAL	$ 6.346.270,00
VALOR A PAGAR	$ 6.346.270,00
VALOR LEGALIZACIÓN / ANTICIPO O PAGO ANTICIPADO	NO APLICA
RUBRO PRESUPUESTAL AL MAXIMO NIVEL DE DESAGREGACIÓN	02 02 02 005 004 02 5 REC 10
NÚMERO DE LA ENTRADA DEL BIEN Y/O SERVICIO (SAP)	1002459840
NÚMERO DEL PEDIDO CON CARGO AL CONTRATO DEL BIEN Y/O SERVICIO RECIBIDO (SAP)	4200409229
VIGENCIA	2026
PAC MES	AGOSTO
BANCO	BANCOLOMBIA S.A.
TITULAR	DE VISU INGENIEROS SAS
TIPO DE CUENTA BANCARIA/ GIRO	Ahorros
NUMERO CUENTA	04800003080
ENDOSO Y/O CESIÓN DE DERECHOS (cuando aplique)	
TITULAR	NO APLICA
NIT/C.C	NO APLICA
BANCO	NO APLICA
TIPO DE CUENTA BANCARIA	NO APLICA
NUMERO CUENTA	NO APLICA

TIPO DOCUMENTO	DOCUMENTOS	N° FOLIOS
ORIGINAL	Certificación para pago Formato	02
DIGITAL	Registro presupuestal CRP, última versión que coincida con el plan de pagos que se va realizar.	01
DIGITAL	Los demás documentos que se hayan suscrito en el contrato y/o se requieran de acuerdo con la normatividad vigente.	102
TOTAL FOLIOS		105

FAC-S-2026-006705-CP

En constancia de lo anterior firman:



Coronel HECTOR AUGUSTO MORENO CLAVIJO
Segundo Comandante Y Jefe Estado Mayor CAMAN

Elaboró: TS21. JARAMILLO / DECOP MY. CAMACHO / DECOP Aprobó:MY. CAMACHO / DECOP

FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA
FUERZA AÉREA COLOMBIANA
COMANDO DE APOYO A LA FUERZA - JEFATURA ADMINISTRATIVA
DIRECCIÓN FINANCIERA
LISTA DE DOCUMENTACIÓN PARA PAGO

ITEM	DOCUMENTOS	CTOS PROVEEDORES NACIONALES	CTOS PROVEEDORES AL EXTERIOR	ORDENES DE COMPRA	LOA	CONVENIOS	PAGOS POR RESOLUCIONES (APOYO EDUCATIVO, EXAMENES MEDICOS, OTROS)	VIÁTICOS	PAGOS: GASTOS DE TRANSPORTE/ ALIMENTACION/ AUX MARCHA	SERVICIOS PUBLICOS, ADMINISTRACION, IMPUESTOS Y OTROS RELACIONADOS
1	Formato Certificación para pago (Establecido en Hermes)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Formato Certificado Plan de Adquisiciones (última versión del documento)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	Certificado de disponibilidad "CDP" (última versión del documento)							X	X	
4	Registro presupuestal CRP. Anexar la última versión que coincida con el plan de pagos que se va realizar para vigencia actual.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	Ordenes de Compra / LOA / Convenios - modificatorios y/o adicionales (en caso de modificación del tercero o cuenta bancaria del beneficiario del pago se debe adjuntar el acto administrativo)			X	X	X				
6	Contrato principal modificatorios y/o adicionales. (SECOP II)	X	X							
7	Último modificatorio al contrato y/o adicionales (en caso de modificación del tercero o cuenta bancaria del beneficiario del pago).	X	X							
8	Contrato de fiducia mercantil y patrimonios autónomos (cuando aplique)	X		X						
9	Acta de inicio (Para pago anticipado y anticipo contratos de obra civil)	X	X	X						
10	Acta / Documento de constitución unión temporal o consorcio (detalle de tercero que factura y tercero beneficiario de pago).	X	X	X	X	X				
11	Resolución y/o acto administrativo, con sus modificaciones (si aplica) de apoyo educativo, exámenes médicos y gastos de transporte.						X			
12	Resolución por multas y sanciones y/o cesión de derechos económicos	X	X	X	X	X				
13	RUT (Registro Único Tributario) del tercero original y beneficiario del pago actualizado y vigente.	X	X	X	X	X	X			
14	Factura Electrónica (Detalle de los bienes y/o servicios de acuerdo al objeto del proceso y al anexo técnico) o documento soporte para los no obligados a facturar electrónicamente (Art. 616-2 E.T.). En caso de Proveedores Extranjeros, se adjunta Factura soporte. Para Resoluciones anexar documentos equivalentes u otro documento soporte legal para el pago.	X	X	X		Corresponde a los cobros diferentes a las actividades del convenio	X			X
15	Soporte de las facturas con estado aprobadas en SIIF NACIÓN.	X		X		Corresponde a los cobros diferentes a las actividades del convenio				
16	Certificación cuenta bancaria del tercero beneficiario del pago no superior a 60 días al momento de la radicación del pago.	X	X	X	X	X	X			
17	Soporte y/o pantallazo de SIIF NACIÓN de la cuenta bancaria relacionada en el pago en estado activa y vigente.	X	X	X	X	X	X			
18	Formato Recibo a satisfacción de bienes y/o servicios, vigente Suite Visión (Se debe detallar conforme al proceso y anexo técnico).	X	X	X						
19	Formato imputación bienes y servicios por rubro presupuestal al máximo nivel de desagregación presupuestal y recurso.	X		X	X	X				
20	Formato de calendarización de pagos de los contratos en moneda extranjera, la TRM de este documento debe ser la misma de la certificación de pagos.		X		X					
21	Entrada de bienes SAP firmada y hoja de entrada de servicios SAP	x	x	x						
22	Comprobante de SIIF NACIÓN de cuentas por pagar	X	X	X	X	X	X	X	X	X
23	Garantías y mecanismos de cobertura del riesgo (SECOP II).	x	x	x						
24	Certificación pago Parafiscales.	x		x		X				
25	Planilla de aportes: Pagos Parafiscales y Seguridad Social, acorde al periodo de facturación.	X		X		X				
26	Balances de avance de obra o entrega final (contratos de obra y/o mantenimiento de bienes inmuebles)	X	X							
27	Formato relación de registros viáticos al interior del país debidamente firmado por el Ordenador del Gasto							X		
28	Certificado de calificaciones del período anteriormente cursado en el programa de educación superior						X			
29	Paz y salvo emitido por la universidad del periodo académico anteriormente cursado, en el que se certifique que el estudiante se encuentra al día con los pagos de la Institución Educativa.						X			
30	Registro calificado del programa académico.						X			
31	Certificación de existencia y representación legal institución de educación.						X			
32	Fotocopia ampliada de la cédula de ciudadanía del estudiante.						X			
33	Obligación debidamente firmada y/o "Listado de obligaciones" cuando se realice el procedimiento a través de pago múltiple beneficiarios	X	X	X	X	X	X	X	X	X
34	Los demás documentos que se requieran y/o los que se hayan suscrito en el contrato	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	DOCUMENTOS ADICIONALES SI CORRESPONDE A "PAGO PASIVOS EXIGIBLES -VIGENCIAS EXPIRADAS".									
35	Resolución mediante la cual se reconoce y ordena el pago de obligaciones causadas por pago Pasivos exigibles – vigencias expiradas debidamente firmada por el Ordenador del Gasto.	X	X	X				X	X	
36	Certificación del cumplimiento de los requisitos establecidos en la ley de presupuesto, emitida por el Segundo Comandante y Jefe de Estado Mayor.	X	X	X				X	X	
37	Concepto de apropiación pago vigencias expiradas, emitido por Planeación y presupuestación del MDN	X	X	X				X	X	

PAGO NÓMINAS				
ITEM	DOCUMENTOS	PAGO NOMINA	PAGO DE COMISIONES AL EXTERIOR	OTROS PAGOS DE NOMINA
1	Formato Certificación para pago, Hermes	X	X	X
2	Certificado de disponibilidad "CDP"	X	X	X
3	Registro presupuestal CRP, anexar la última versión que coincida con el plan de pagos que se va realizar.	X	X	X
4	Comprobante de SIIF NACIÓN de cuentas por pagar	X	X	X
5	Relación de pagos de haberes personal comisión al exterior permanente		X	
6	Delegaciones, Resoluciones y nomina debidamente firmada	X	X	X
7	Cuadro de contribuciones mensual firmado (si aplica)			X
8	Archivo plano, relación de las pagos y deducciones (si aplica)	X		X
9	Formato de Índice General de Nomina (si aplica)			X
10	Resumen de la planilla de aportes y pagos Parafiscales (si aplica)			X
11	Obligación debidamente firmada y/o "Listado de obligaciones" cuando se realice el procedimiento a través de pago múltiple beneficiarios	X	X	X
12	Los demás documentos que se requieran con el fin de dar cumplimiento a la normatividad vigente para pago.	X	X	X
	DOCUMENTOS ADICIONALES SI CORRESPONDE A "PAGO PASIVOS EXIGIBLES -VIGENCIAS EXPIRADAS".			
13	Resolución mediante la cual se reconoce y ordena el pago de obligaciones causadas por pago Pasivos exigibles – vigencias expiradas debidamente firmada por el Ordenador del Gasto.	X	X	X
14	Certificación del cumplimiento de los requisitos establecidos en la ley de presupuesto, emitida por el Segundo Comandante y Jefe de Estado Mayor.	X	X	X
15	Concepto de apropiación pago vigencias expiradas, emitido por Planeación y presupuestación del MDN	X	X	X

*** La documentación mencionada se manejará formato digital. Asimismo, es imperativo que se garantice la adecuada creación y preservación de los expedientes correspondientes, en los sistemas dispuestos para tal fin.**

Elaboró	TE. Mileidy Rocio Trancha Ortiz Jefe Área Tesorería FAC	CT. Carlos Mauricio Ordueña Hernández Jefe Area presupuesto FAC	MY. Victoria Eugenia Vargas Montoya Contador FAC
Revisó	MY. Jhon Javier Cardona Londoño Subdirector Consolidación Financiera	TC. Diana Carolina Blanco Carvajal Subdirector Financiero COFAC	
Aprobó	TC. Estiberto Leal Hernández Director Financiero FAC		

Compromiso Presupuestal de Gasto – Comprobante.

Usuario Solicitante:	MHaalvarad	Andrea del Pilar Alvarado Medellin
Unidad ó Subunidad Ejecutora Solicitante:	15-01-05-011	FAC COMANDO AEREO DE MANTENIMIENTO CAMAN
Fecha y Hora Sistema:	11/05/2026 12:00:00 p. m.	

REGISTRO PRESUPUESTAL DEL COMPROMISO

Con base en el CDP No: 5626 de fecha 2026-01-08. Se hizo el registro presupuestal con el siguiente detalle

Número:	38426	**Fecha Registro:**	2026-05-11	**Unidad / Subunidad Ejecutora:**		15-01-05-011 FAC COMANDO AEREO DE MANTENIMIENTO CAMAN			
Vigencia Presupuestal	Actual	**Estado:**	Generado			**Tipo de Moneda:**	COP-Pesos	**Tasa de Cambio:**	0,00
Valor Inicial:	6.346.270,00	**Valor Total Operaciones:**	0,00			**Valor Actual:**	6.346.270,00	**Saldo x Obligar:**	6.346.270,00

TERCERO ORIGINAL

Identificación: NIT	900773445	**Razón Social:**	DE VISU INGENIEROS SAS	**Medio de Pago:**	Abono en cuenta

CUENTA BANCARIA

Número:	04800003080	**Banco:**	BANCOLOMBIA S.A.	**Tipo:**	Ahorro	**Estado:**	Activa

ORDENADOR DEL GASTO

Identificación:	91078173	**Nombre:**	HECTOR AUGUSTO MORENO CLAVIJO	**Cargo:**	SEGUNDO COMANDANTE Y JEFE DE ESTADO MAYOR DEL COMANDO AEREO DE MANTENIMIENTO

CAJA MENOR				**VIÁTICOS**				**DOCUMENTO SOPORTE**					
Identificación:		**Fecha de Registro:**		**Genera Viáticos:**	No	**Num. Solicitud de Comisión:**		**Número:**	025-01-M-CAMAN-GRUAL-2026	**Tipo:**	CONTRATO DE PRESTACION DE SERVICIOS	**Fecha:**	2026-05-11

ÍTEM PARA AFECTACIÓN DE GASTO

DEPENDENCIA	POSICIÓN CATÁLOGO DE GASTO	FUENTE	RECURSO	SITUAC.	FECHA OPERACIÓN	VALOR INICIAL	VALOR OPERACIÓN	VALOR ACTUAL	SALDO X OBLIGAR
011 COMANDO AEREO DE MANTENIMIENTO	A-02-02-02-005-004 SERVICIOS DE CONSTRUCCIÓN	Nación	10	CSF		6.346.270,00	0,00		
					Total:	6.346.270,00	0,00	6.346.270,00	6.346.270,00

Objeto:	SERVICIO DE MANTENIMIENTO AMBIENTAL Y SUMINISTRO DE INSUMOS PARA EL CAMAN

PLAN DE PAGOS

DEPENDENCIA DE AFECTACION DE PAC		POSICION DEL CATALOGO DE PAC		FECHA	VALOR A PAGAR	SALDO POR OBLIGAR	LINEA DE PAGO
011	COMANDO AEREO DE MANTENMIIENTO CAMAN	1-2	ANC - GASTOS GENERALES NACION CSF	2026-08-11	6.346.270,00	6.346.270,00	NINGUNO

DIANA CAROLINA BLANCO CARVAJAL

Firmado digitalmente por DIANA CAROLINA BLANCO CARVAJAL

TC. DIANA CAROLINA BLANCO CARVAJAL
JEFE DEPARTAMENTO FINANCIERO

DIAN

Formulario del Registro Único Tributario

001

2. Concepto 0 2 Actualización

4. Número de formulario 141244080297

(415)7707212489984(8020) 000014124408029 7

5. Número de Identificación Tributaria (NIT)	6. DV	12. Dirección seccional	14. Buzón electrónico
9 0 0 7 7 3 4 4 5	5	Impuestos de Bogotá 3 2	

IDENTIFICACIÓN

24. Tipo de contribuyente	25. Tipo de documento	26. Número de Identificación	
Persona jurídica 1			

Lugar de expedición	28. País	29. Departamento	30. Ciudad/Municipio

31. Primer apellido	32. Segundo apellido	33. Primer nombre	34. Otros nombres

35. Razón social
DE VISU INGENIEROS SAS

36. Nombre comercial	37. Sigla

UBICACIÓN

38. País	39. Departamento	40. Ciudad/Municipio
COLOMBIA 1 6 9	Bogotá D.C. 1 1	Bogotá, D.C. 0 0 1

41. Dirección principal
CR 30 1 53 OF 402

42. Correo electrónico devisuingenieros@hotmail.com

43. Código postal	44. Teléfono 1	45. Teléfono 2
	3 1 3 3 1 3 9 8 8 4	

CLASIFICACIÓN

Actividad económica				Ocupación	
Actividad principal		**Actividad secundaria**		**Otras actividades**			
46. Código	47. Fecha inicio actividad	48. Código	49. Fecha inicio actividad	50. Código	1	2	51. Código	52. Número establecimientos
7 1 1 2	2 0 1 4 0 9 2 3	4 1 1 1	2 0 1 4 0 9 2 3		4 3 3 0	2 4 1 0		

Responsabilidades, Calidades y Atributos

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
53. Código	5	7	1 0	1 4	4 8	5 2	5 5																			

05- Impto. renta y compl. régimen ordinar
07- Retención en la fuente a título de rent
10- Obligado aduanero
14- Informante de exogena
48 - Impuesto sobre las ventas - IVA
52 - Facturador electrónico
55 - Informante de Beneficiarios Finales

Usuarios aduaneros										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
54. Código	2 2	2 3								
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Exportadores					
55. Forma	56. Tipo	Servicio	1	2	3
3	1	57. Modo			
		58. CPC			

IMPORTANTE: Sin perjuicio de las actualizaciones a que haya lugar, la inscripción en el Registro Único Tributario -RUT-, tendrá vigencia indefinida y en consecuencia no se exigirá su renovación

Para uso exclusivo de la DIAN

59. Anexos SI [ ] NO [X] 60. No. de Folios: 0 61. Fecha 2026-04-04 / 06:38:06AM

La información suministrada a través del formulario oficial de inscripción, actualización, suspensión y cancelación del Registro Único Tributario (RUT), deberá ser exacta y veraz; en caso de constatar inexactitud en alguno de los datos suministrados se adelantarán los procedimientos administrativos sancionatorios o de suspensión, según el caso, Parágrafo del artículo 1.6.1.2.6 del Decreto 1625 del 2016. De igual manera al formalizar el trámite el usuario fue informado y acepta la política de tratamiento de datos ley 1581 de 2012.

Firma del solicitante:

Sin perjuicio de las verificaciones que la DIAN realice.

Firma autorizada:

984. Nombre TIBATA GACHA JAIBER YAIR

985. Cargo Representante legal Certificado

COPIA CERTIFICADO DOCUMENTO SIN COSTO

DIAN

Formulario del Registro Único Tributario

001

Espacio reservado para la DIAN

4. Número de formulario: 141244080297

(415)7707212489984(8020) **000014124408029 7**

5. Número de Identificación Tributaria (NIT)	6. DV	12. Dirección seccional	14. Buzón electrónico
9 0 0 7 7 3 4 4 5	5	Impuestos de Bogotá 3 2	

Características y formas de las organizaciones

62. Naturaleza	2	63. Formas asociativas	1 2	64. Entidades o institutos de derecho público de orden nacional, departamental, municipal y descentralizados	
65. Fondos		66. Cooperativas		67. Sociedades y organismos extranjeros	
68. Sin personería jurídica		69. Otras organizaciones no clasificadas		70. Beneficio	1

Constitución, Registro y Última Reforma

Documento	1. Constitución	2. Reforma
71. Clase	0 4	
72. Número		
73. Fecha	2 0 1 4 0 9 2 3	
74. Número de notaría		
75. Entidad de registro	0 3	
76. Fecha de registro	2 0 1 4 0 9 2 4	
77. No. Matrícula mercantil	0 2 5 0 2 2 3 2	
78. Departamento	1 1	
79. Ciudad/Municipio	4	
Vigencia		
80. Desde	2 0 1 4 0 9 2 3	
81. Hasta	2 0 9 9 1 2 3 1	

Composición del Capital

82. Nacional	1 0 0 %
83. Nacional público	0 . 0 %
84. Nacional privado	1 0 0 . 0 %
85. Extranjero	0 %
86. Extranjero público	0 . 0 %
87. Extranjero privado	0 . 0 %

Entidad de vigilancia y control

88. Entidad de vigilancia y control

Estado y Beneficio

Item	89. Estado actual	90. Fecha cambio de estado	91. Número de Identificación Tributaria (NIT)	92. DV
1		Año Mes Día		-
2		Año Mes Día		-
3		Año Mes Día		-
4		Año Mes Día		-
5		Año Mes Día		-

Vinculación económica

93. Vinculación económica	94. Nombre del grupo económico y/o empresarial	95. Número de Identificación Tributaria (NIT) de la Matriz o Controlante	96. DV.

97. Nombre o razón social de la matriz o controlante

170. Número de identificación tributaria otorgado en el exterior	171. País	172. Número de identificación tributaria sociedad o natural del exterior con EP	

173. Nombre o razón social de la sociedad o natural del exterior con EP

COPIA CERTIFICADO DOCUMENTO SIN COSTO

DIAN

Formulario del Registro Único Tributario
Representación

001

Espacio reservado para la DIAN

4. Número de formulario: 141244080297

(415)7707212489984(8020) **000014124408029 7**

5. Número de Identificación Tributaria (NIT)	6. DV	12. Dirección seccional	14. Buzón electrónico
9 0 0 7 7 3 4 4 5	5	Impuestos de Bogotá 3 2	

Representación

1

98. Representación	99. Fecha inicio ejercicio representación
REPRS LEGAL PRIN 1 8	2 0 1 4 0 9 2 3

100. Tipo de documento	101. Número de identificación	102. DV	103. Número de tarjeta profesional
Cédula de Ciudadaní 1 3	1 0 2 0 7 4 1 9 4 0		

104. Primer apellido	105. Segundo apellido	106. Primer nombre	107. Otros nombres
TIBATA	GACHA	JAIBER	YAIR

108. Número de Identificación Tributaria (NIT)	109. DV	110. Razón social representante legal

2

98. Representación	99. Fecha inicio ejercicio representación

100. Tipo de documento	101. Número de identificación	102. DV	103. Número de tarjeta profesional

104. Primer apellido	105. Segundo apellido	106. Primer nombre	107. Otros nombres

108. Número de Identificación Tributaria (NIT)	109. DV	110. Razón social representante legal

3

98. Representación	99. Fecha inicio ejercicio representación

100. Tipo de documento	101. Número de identificación	102. DV	103. Número de tarjeta profesional

104. Primer apellido	105. Segundo apellido	106. Primer nombre	107. Otros nombres

108. Número de Identificación Tributaria (NIT)	109. DV	110. Razón social representante legal

4

98. Representación	99. Fecha inicio ejercicio representación

100. Tipo de documento	101. Número de identificación	102. DV	103. Número de tarjeta profesional

104. Primer apellido	105. Segundo apellido	106. Primer nombre	107. Otros nombres

108. Número de Identificación Tributaria (NIT)	109. DV	110. Razón social representante legal

5

98. Representación	99. Fecha inicio ejercicio representación

100. Tipo de documento	101. Número de identificación	102. DV	103. Número de tarjeta profesional

104. Primer apellido	105. Segundo apellido	106. Primer nombre	107. Otros nombres

108. Número de Identificación Tributaria (NIT)	109. DV	110. Razón social representante legal

COPIA CERTIFICADO DOCUMENTO SIN COSTO

DIAN

Formulario del Registro Único Tributario
Revisor Fiscal y Contador

001

Espacio reservado para la DIAN

4. Número de formulario: 141244080297

(415)7707212489984(8020) **000014124408029 7**

5. Número de Identificación Tributaria (NIT)	6. DV	12. Dirección seccional		14. Buzón electrónico
9 0 0 7 7 3 4 4 5	5	Impuestos de Bogotá	3 2	

Revisor Fiscal y Contador

Revisor fiscal principal

124. Tipo de documento	125. Número de identificación	126. DV	127. Número de tarjeta profesional

128. Primer apellido	129. Segundo apellido	130. Primer nombre	131. Otros nombres

132. Número de Identificación Tributaria (NIT)	133. DV	134. Sociedad o firma designada

135. Fecha de nombramiento

Revisor fiscal suplente

136. Tipo de documento	137. Número de identificación	138. DV	139. Número de tarjeta profesional

140. Primer apellido	141. Segundo apellido	142. Primer nombre	143. Otros nombres

144. Número de Identificación Tributaria (NIT)	145. DV	146. Sociedad o firma designada

147. Fecha de nombramiento

Contador

148. Tipo de documento	149. Número de identificación	150. DV	151. Número de tarjeta profesional
Cédula de Ciudadanía 1 3	1 0 3 0 5 7 1 1 6 0	1	2 4 3 6 2 9 T

152. Primer apellido	153. Segundo apellido	154. Primer nombre	155. Otros nombres
AVENDAÑO	AGUILAR	DIANA	KATHERINE

156. Número de Identificación Tributaria (NIT)	157. DV	158. Sociedad o firma designada

159. Fecha de nombramiento
2 0 2 5 0 3 0 1

COPIA CERTIFICADO
DOCUMENTO SIN COSTO

	FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA	Código:	DE-DEAJU-FR-006
	FORMATO ACTA DE RECIBO A SATISFACCIÓN DE BIENES Y SERVICIOS – CONTRATO O CONVENIO	Versión N°:	08
		Vigencia:	12-03-2026

ACTA DE RECIBO A SATISFACCIÓN DE BIENES Y SERVICIOS	
PARCIAL: ____TOTAL: __X___	**FECHA 30/07/2026**
CONTRATO No.	025-01-M-CAMAN-GRUAL-2026
FECHA SUSCRIPCIÓN	11/05/2026
OBJETO	SERVICIO DE MANTENIMIENTO AMBIENTAL Y SUMINISTRO DE INSUMOS PARA EL CAMAN LOTE 2 MANTENIMIENTO PTAR MANJUI
FORMA DE PAGO	PAC AGOSTO 2026
CONTRATISTA	DE VISU INGENIEROS SAS N.I.T. : 900.773.445-5,
INTERVENTOR (si aplica)	NO APLICA
SUPERVISOR	ST. BENAVIDES BONILLA MIGUEL ANGEL
VALOR INICIAL	$ 6.346.270,00
FECHA DE INICIO	29-05-2026
PLAZO DE EJECUCIÓN (DE ENTREGA)	30 JULIO DE 2026
MODIFICACIONES AL CONTRATO/CONVENIO **Si el contrato/convenio ha sido modificado, se deberá incluir la información correspondiente. Es importante registrar los datos de todos los modificatorios que tenga el contrato, enumerándolos según el orden en que aparecen en la plataforma SECOP II e indicando, de manera individual, la información de cada modificatorio. En caso contrario, deberá indicarse N/A.**	
NO APLICA	
SUSPENSIÓN Y REINICIOS **Si el contrato/convenio ha tenido alguna suspensión, así como sus respectivos reinicios, se deberán registrar las fechas correspondientes a las respectivas actas. En caso contrario, deberá indicarse N/A.**	
NO APLICA	

En Madrid, Cundinamarca a los 30 días del mes de julio de 2026, el señor TC.CESAR AUGUSTO LÓPEZ VALDERRAMA, Comandante Grupo Logístico Aeronáutico con traspaso de funciones administrativas y de mando como Ordenador del Gasto (E), el señor ST. Benavides Bonilla Miguel Angel, en su calidad de SUPERVISOR por parte del MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL – FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA – COMANDO AÉREO DE MANTENIMIENTO y el señor JAIBER YAIR TIBATA GACHA en su calidad de CONTRATISTA identificado con la cédula de ciudadanía No. 1.020.741.940 expedida en Bogotá D.C, representante legal de DE VISU INGENIEROS SAS con N.I.T. : 900.773.445-5; efectúan el correspondiente recibo TOTAL, de los servicios correspondientes al objeto contractual descrito en el citado contrato.

Luego de adelantar la inspección a los servicios se estableció que estos cumplen con los requerimientos, normas y/o especificaciones técnicas y se cumplió dentro del plazo contractual establecido. A continuación, se describen pormenorizadamente los bienes entregados y/o servicios prestados, así:

DESCRIPCIÓN DE OBRAS RECIBIDAS	CANTIDAD	OBSERVACIONES GENERALES
N/A		
DESCRIPCIÓN DE BIENES RECIBIDOS	**CANTIDAD**	**OBSERVACIONES GENERALES**
N/A		
DESCRIPCION DE SERVICIOS RECIBIDOS	**CANTIDAD**	**OBSERVACIONES GENERALES**

1. Tanques primarios y Reactor biológico: Inspección visual del nivel de agua y acumulación de lodos. Verificar presencia de espuma o malos olores, revisión de nivel y calidad de lodos incluye informe de los mismos. Frecuencia. Cuatrimestral	**1**	Se realizo la actividad sin novedad
2. Gabinete de control: Verificar y hacer limpieza de alarmas, luces indicadoras,pantalla, conexiones, fusibles, programación, cableado y temperatura del tablero, no realizar la apertura de este cuando la planta se encuentre en funcionamiento, en caso de realizar la inspección e identificar novedades realizar las correcciones pertinentes en los componentes. Frecuencia. Cuatrimestral.	**1**	Se realizo la actividad sin novedad
3. Sistema de cloración: Comprobar nivel de hipoclorito de sodio al 13%, revisión de Sistema de distribución (Bomba dosificadora). Realizar el suministro y dosificación de químico en la PTAR Según necesidad para un funcionamiento Cuatrimestral. Frecuencia. Cuatrimestral	**1**	Se realizo la actividad sin novedad
4. Sistema de cloración: Realizar la limpieza con respecto a mangueras encargadas para el suministro de cloro, suministrado por la bomba dosificadora de cloro, en caso de presentar deterioro realizar el suministro y cambio de las mismas para el correcto funcionamiento de la PTAR. Frecuencia. Cuatrimestral	**1**	Se realizo la actividad sin novedad
5. Sistema de aireación: Verificar funcionamiento y realizar limpieza de compresores, burbujeo uniforme, presión de aire y mangueras de distribución de aire, Si hay presencia de ruidos al interior del motor o presión baja, realizar revisión y correcciones en los sistemas como compresores, mangueras, difusores o partes afectadas para su optimo funcionamiento.Frecuencia. Cuatrimestral	**1**	Se realizo la actividad sin novedad
6. Controlador eléctronico ssitemas de aireación y dosificación: Revisar bitácora de fallas, ciclos y horas de funcionamiento, si se encuentra desconfigurado realizarla configuración pertinente para el tratamiento apropiado y ajuste de dosificación para tratamiento apropiado, presentar informe de lo anteriormente mencionado.Frecuencia. Cuatrimestra	**1**	Se realizo la actividad sin novedad
7. Difusores: Comprobar distribución uniforme del aire realizar limpieza de los difusores de aire lo que incluye su desinstalación, limpieza e instalación de estos, así como la revisión del funcionamiento y limpieza de válvulas paso a paso. Frecuencia. Cuatrimestral	**1**	Se realizo la actividad sin novedad
8. Sistema de Fosfatos: Comprobar nivel de Cloruro de poli-aluminio al 13% y/o insumo químico que cumpla la misma función, revisión de Sistema de distribución (Bomba dosificadora). Realizar el suministro y dosificación de químico en la PTAR de químico	**1**	Se realizo la actividad sin novedad

según necesidad para un funcionamiento Frecuencia. Cuatrimestral		
9. Sistema de Fosfatos: Realizar la limpieza con respecto a mangueras encargadas para el suministro de Cloruro de poli-aluminio, suministrado por la bomba dosificadora de Cloruro de poli-aluminio, en caso de presentar deterioro realizar el suministro y cambio de las mismas para el correcto funcionamiento de la PTAR. Frecuencia. Cuatrimestral	**1**	Se realizo la actividad sin novedad
El contratista al final del contrato deberá realizar la actualización del manual de operación y mantenimiento de la PTAR, incluyendo actividades de operación, tipo y periodicidad de mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de tratamiento y los equipos instalados, diagrama de flujo de todos los sistemas de tratamiento y las recomendaciones para el óptimo funcionamiento del sistema y entregar el manual actualizado en medio físico y magnético.	**1**	Se realizo la actividad sin novedad
El contratista deberá realizar el proceso de capacitación in situ al personal de CAMAN-SEGEA sobre la operación y funcionamiento del sistema, además de efectuar seguimiento del funcionamiento de los sistemas de tratamiento hasta que se estabilicen al 100%	**1**	Se realizo la actividad sin novedad
DESCRIPCIÓN DE OBRAS, BIENES Y SERVICIOS ADICIONALES OFRECIDOS (Ofrecidos por el contratista y que fueron objeto de ponderación y escogencia del contratista, para seguimiento por parte del supervisor)	**CANTIDAD**	**OBSERVACIONES GENERALES**
No Aplica		
ANEXOS O ACTIVIDADES SOPORTE DE LA (S) FACTURA (S) A CANCELAR (Este espacio se diligencia únicamente para contratos de servicios de transporte (terrestre, aéreo o fluvial), servicios de operadores logísticos o aquellos cuyo objeto corresponda a servicios logísticos, así como para servicios de atención de eventos institucionales. En la fila correspondiente,	**CANTIDAD**	**OBSERVACIONES GENERALES**
No Aplica		

PERSONAL REQUERIDO PARA LA EJECUCION DEL SERVICIO (EXIGIDO EN LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS)

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	OTROS (TARJETA PROFESIONAL/TITULO PROFESIONAL O TECNICO)
Pablo Enrique Cuervo Melo	Ingeniero Quimico	23362
German Beltrán Ramos	Tecnólogo o Técnico electricista	79649947-49087
Oscar Eduardo Castiblanco Saavedra	Técnico	**N/A**

	certificado de plomería	

AUMENTO VIDA ÚTIL DE LOS BIENES, EFECTIVIDAD OPERATIVA, CAPACIDAD PRODUCTIVA Y CALIDAD DE LOS BIENES

El pago de este recibo a satisfacción incrementa el valor y/o la vida útil del bien a intervenir.

- **Incrementa el valor del bien:**
  SI: ____NO: _X__
  Valor del incremento: $___N.A_____ (Valor parcial o total correspondiente a este pago)

- **Una vez ejecutado el 100% del contrato, incrementa vida útil del bien:**
  SI: ____NO: __X__ Años a incrementar: _____

- **En caso de ser el pago final de un contrato de obra o mantenimiento mayor sobre un bien inmueble, indique si el bien se encuentra en condiciones de uso, una vez ejecutado el 100% del Contrato**

SI____NO ____ NO APLICA __X__

SITUACIÓN FINANCIERA

DETALLE DEL PAGO	VALOR	OBSERVACIONES
VALOR INICIAL	$ 6.346.270,00	
VALOR ADICIÓN / REDUCCIÓN (SEGÚN APLIQUE)	$ N/A	
VALOR FINAL	$ 6.346.270,00	
PAGO ANTICIPADO O ANTICIPO	N/A	
PAGO TOTAL PAC AGOSTO	$ 6.346.270,00	
SALDO	$ 0,oo	

OBSERVACIONES

La factura se encuentra posterior a la fecha de terminación del contrato debido a la que la primera factura salió errónea hacia el CACOM 1 y se tuvo que rehacer la factura.

EN CONSTANCIA, FIRMAN QUIENES INTERVINIERON

JAIBER YAIR TIBATA GACHA representante legal de DE VISU INGENIEROS SAS **CONTRATISTA**	ST. BENAVIDES BONILLA MIGUEL ANGEL **SUPERVISOR O INTERVENTOR**

TC. CESAR AUGUSTO LÓPEZ VALDERRAMA
Comandante Grupo Logístico Aeronáutico con las facultades funciones administrativas y de mando como
ORDENADOR DEL GASTO

Hemos Recibido el Documento enviado por usted

Hacienda

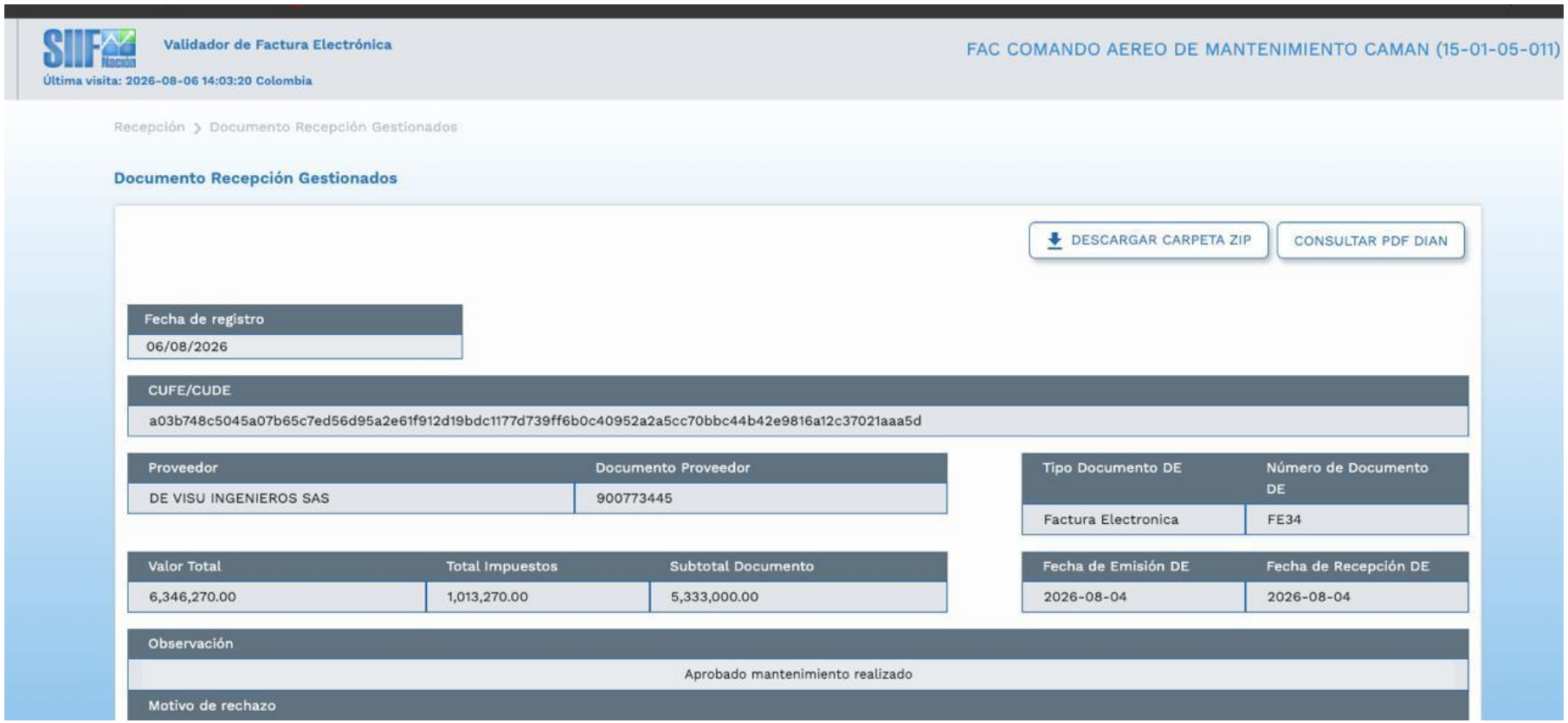
SIIF Nación

Bogotá D. C., 2026-08-04

DE VISU INGENIEROS SAS , Reciba un cordial saludo:

El Sistema Integrado de Información Financiera – SIIF Nación del Ministerio de Hacienda y Crédito Público informa que ha recibido el **FE34**, generada por usted.

FAC COMANDO AEREO DE MANTENIMIENTO CAMAN

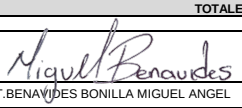

Validador de Factura Electrónica
Última visita: 2026-08-06 14:03:20 Colombia
FAC COMANDO AEREO DE MANTENIMIENTO CAMAN (15-01-05-011)
Recepción > Documento Recepción Gestionados
Documento Recepción Gestionados
DESCARGAR CARPETA ZIP
CONSULTAR PDF DIAN
Fecha de registro
06/08/2026
CUFE/CUDE
a03b748c5045a07b65c7ed56d95a2e61f912d19bdc1177d739ff6b0c40952a2a5cc70bbc44b42e9816a12c37021aaa5d
Proveedor
DE VISU INGENIEROS SAS
Documento Proveedor
900773445
Tipo Documento DE
Factura Electronica
Número de Documento DE
FE34
Valor Total
6,346,270.00
Total Impuestos
1,013,270.00
Subtotal Documento
5,333,000.00
Fecha de Emisión DE
2026-08-04
Fecha de Recepción DE
2026-08-04
Observación
Aprobado mantenimiento realizado
Motivo de rechazo

	FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA	Código:	GA-JEADA-FR-132
	FORMATO DE IMPUTACION DE BIENES Y SERVICIOS POR RUBRO PRESUPUESTAL	Versión No:	4
		Vigencia:	18/11/2024

Jefatura o Unidad:	**CAMAN**
Nombre del Supervisor de Contrato	**ST. BENAVIDES BONILLA MIGUEL ANGEL**
Ordenador del Gasto	**CAMAN**
No. Contrato	**025-01-M-CAMAN-GRUAL-2026**
Objeto del contrato	**SERVICIO DE MANTENIMIENTO AMBIENTAL Y SUMINISTRO DE INSUMOS PARA EL CAMAN LOTE 2 MANTENIMIENTO PTAR MANJUI**
Valor inicial del contrato	**$ 6.346.270,00**
Adición	**$ 0,00**
Reducción	**$ 0,00**
Valor final del contrato	**$ 6.346.270,00**

IMPUTACIÓN DEL RUBRO A SU MAXIMO NIVEL DE DESAGREGACIÓN (Funcionamiento USO PRESUPUESTAL) (Inversión PROYECTO DE INVERSIÓN)		**USO PRESUPUESTAL (solo para recurso 11)**	**DESCRIPCIÓN USO PRESUPUESTAL**	**DESCRIPCIÓN**	**VALOR APROPIACION POR RUBRO**
	RECURSO				
02 02 02 005 004 02 5	10		SERVICIOS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍAS Y CABLES LOCALES, Y OBRAS CONEXAS	MANTENIMIENTO PTAR CAMAN Y MANJUI (SERVICIO DE MANTENIMIENTO AMBIENTAL Y SUMINISTRO DE INSUMOS PARA EL CAMAN LOTE 2 MANTENIMIENTO PTAR MANJUI)	**$ 6.346.270,00**
TOTAL VIGENCIA **2026**					**$ 6.346.270,00**
TOTAL VIGENCIAS					**$ 6.346.270,00**
			Control - Su contrato se ha modificado en: (En caso de diferencia, modificar valores de rubros de acuerdo a modificatorio y ultimo CPA)		**$ 0,00**

No. PAGO	**MES DE PAGO**	**MES AMORTIZACIÓN O LEGALIZACIÓN**	**DETALLE DEL PAGO**	**RUBRO**	**USO PRESUPUESTAL (solo para recurso 11)**	**DESCRIPCION**	**VALOR PARA TRAMITE DE PAGO POR RUBRO**	**VALOR TOTAL PARA PAGO**	**SALDOS**
1	AGOSTO		PAGO PARCIAL VG ACTUAL	02 02 02 005 004 02 5		MANTENIMIENTO PTAR CAMAN Y MANJUI (SERVICIO DE MANTENIMIENTO AMBIENTAL Y SUMINISTRO DE INSUMOS PARA EL CAMAN LOTE 2 MANTENIMIENTO PTAR MANJUI)	$ 6.346.270,00	$ 6.346.270,00	$ 0,00
TOTALES							**$ 6.346.270,00**	**$ 6.346.270,00**	**$ 0,00**

FIRMA (Supervisor del Contrato)	
POSTFIRMA	ST.BENAVIDES BONILLA MIGUEL ANGEL
FECHA	30/07/2026

DE VISU INGENIEROS SAS

NIT: 900773445 - 5

Bogotá, D.C. CR 30 1 53
Teléfono 3133139884 -
Correo Electrónico devisuingenieros@hotmail.com

Factura Electrónica de Venta

FE 34

Documento Oficial de Autorización de Numeración Facturación Electrónica No. 18764112650876 que habilita desde FE 32 hasta FE 1000. Vence 16/07/2027.

Somos Responsables de IVA, No somos Agentes de Retención de IVA. No somos Grandes Contribuyentes, Actividad Económica 7112 Tarifa de ICA 9.66 por mil.

Cliente: FAC COMANDO AEREO DE MANTENIMIENTO | **NIT:** 800141641 - 8

Dirección: Carrera 5 No. 2 - 91 | **Ciudad:** Madrid | **Teléfono:** 8209040

Fecha: 03/08/2026 | **Vencimiento:** 16/09/2026 | **Forma de Pago:** Crédito

Vendedor: YAIR TIBATA GACHA

Por Concepto de:

15-01-05-011 CONTRATO 025-01-M-CAMAN-GRUAL-2026; SUPERVISOR MIGUEL BENAVIDES CORREO: MIGUEL.BENAVIDES@FAC.MIL.CO

Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	% Dscto	IVA %	IVA Valor	Total
1	023	Tanques primarios y Reactor biológico: Inspección visual del nivel de agua y acumulación de lodos. Verificar presencia de espuma o malos olores, revisión de nivel y calidad de lodos incluye informe de los mismos. Frecuencia. Cuatrimestral	und	1,00	1.790.000,00	0,00	19	340.100,00	1.790.000,00
2	024	Gabinete de control: Verificar y hacer limpieza de alarmas, luces indicadoras,pantalla, conexiones, fusibles, programación, cableado y temperatura del tablero, no realizar la apertura de este cuando la planta se encuentre en funcionamiento.	und	1,00	525.000,00	0,00	19	99.750,00	525.000,00
3	025	Sistema de cloración: Comprobar nivel de hipoclorito de sodio al 13%, revisión de Sistema de distribución (Bomba dosificadora). Realizar el suministro y dosificación de químico en la PTAR Según necesidad para un funcionamiento Cuatrimestral.	und	1,00	305.000,00	0,00	19	57.950,00	305.000,00
4	026	Sistema de cloración: Realizar la limpieza con respecto a mangueras encargadas para el suministro de cloro, suministrado por la bomba dosificadora de cloro, en caso de presentar deterioro realizar el suministro y cambio de las mismas para la PTAR	und	1,00	178.000,00	0,00	19	33.820,00	178.000,00

DE VISU INGENIEROS SAS
NIT: 900773445 - 5

Bogotá, D.C. CR 30 1 53
Teléfono 3133139884 -
Correo Electrónico devisuingenieros@hotmail.com

Factura Electrónica de Venta

FE 34

Documento Oficial de Autorización de Numeración Facturación Electrónica No. 18764112650876 que habilita desde FE 32 hasta FE 1000. Vence 16/07/2027.

Somos Responsables de IVA, No somos Agentes de Retención de IVA. No somos Grandes Contribuyentes, Actividad Económica 7112 Tarifa de ICA 9.66 por mil.

Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	% Dscto	IVA		Total
							%	Valor	
5	027	Sistema de aireación: Verificar funcionamiento y realizar limpieza de compresores, burbujeo uniforme, presión de aire y mangueras de distribución de aire.	und	1,00	465.000,00	0,00	19	88.350,00	465.000,00
6	028	Controlador eléctronico sistemas de aireación y dosificación: Revisar bitácora de fallas, ciclos y horas de funcionamiento, si se encuentra desconfigurado realizarla configuración pertinente para el tratamiento apropiado y ajuste de dosificación	und	1,00	275.000,00	0,00	19	52.250,00	275.000,00
7	029	Difusores: Comprobar distribución uniforme del aire realizar limpieza de los difusores de aire lo que incluye su desinstalación, limpieza e instalación de estos, así como la revisión del funcionamiento y limpieza de válvulas paso a paso.	und	1,00	970.000,00	0,00	19	184.300,00	970.000,00
8	030	Sistema de Fosfatos: Comprobar nivel de Cloruro de poli-aluminio al 13% y/o insumo químico que cumpla la misma función, revisión de Sistema de distribución (Bomba dosificadora). Realizar el suministro y dosificación de químico en la PTAR	und	1,00	435.000,00	0,00	19	82.650,00	435.000,00

DE VISU INGENIEROS SAS

NIT: 900773445 - 5

Bogotá, D.C. CR 30 1 53
Teléfono 3133139884 -
Correo Electrónico devisuingenieros@hotmail.com

Factura Electrónica de Venta

FE 34

Documento Oficial de Autorización de Numeración Facturación Electrónica No. 18764112650876 que habilita desde FE 32 hasta FE 1000. Vence 16/07/2027.

Somos Responsables de IVA, No somos Agentes de Retención de IVA. No somos Grandes Contribuyentes, Actividad Económica 7112 Tarifa de ICA 9.66 por mil.

Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	% Dscto	IVA %	IVA Valor	Total
9	031	Sistema de Fosfatos: Realizar la limpieza con respecto a mangueras encargadas para el suministro de Cloruro de poli-aluminio, suministrado por la bomba dosificadora de Cloruro de poli-aluminio.	und	1,00	390.000,00	0,00	19	74.100,00	390.000,00

Valor en Letras

SEIS MILLONES TRESCIENTOS CUARENTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS SETENTA PESOS

TOTAL LINEAS O ITEMS	9
SUBTOTAL	**$ 5.333.000,00**
DESCUENTO	$ 0,00
IVA	$ 1.013.270,00
TOTAL OPERACION	$ 6.346.270,00
RETEFUENTE	$ 0,00
RETEIVA	$ 0,00
RETEICA	$ 0,00
TOTAL DOCUMENTO	**$ 6.346.270,00**

Recibido Por _____

Firma Responsable _____

Representación gráfica de la factura de venta electrónica

Fecha y Hora de Generación:2026-08-03 19:54:29

DIAN

Autorización Numeración de Facturación

1876

Espacio reservado para la DIAN

4. Número de formulario 18764112650876

(415)7707212489984(8020) 001876411265087 6

5. Número de Identificación Tributaria - NIT	6. DV	7. Primer apellido	8. Segundo apellido	9. Primer nombre	10. Otros nombres
900773445	5				

11. Razón social
DE VISU INGENIEROS SAS

12. Dirección seccional
Impuestos de Bogotá

Cód. 32

24. Dirección
CR 30 1 53 OF 402

25. País	26.Departamento	27. Municipio
Colombia	Bogotá D.C.	Bogotá, D.C.

La U.A.E. Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales, conforme a la facultad discrecional establecida en el artículo 684 - 2 del Estatuto Tributario y en virtud de lo estipulado en la Resolución 000165 del 01/11/2023, por la cual se dictan otras disposiciones en materia de sistemas de facturación; previo estudio y evaluación de la solicitud realizada por el contribuyente, representante legal o apoderado debidamente acreditado; determina autorizar los rangos de numeración de facturación y/o documento equivalente. En los casos, en que se agote dicha numeración antes de culminar su vigencia, el interesado tendrá derecho a solicitar una nueva autorización, de acuerdo con el tramite establecido.

Las vigencias de los rangos de numeración de facturación, se contarán a partir de la formalización de éste documento oficial.

Si el obligado a facturar; no hubiere agotado la numeración de facturación transcurrido el término de la vigencia autorizada, con 15 días de antelación podrá solicitar la habilitación de la numeración sobrante.

Cuando se trate de una solicitud de inhabilitación de la numeración de facturación y/o documento equivalente, la vigencia es permanente, por lo tanto, no procede la habilitación de dichos rangos.

El formato oficial 1876 Autorización numeración de facturación es único e intransferible, solo surte efecto durante la vigencia para el titular del mismo, por ende, su custodia y divulgación es exclusiva responsabilidad del facturador. El uso no autorizado del formato o su adulteración puede tener consecuencias de tipo penal.

Nota: La no adopción o violación de los sistemas técnicos de control, dará lugar a la sanción establecida en el artículo 684-2 del E.T

Firma del solicitante

Firma del funcionario autorizado

DIAN
2026-07-16 / 01:36:51 PM
Fecha Acuse de Recibo
Firmado

984. Apellidos y nombres
985. Cargo
989. Dependencia
990. Lugar administrativo SUBDIRECCION DE FACTURA ELECTRONICA Y SOLUCI
991. Organización U.A.E. DIRECCION DE IMPUESTOS Y ADUANAS NACION
992. Área
993. Establecimiento

1001. Apellidos y nombres TIBATA GACHA JAIBER YAIR
1002. Tipo documento Cédula de Ciudadanía
1003. No. Identiflcación 1020741940 1004. DV 1
1005. Cod. Representación Representante Legal Principal
1006. Organización DE VISU INGENIEROS SAS

997. Fecha formalización 2026-07-16/13:36:51

AUTORIZADO

DIAN

Autorización Numeración de Facturación

1876

Espacio reservado para la DIAN

4. Número de formulario 18764112650876

(415)7707212489984(8020) 001876411265087 6

5. Número de Identificación Tributaria - NIT	6. DV	7. Primer apellido	8. Segundo apellido	9. Primer nombre	10. Otros nombres
900773445	5				

11. Razón social

DE VISU INGENIEROS SAS

Rangos de numeración para autorizar, habilitar o inhabilitar

	29. Establecimiento	30. Modalidad	Cód.	31. Prefijo	32. Desde el número	33. Hasta el número	38. Vigencia	34. Tipo solicitud	Cód.
1	DE VISU INGENIEROS SAS CR 30 1 53 OF 402	FACTURA ELECTRÓNICA DE VENTA	4	FE	32	1,000	12	HABILITACIÓN	2
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									

AUTORIZADO

Certificado Bancario

Lunes, 6 de julio de 2026

A quien pueda interesar

BANCOLOMBIA S.A. se permite informar que DE VISU INGENIEROS SAS identificado(a) con NIT 900773445, a la fecha de expedición de esta certificación, tiene con el banco los siguientes productos:

Producto	No. Producto	Fecha Apertura	Estado
CUENTA DE AHORROS	04800003080	2023/04/24	ACTIVA

***Importante:** Esta constancia solo hace referencia a los productos mencionados anteriormente.

*Si desea verificar la veracidad de esta información, puede comunicarse con la Sucursal Telefónica Bancolombia los siguientes números: Medellín - Local: (60-4) 510 90 00 - Bogotá - Local: (60-1) 343 00 00 - Barranquilla - Local: (60-5) 361 88 88 - Cali - Local: (60-2) 554 05 05 - Resto del país: 01800 09 12345. Sucursales Telefónicas en el exterior: España (34) 900 995 717 - Estados Unidos (1) 1 866 379 97 14.



Catalina Cortés Uribe.
Gerente Servicios Contact Center & BPO.

Bancolombia

VIGILADO BANCOLOMBIA S.A. Establecimiento Bancario

Bogotá D.C., 6 de agosto de 2026

Señor,
Teniente Miguel Ángel Benavides
FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA
Ciudad

ASUNTO: Entrega del Manual de Operación y Mantenimiento actualizado y constancia de capacitación – PTAR Base Manjui

Respetado Teniente:

En cumplimiento de las obligaciones establecidas en el Contrato No. 025-00-M-CAMAN-GRUAL-2026, cuyo objeto corresponde al "Servicio de mantenimiento ambiental y suministro de insumos para el CAMAN. Lote 2. (Mantenimiento Planta de Aguas Residuales Domésticas Zona Desconcentrada Cerro Manjui)", nos permitimos informar que, como resultado de las actividades ejecutadas durante el mantenimiento preventivo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), se realizó la actualización del Manual de Operación y Mantenimiento del sistema.

El manual fue actualizado incorporando las actividades de operación del sistema, los procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos instalados, el diagrama de flujo del proceso de tratamiento y las recomendaciones técnicas necesarias para garantizar el óptimo funcionamiento de la PTAR, conforme a las condiciones evidenciadas durante la ejecución del contrato.

De acuerdo con las recomendaciones del fabricante y con las verificaciones realizadas durante el mantenimiento, se establece que la periodicidad recomendada para la ejecución del mantenimiento preventivo es de cuatro (4) meses, con el propósito de preservar las condiciones de operación, prolongar la vida útil de los equipos y mantener la eficiencia del sistema de tratamiento.

Así mismo, se deja constancia de que se realizó la capacitación in situ al personal de CAMAN–SEGEA, en la cual se brindó instrucción sobre la operación y funcionamiento de la planta, actividades de inspección rutinaria, mantenimiento preventivo, identificación de posibles fallas, manejo de los equipos instalados y recomendaciones para la correcta operación del sistema, atendiendo las inquietudes presentadas por el personal responsable.





Imagen 1 y 2. Capacitación In Situ al personal de CAMAN

De igual forma, manifestamos nuestra disposición para realizar el seguimiento al funcionamiento de la PTAR hasta verificar la estabilización del sistema y brindar el acompañamiento técnico que se requiera, de conformidad con las obligaciones contractuales.

Finalmente, se hace entrega del Manual de Operación y Mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) debidamente actualizado, tanto en medio físico como en medio magnético, para su revisión, consulta y archivo por parte de la entidad.

Sin otro particular, agradecemos la confianza depositada en nuestra empresa y reiteramos nuestro compromiso con la correcta operación y mantenimiento del sistema de tratamiento.

Atentamente,



Ing. Yair Tibatá Gacha
Gerente
Correo-e: devisuingenieros@hotmail.com
Móvil: (+57) 313 313 9884

Manual de mantenimiento KLARO para plantas de tratamiento de aguas residuales

Sistemas SBR KLARO/Sistemas SBR KLARO One



Sin partes mecánicas en contacto con el agua

Sin bombas sumergibles

Sin partes eléctricas en contacto con el agua

307-ES-0619

Índice de contenido

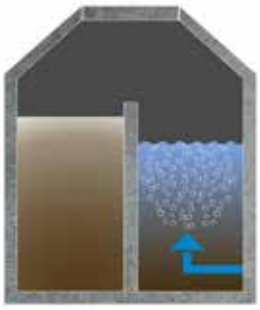
1.	Introducción	04
2.	Instrucciones de seguridad	04
3.	Equipamiento y accesorios	05
4.	Tareas de mantenimiento en la zona del tanque séptico	12
4.1	Impresión visual	12
4.2	Muestreo para análisis de laboratorio	13
4.2.1	Muestreo	13
4.2.2	Llenado, almacenamiento, transporte	14
4.2.3	Evaluación del olor, coloración y turbidez	15
4.3	Mediciones in situ	16
4.3.1	Volumen de lodo (SV30) en el reactor SBR (activación)	16
4.3.2	Indicadores de rendimiento	17
4.4	Concentración de oxígeno en el efluente y en reactor SBR	18
4.4.1	Medición en el efluente	18
4.4.2	Medición en la cubeta de activación	19
4.4.3	Observación de la aireación en el reactor SBR	20
4.5	Temperatura del agua en el efluente	20
4.6	Conductividad	20
4.7	Valores pH en el efluente	21
4.8	Dureza del agua	21
4.9	Alcalinidad	22
4.10	Parámetros de nitrógeno: amonio, nitrito y nitrato	23
4.11	Fosfato	24
4.12	Sustancias sedimentables (SS120) en el efluente	25
4.13	Mediciones de nivel de lodos en pretratamiento (solo KLARO)	25
4.13.1	Pipeta de lodos	26
4.13.2	Dispositivo de medición del nivel de lodos	26
4.14	Extracción de lodos	27
5.	Mantenimiento de la tecnología de máquinas	28
5.1	Filtro de aire	28
5.2	Controles	28
5.2.1	Lectura de notificación de deterioro	28
5.2.2	Horas de funcionamiento	29
5.2.3	Lectura con tarjeta SD (solo KLplus)	29

5.2.4	Prueba de funcionamiento	30
5.2.5	Comprobación de medición del nivel de llenado	30
5.2.6	Ajuste de los valores de funcionamiento óptimo	31
5.2.7	Programación KLARO	33
5.2.8	Programación KLARO One	34
5.2.9	Programación GRAF easyOne	35
5.3	Compresor	36
5.3.1	Compresor de pistón “NITTO”	36
5.3.2	Compresor rotativo deslizante “BECKER” o “RIETSCHLE”	37
5.3.3	Compresor de membrana HIBLOW	38
5.4	Válvulas y difusores de aire	42
6.	Deterioros y rectificación	43
6.1	Evaluación del rendimiento de limpieza	43
6.2	Espuma, lodo flotante, película aceitosa	45
6.3	Capa de espuma/capa flotante/película aceitosa	46
6.4	Bulking de lodos	46
6.5	Flotación de lodos, “wild deni”	47
6.6	Lodos suspendidos y desintegración de flóculos	48
6.7	Inhibición y envenenamiento	49
6.8	Valores deficientes de efluente	50
6.8.1	Aumento de sustancias sedimentables y filtrables (SS120 y SS)	50
6.8.2	Aumento en el valor DQO o DBO5	51
6.8.3	Aumento en el valor de amonio (NH4-N)	53
6.8.4	Aumento en el valor de nitrito (NO2-N)	54
6.8.5	Aumento en el valor de nitrato (NO3-N)	54
6.8.6	Aumento en el valor Ntot	55
6.8.7	Aumento en el valor Ptot	55
6.8.8	Aumento/disminución del valor de pH	57
6.9	Olores	58
6.9.1	Restricción del paso de los olores	58
7.	Protocolo de mantenimiento	59
8.	Parámetros de aguas residuales	61
9.	Hoja informativa	63
9.1	Esto NO se arroja a los sistemas de tratamiento	63

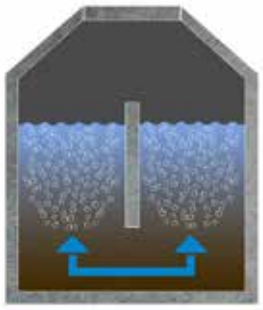
1. Introducción

Los sistemas de tratamiento de aguas residuales de KLARO se encuentran disponibles en el mercado desde el 2001, proporcionando un rendimiento de depuración óptimo y alcanzando una vida útil larga. Desde 2015 hacemos uso de dos sistemas de tratamiento: el procedimiento KLARO-SBR clásico con dos cámaras (almacenamiento de lodos ascendente y fase de limpieza biológica descendente) y el nuevo sistema de tratamiento SBR KLARO *One*, que mediante una sola cámara de aireación degrada y mineraliza los agentes contaminantes.

Sistema de tratamiento de aguas residuales KLARO



Sistema de tratamiento de aguas residuales KLARO *One*



El presente manual, en su versión revisada, ofrece recomendaciones sobre cómo realizar los trabajos de mantenimiento con éxito y de manera profesional y efectiva, incluyendo consejos sobre el equipo, descripciones detalladas de los pasos a realizar, evaluaciones adecuadas de los resultados, una descripción de las causas de desgaste y cómo las mismas pueden ser corregidas. Asimismo, se incluyen consejos y trucos sobre cómo configurar los sistemas de manera óptima y otros aspectos básicos de interés. Las diferencias entre ambos sistemas de tratamiento se indican de manera explícita.

El presente manual debe ser entendido como una recomendación basada en años de experiencia práctica.

Recomendaciones

- Documente cada uno de los procesos de mantenimiento haciendo uso del protocolo de mantenimiento KLARO (anexo).
- Los pasos se deben llevar a cabo en el orden descrito en este manual (así como en el protocolo de mantenimiento).
- Para más información, proporcione siempre el número de serie del armario de distribución (lo encontrará impreso en la placa de características o bien sobre el armario).

2. Instrucciones de seguridad

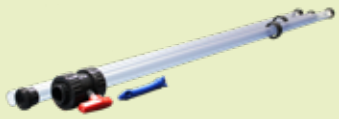
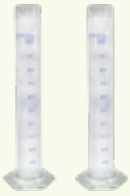
Se deben aplicar medidas de seguridad especiales durante las tareas de mantenimiento con sistemas de tratamiento, ya que las aguas residuales y superficies en contacto con las mismas pueden estar contaminadas con virus, gérmenes patógenos y huevos de lombrices. La implementación de unas medidas de higiene inadecuadas o bien insuficientes puede provocar enfermedades. Evite el contacto directo con aguas residuales, así como con superficies en contacto con aguas residuales.

Instrucciones de seguridad:

- Utilice el vestuario de protección adecuado
- Use guantes higiénicos. Limpie y desinfecte sus manos después de cualquier contacto con aguas residuales.
- Se recomienda una vacunación contra el tétanos y la heptitis B.
- En caso de ingestión de aguas residuales, consulte con un médico.
- Una segunda persona debe siempre asegurar la entrada al sistema, ya que pueden existir gases tóxicos en el sistema.
- Las cubiertas del alojamiento abiertas pueden entrañar riesgos. Preste especial atención al caminar hacia atrás y cuando abandone el sistema por un corto periodo de tiempo (p.ej. para comprobar el armario de distribución). Tras los trabajos de mantenimiento, asegúrese de que la cubierta del alojamiento está asegurada y cerrada.
- Está prohibido comer o beber durante los trabajos.

3. Equipamiento y accesorios

Hemos recopilado una lista de equipamiento, herramientas y piezas de repuesto que deben estar disponibles para que las tareas de mantenimiento se realicen de manera profesional.

Accesorios de mantenimiento	Objetivo/Características	Figura
Pipeta de lodos	• Determinar el nivel de lodos durante el pretratamiento/almacenamiento de lodos. • Ventaja: los lodos son claramente visibles	
Dispositivo para la medición del nivel de lodos	• Determinar el nivel de lodos durante el pretratamiento/almacenamiento de lodos. • Ventaja: fácil de usar	
Dispositivo de muestreo	• Recogido de muestras del efluente de tratamiento y muestras de lodo (SV30) desde el reactor SBR. • Recipiente de plástico de 600 ml • Telescópico 1,0 - 3,0 m	
Probeta	• Determinar el volumen de lodos (SV30) • 1000 ml, Ø 65 mm • Probeta de pláctico o cristal, graduada y transparente	
Embudo Imhoff + soporte	• Determinar la materia sedimentable (SS120) • Embudo de cristal con separador • 1000 ml	
Vaso dosificador	• Evaluación del olor, color y turbidez • Vaso de medición	

3. Equipamiento y accesorios

Accesorios de mantenimiento	Objetivo/Características	Figura
Frasco para muestras + recipiente de enfriamiento	• Recipientes herméticos HDPE • Para análisis de laboratorio • 1000 ml para DBO5 y SS120 • 500 ml para DQO, N, P (Mezclado con 2 ml H2SO4)	
Cubetas DQO	Cubetas de reactivos con químicos para medición fotométrica DQO	
Fotómetro DQO	Análisis del valor DQO	
Gafas de seguridad	• Protección ocular durante la manipulación de sustancias químicas peligrosas.	
Dispositivo para la medición de oxígeno	• Medición de oxígeno disuelto [mg/l] en tanques de activación y muestreo en combinación con medición de temperatura [°C] • P. ej. HACH LANGE HQ30d con sensor LDO101	
Tiras reactivas para amonio	• Medición de amonio Evaluación del nivel de aireación • Medición de nitratos • Rango de medición: hasta 500 mg/l NH4+ • Medición de nitritos • Rango de medición: hasta 80 mg/l NO2-	
Tiras reactivas para nitratos/nitritos	• Medición de nitrato • Rangos: de 0 a 500 mg/l de NO3 • Medición de nitrito • Rangos: de 0 a 80 mg/l de NO2	

Accesorios de mantenimiento	Objetivo/Características	Figura
Tiras reactivas para fosfato	• Medición de fosfatos PO_4^{3-} • Rango de medición: 0 – 80 mg/l	
Tiras para medición de pH	• Determinación de los valores de pH • Rango de medición: pH 4.5 – 10	
Guantes higiénicos	• Protección contra gérmenes	
Kit para análisis rápidos para varios parámetros	• PO4-P 0 – 5 mg/l • $NH4_4$ 0.5 – 15 mg/l • $NO2^-$ 0 – 0.5 mg/l • $NO3^-$ 1 – 120 mg/l • Dureza a partir de 1°d	
Desinfectante	• Protección contra gérmenes	
Gancho de cubierta	• Levantar cubiertas de homigón/hierro fundido de los tanques	
Llave tubular	•Llave tubular 17 mm para abrir las tapas de los tanques GRAF	

Accesorios de mantenimiento	Objetivo/Características	Figura
Regla plegable	Determinar los niveles de lodo y agua	
Llave armario de distribución	• Para abrir todos los armarios de KLARO (interiores y exteriores) • Llave para armarios interiores de metal (véase la figura), armarios exteriores de plástico, metal u hormigón	
Destornillador	• Destornillador plano para el desmontaje del controlador de columnas exteriores (“columnas Geyer”) • Longitud mínima de la hoja: 14 cm	
Llave tubular	• Llave tubular 7 mm, 8 mm, 10 mm para las abrazaderas de las mangueras y compresor	
Tarjeta SD	• Control de lecturas (control KLplus)	
Abrazaderas de manguera	• De acero inoxidable, para el ajuste de mangueras • Designación W5	
Manómetro	• Control del nivel de llenado y desgaste de membranas • Conexiones 4/6 mm • Rango de medición: 0 – 0,6 bar	

Accesorios de mantenimiento	Objetivo/Características	Figura
Multímetro	• Medición de la capacidad, voltaje, corriente y rendimiento en el armario de distribución	
Compresor portátil	• Limpieza de filtros, válvular y compresores	
Llave Allen	• 5 mm, para el mantenimiento de compresor Becker	
Cartucho de humo	• Comprobar la ventilación de en el sistema de tratamiento	
Guantes de trabajo	• Protección para las manos durante los trabajos en el sistema de tratamiento	
Batería	• Baterías de repuesto para controladores ZK y ZK- plus • Batería interna en bloque de 9V para operación limitada durante fallos de tensión	
Controladores	• Controladores de repuesto (KLbasic y KLplus) para válvulas magnéticas (230 V) • Controladores de repuesto (KL24base y KL24plus) para válvulas de motores paso a paso (24 V)	

Accesorios de mantenimiento	Objetivo/Características	Figura
Válvulas magnéticas	• Bobina de repuesto con anclaje y resorte • Con empujador recto de 07/2002 a 05/2006 • Con empujador cónico a partir de 06/2006	
Juegos de piezas de desgaste para compresor de pistones	• **Contenido:** Pistones, arandelas, filtros de aire	
Piezas de desgaste para compresores rotativos	• Cartuchos de filtro • Repuestos deslizantes de carbono	
Juego de piezas de desgaste para compresor de membranas	• **Contenido:** Martillo de impresión, membranas, accesorios	
Fieltros de filtros de aire para armarios de distribución y compresor	• Filtro de aire para compresor Nitto o Hiblow • Filtro de aire para rejilla de ventilación 120 x 120 mm o 280 x 280 mm, según el tipo de armario	
Microfusibles	• 2 A (con retardo) • 6,3 A (con retardo medio) • 8 A (con retardo medio) • Fusibles de repuesto para todo tipo de controladores	
Plato aireador	• Repuesto para platos aireadores defectuosos • Ø 340 mm • Conexión ¾”	

Accesorios de mantenimiento	Objetivo/Características	Figura
Plato aireador ponderado	• Reemplazo de todo tipo de platos aireadores defectuosos • Fácil descenso hasta las bombas dosificadoras • Ø 340 mm • Conexión para manguera 19 mm	
Manguera con soporte para manguera	• Repuesto para bombas de dosificación • Varios tipos dependiendo de la bomba y el flujo	
Ventilador de refrigeración	• Repuesto para armarios con compresores rotativos o modernización de armarios con compresores rotativos existentes	
Tobera	• Repuestos para toberas desprendidas • Rectas o anguladas	
Cinta de teflón	• Para el resellado de conexiones de manguera y roscas	
Caja de herramientas para el mantenimiento	• **Contenido:** 1 probeta 1000 ml, 1 vaso dosificador 800 ml, tiras para medición de pH, 100 guantes higiénicos desechables, 5 cartuchos de humo, tiras reactivas para amonio	

4.1 Evaluación visual



Inspección visual del sistema de tratamiento



Nivel de agua mínimo

Después de abrir la tapa, el técnico se hace una primera impresión sobre el sistema de tratamiento KLARO.

Se debe determinar lo siguiente:

- Accesibilidad general al sistema

→ **¿La tapa del tanque es fácilmente accesible/no está bloqueada?**

- Estado de la tapa

→ **¿ Roturas, fisuras o protección infantil en las cubiertas de polietileno?**

- Estado de las tuberías de entrada y salida

→ **¿Existen indicios de obstrucción?**

- Organización correcta y completa de piezas de instalación

→ **Equipo de ventilación, bomba de aire comprimido, mangueras de aire, muestreo**

- Niveles de agua de cada una de las cámaras

→ **¿Indicios de desbordamiento en la cámara, sobrecarga hidráulica, problemas con las bombas de aire comprimido?**

- Posible formación de espuma en la cámara de aireación (véase pág. 45)

→ **Espuma de tensoactivos:** espuma blanca, compacta, estable, no se desintegra con el contacto directo, reflejos arcoiris bajo exposición lumínica

→ **Espuma restante:** espuma de color gris claro o beige, a menudo concentrada en la superficie, se desintegra inmediatamente con el contacto directo

→ **Capa flotante de burbujas:** capa gris o marrón, con burbujas, espesa, compacta, cubre toda la superficie del reactor SBR, no se acumula en la superficie, no se desintegra con contacto directo, no se puede eliminar con pulverizadores de agua

- Indicios de depósitos de grasa, particularmente en el caso de restaurantes

→ **¿Falta el separador de grasas, el mismo está sobresaturado o debe ser reciclado?**

- Ventilación del sistema

→ **Mediante la cubierta, tapa u otro equipo de aireación**

- Estanqueidad externa del tanque séptico

→ **Intrusión de agua de drenaje y niveles de agua altos, indicación de fuga si el nivel de llenado está por debajo del “nivel de agua mínimo”**

- Indicios de posibles daños por corrosión

→ **En particular para pozos de hormigón, a menudo asociados a problemas técnicos y falta de ventilación**

4.2 Muestreo para análisis de laboratorio

4.2.1 Muestreo

Se puede tomar una muestra aleatoria del efluente del sistema de tratamiento para los análisis de laboratorio pertinentes con objeto de mantenimiento. La muestra se puede extraer de un depósito para muestreo (recomendado) o directamente del reactor SBR (en casos excepcionales).

Se debe tener en cuenta lo siguiente:

Toma de muestra / Depósito de Muestreo



Muestra de efluente sin contacto directo con las paredes

Un sistema de tratamiento SBR posee normalmente un dispositivo de muestreo. El dispositivo se llena de agua residual durante cada fase de extracción de agua cristalina, reemplazando el agua “vieja” con “nueva”.

Procedimiento:
Se extrae cuidadosamente el agua del dispositivo de muestreo integrado o bomba descendente de muestreo con una pala. No debe entrar en contacto con las paredes del tanque de muestreo ya que los depósitos se pueden aflojar y deteriorar así la muestra de manera desproporcional.

Nota: escriba una nota en el protocolo de mantenimiento indicando dónde y cómo se tomó la muestra

Extracción directa del reactor SBR



Muestra de efluente tras un periodo de sedimentación suficiente

La muestra se debe extraer directamente del reactor SBR en caso de que no exista un dispositivo de muestreo disponible. En situaciones excepcionales también es conveniente extraer la muestra directamente del reactor SBR aunque existiera un dispositivo de muestreo disponible. Ejemplo: tareas de mantenimiento en una casa vacacional inhabitada durante largos periodos de tiempo con agua de muestra que posiblemente date de días o semanas.

Procedimiento:

Los lodos activados deben reposar lo suficiente antes del muestreo. Recomendamos un periodo de sedimentación de al menos 30 minutos. Compruebe la fase del sistema actual en los controles. Puede proceder inmediatamente con el muestreo si el sistema ya ha permanecido en fase de reposo durante más de 30 minutos. De lo contrario, espere. Para las fases restantes, el sistema debe permanecer sin corriente durante el tiempo de reposo requerido. La muestra se debe extraer tan cerca como sea posible de la superficie o bien ligeramente por debajo del nivel del agua. Si hubiera espuma o película sobre la superficie, retírelas cuidadosamente. Tenga en cuenta que el tiempo requerido para el muestreo puede marcar la diferencia. En el peor de los casos, el muestreo es llevado a cabo al principio del ciclo de lavado, cuando la concentración de sustancias contaminantes es mayor que al final del mismo.

4.2.2 Llenado, almacenamiento, transporte

Las muestras extraídas de manera aleatoria para análisis de laboratorio se vierten cuidadosamente en recipientes de muestra herméticos. Existen varios tipos de recipientes de muestras dependiendo del laboratorio y de los parámetros a tener en cuenta.

Ejemplos:

DBO_5

El recipiente se debe llenar por completo y con la menor cantidad de burbujas posible para poder determinar el DBO_5. Golpee ligeramente el recipiente lleno y abierto para que las burbujas salgan a la superficie. Llene de nuevo el recipiente hasta el borde y ciérrelo.

DQO, compuestos N y P

A menudo se utilizan frascos que contienen ácido sulfúrico (H_2SO_4) cuando se quiere determinar el DQO y compuestos N y P ya que los mismos detienen cualquier proceso de degradación en el agua para evitar así una falsificación de la muestra de camino al laboratorio.

SS

Se necesita exactamente 1,0 l de la muestra aleatoria para la determinación de SS_{12}. Por esta razón, recomendamos llenar un a muestra aleatoria adicional en un recipiente para muestras diferente para poder determinar de manera precisa las sustancias sedimentables. Se debe vaciar el recipiente de la muestra aleatoria cuidadosamente y refrigerar la misma hasta que el análisis haya finalizado. Para determinar las SS se

SS_{120}

deben filtran aproximadamente 0,5 l de muestra aleatoria y ponderar los residuos del filtro.

Para el filtrado se utilizan normalmente filtros de fibra de vidrio o papel con un tamaño de poro de 0.3 a 1 µm. Por esta razón, la misma muestra aleatoria se puede usar para BSB_4. No se requiere un recipiente para muestras adicional.

Los recipientes para muestras deben estar etiquetados de manera clara (nombre/fecha/lugar). Posteriormente, las muestras deben ser refrigeradas y almacenadas en un lugar oscuro. El emplazamiento ideal es una caja de refrigeración con paños fríos. Las muestras deben ser trasladadas al laboratorio lo más pronto posible ya que las composiciones cambian con el paso del tiempo.

Los requisitos locales determinan los parámetros para el análisis de muestras.



Recipientes para muestras diversos

Nota: Encontrará una lista con los siguientes parámetros y abreviaturas de aguas residuales explicados a partir de la página 50.

4.2.3 Evaluación del olor, color y turbidez del agua

Características

El olor, coloración y turbidez del agua son características típicas de las muestras de agua. La evaluación de estos parámetros semi-cualitativos es una prueba del buen estado del rendimiento de limpieza del sistema de tratamiento, sin necesidad de usar dispositivos de medición. En el mejor de los casos, los parámetros se deben evaluar inmediatamente después de haber extraído la muestra aleatoria.

Color

Para determinar la coloración, fuerza y tonalidad del agua, la misma se debe evaluar contra un fondo blanco. La muestra debería tener un tono claro o amarillento. Un color marrón o gris es indicio de una limpieza insuficiente.

Olor

El vaso medidor con la muestra se agita levemente durante la prueba olfativa. El tipo de olor de la muestra puede ser fuerte, débil o completamente inoloro. El olor debería ser árido o inoloro. El rendimiento de limpieza del sistema de tratamiento está dañado si la muestra presenta un olor mohoso, fétido o mugriento (p.ej. debido a una ventilación insuficiente).

Turbidez

Para determinar la turbidez se debe colocar la muestra aleatoria en el vaso medidor contra la luz natural. A continuación, se evalúa el grado de debilitamiento de la luz. Si no existen partículas suspendidas en la muestra aleatoria, es clara. De lo contrario, se considera turbia. La fuerte turbidez o la gran cantidad de partículas suspendidas indican una débil sedimentación de lodos activados.



Sin coloración ni turbidez



Muestra con un ligera coloración beige y sin turbidez



Turbidez



Muestra turbia de coloración marrón

4.3 Mediciones in situ

A continuación detallamos una serie de métodos de medición sencillos pero altamente efectivos para la evaluación de la funcionalidad del tratamiento de aguas residuales y para detectar deficiencias.

4.3.1 Volumen de lodos (SV_{30}) en el reactor SBR (activación)



Extracción de una muestra de lodos del tanque de activación

SV_{30} indica el volumen de lodos en una muestra de 1 l de lodos activados extraído del tanque de activación después del periodo de sedimentación de 30 minutos. El volumen de lodos es una medida de la cantidad de lodos biológicamente activos. Este valor proporciona una variable importante en el análisis de aguas residuales ya que la capacidad de rendimiento del sistema de activación está controlada a través del volumen de lodos. Asimismo, para los sistemas *One* también es una variable característica para determinar si el lodo debe ser eliminado.

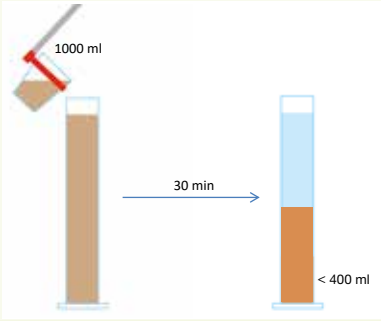
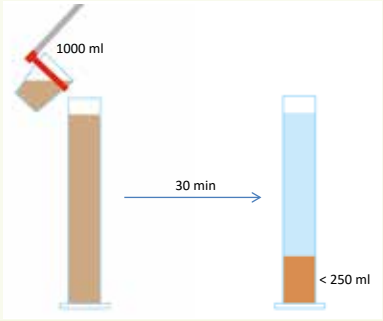
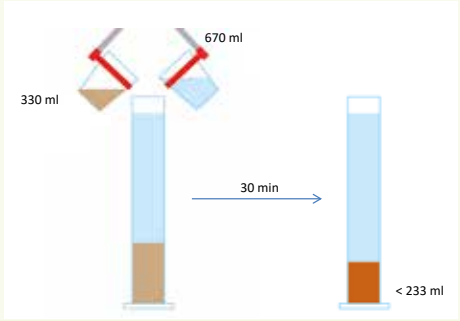
La determinación del parámetro SV_{30} está regulada en la normativa DIN EN 14702-1. Pro consiguiente, los volúmenes de lodos altos (> 250 ml/l) no son representativos. Motivo: un proceso de sedimentación alterado tiene lugar en una probeta relativamente estrecha, ya que las paredes del recipiente y las interacciones entre los flóculos alteran el proceso de sedimentación.

Lo anterior supone que la medición de volúmenes de lodos mayores (> 250 ml/l) sean llevados a cabo mediante disolución. Esto es aplicable particularmente para los sistemas *One*, ya que pueden funcionar con un alto contenido de lodos. El contenido es normalmente menos y la medición de la precisión es menos relevante para los sistemas KLARO con pretratamiento, en cuyo caso se puede omitir una disolución.

Preparación: La aireación del tanque de activación debe estar activa o bien ser activada en modo manual. Es posible extraer una muestra de lodos activos del tanque de activación con una pala tan pronto como el tanque de activación se haya mezclado lo suficiente.

Las probetas se deben colocar en un lugar libre de vibraciones y lejos de la luz solar.

4.3.2 Procedimiento de medición

KLARO	KLARO *One*	
Determinación única: no diluido	Determinación doble con dos probetas: 1x no diluido, 1x diluido	
		
Llene la probeta de muestra de lodos hasta la marca 1000 ml.	Llene la probeta de muestra de lodos hasta la marca 1000 ml.	Llene solamente 330 ml de la muestra de lodos, a continuación llene la probeta de agua residual hasta la marca de 1000 ml.
Unas vez transcurridos 30 min. Redondee a 10 ml/l.		
Anote el valor y listo.	< 250 ml/l: Anote el valor. > 250 ml/l: Descarte una medición, utilice la dilusión.	< 250 ml/l: Multiplique el valor x3 y anote el resultado. > 250 ml/l: Anote el resultado “>750 ml/l”.
Medidas: < 400 ml/l: Ninguna/OK > 400 ml/l: Revisar si es necesario eliminar los lodos , aumente el lodo de retorno (T12).	**Medidas:** < 250 ml/l: Ninguna/OK	**Medidas:** < 700 ml/l: Ninguna/OK > 700 ml/l: Iniciar la eliminación de lodos, aumentar la aireación.
Ejemplo: Resultado de la medición no diluida: 550 ml/l → Aumente ligeramente el lodo de retorno. 	**Ejemplo:** Resultado de la medición no diluida: 750 ml/l → Descartar 	**Ejemplo:** Resultado de la medición diluida: 190 ml/l → 190 * 3 = 570 → Resultado: 570 ml/l 

4.4 Concentración de oxígeno en el efluente y en el reactor SBR

Un suministro de oxígeno suficiente es una precondición básica para una limpieza exitosa de aguas residuales. El suministro de oxígeno se considera suficiente cuando el oxígeno permanece al final del ciclo de tratamiento (después de la fase de sedimentación). Para comprobar lo anterior se mide el oxígeno en la muestra y no en el tanque de activación.

La concentración de oxígeno se determina con ayuda de dispositivos de medición que requieren ciertos conocimientos básicos (calibración, mantenimiento, almacenamiento, etc.), así como haber leído y comprendido el manual. Los valores de medición son precisos cuando el procedimiento se ha llevado a cabo correctamente.

Las tiras reactivas para amonio también se pueden usar como alternativa. Se trata de un método simplificado y semicuantitativo que evalúa de manera general si la cantidad de oxígeno presente es suficiente (véase pág. 23).

4.4.1 Medición en el efluente

La sonda de medición se coloca directamente en el contenedor de muestras o en el recipiente contenedor de la muestra de efluente. A continuación se puede encender el dispositivo, el cual mide automáticamente el oxígeno disuelto presente en el agua, cuyo contenido óptimo debería sobrepasar 4 mg/l, pero nunca menos de 2 mg/l. Se recomienda un ajuste de los tiempos de aireación en los controles para posibles desviaciones (véase el capítulo "Configuración de los valores de funcionamiento óptimos").



Medición de oxígeno

- O2 < 2 mg/l ₄ Aumentar aireación
- O2 = 4 a 8 mg/l ₄ No alterar aireación
- O2 > 8 mg/l ₄ Aireación se puede reducir

Se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Pueden ocurrir fluctuaciones estacionales. La solubilidad del oxígeno es mejor en agua fría que en agua caliente. Por lo tanto, los valores de medición suelen ser ligeramente mayores en invierno que en verano.
- La concentración de oxígeno también depende de la cantidad de lodos activados (SV_{30}). Se consume más oxígeno y la concentración del mismo es menor si la cantidad de lodos activados aumenta.

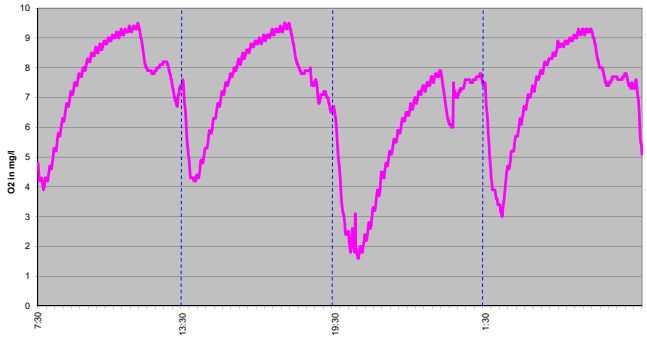
Este aspecto se debe considerar particularmente para sistemas con fluctuaciones estacionales y cambios en los tiempos de lodo de retorno en los controles.

- Se recomienda operar con una aireación aumentada y un mayor contenido de oxígeno especialmente en los sistemas *One*, ya que normalmente tiene un efecto positivo en la calidad del agua y la mineralización del lodo.
- Una aireación demasiado alta raramente supone un problema.
- Desintegración de los flóculos (véase pág. 48)
- Desnitrificación (véase pág. 54)

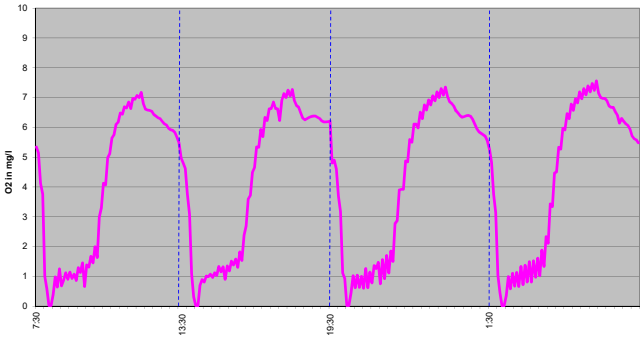
4.4.2 Medición en el tanque de activación

De manera adicional a la medición en el efluente, se puede llevar a cabo otra medición en el tanque de activación, Cuyo objetivo es una evaluación específica de nitrificación y desnitrificación. La aireación del tanque de activación permanece activa en el momento de la medición de oxígeno. La sonda del dispositivo de medición debe de sumergirse en el tanque de activación.

La concentración de oxígeno aumenta durante la fase de aireación, ya que la limpieza de agua residual tiene lugar de manera consecutiva en 4 fases
(Carga, aireación, sedimentación y extracción de agua limpia/retorno de lodo) para el procedimiento SBR en el tanque de activación. No obstante, la concentración de oxígeno disminuye antes y después de la fase de aireación, por ejemplo durante las fases de carga, sedimentación y extracción (véanse los siguientes diagramas).



Progresión típica diaria de la concentración de O_2 en la cámara SBR KLARO



Progresión típica diaria de la concentración de O_2 en la cámara SBR con fase deni adicional

Para los sistemas de tratamiento KLARO, diseñados además para la desnitrificación, una circulación de oxígeno baja del tanque de activación se consigue (la conocida como fase deni) mediante ráfagas de aireación cortas. De esta manera, los microorganismos desnitrificantes son estimulados para convertir el nitrato en nitrógeno elemental. La concentración de oxígeno disminuye considerablemente durante la fase deni ($O_2 \approx 0$ mg / l).

Para garantizar una desnitrificación óptima, la concentración de oxígeno durante la fase deni no debe de ser superior a 0,5 mg/l.
Así, la concentración de oxígeno en el tanque de activación del sistema de tratamiento depende de la fase correspondiente del procedimiento SBR, lo que a menudo hace difícil interpretar de manera precisa la concentración de oxígeno medida directamente desde el tanque.

4.4.3 Observación de la aireación en el reactor SBR

La aireación y formación de burbujas se observan en la cámara de activación durante la aireación activa para poder evaluar así la funcionalidad de aireación para aguas residuales.

Las siguientes características se deben tomar en cuenta:

- **Aireación moderada a intensa**

→ ¿La circulación es claramente visible?

- **Burbujas gruesas o finas**

→ Las burbujas deben ser del tamaño de una cabeza de alfiler (aprox. 2 mm de diámetro) y deben deshacerse en la superficie.

- **Todo el reactor o sólo una parte**

→ **Los aireadores de membranas deben de funcionar con la misma intensidad, en caso de que haya varios difusores en el tanque SBR.**



Aireación de burbujas finas

4.5 Temperatura del agua en el efluente

La temperatura del agua tiene un efecto en procesos físicos y biológicos importantes (p.ej. la solubilidad del oxígeno en el agua, nitrificación, etc.). Las temperaturas se miden normalmente en la muestra de efluente de manera simultánea a la determinación de oxígeno, ya que el dispositivo de medición también muestra la temperatura. Como alternativa, es posible utilizar un termómetro recogedor.

4.6 Conductividad

La conductividad se concibe como un parámetro total para la concentración de iones y, por consiguiente, para el contenido salino en el agua residual. Para la medición de la misma se utiliza un dispositivo de medición de conductividad o bien un sensor. En sistemas de tratamiento de aguas residuales a pequeña escala se detectan normalmente valores entre 800 y 1400 µS/cm (ó 0,8 – 1,4 mS/cm) en el efluente. Aunque este tipo de medición no es obligatorio para sistemas de tratamiento a pequeña escala, el mismo puede ser de utilidad ya es es capaz e identificar posibles problemas.

- < 800 µS/cm ₄ Indicio de afluencia de aguas extrañas
- > 1400 µS/cm ₄ Indicio de sobrellenado en el pretratamiento/necesidad de eliminar el lodo, intrusión de sustancias problemáticas, diversos productos de limpieza, etc.
- > 2500 µS/cm ₄ Indicio de sistema de decalcificación, posibles daños biológicos (₄ desintegración de los flóculos, véase pág. 48)

4.7 pH del efluente

Los valores de pH deberían permanecer dentro del rango entre 6 y 8 para la limpieza biológica de aguas residuales ya que la mayoría de los microorganismos resultan dañados o se vuelven inactivos fuera de esta tolerancia.

La forma más fácil de determinar el valor de pH es por medio de tiras indicadoras de pH. Existen tiras con rangos de medición general de 1 a 12, o con un rango menor (p.ej. de 5 a 8). La tira indicadora se debe de sumergir ligeramente en la muestra de efluente y la coloración obtenida se debe comparar con una escala.

Existen dispositivos de medición que pueden determinar valores de pH hasta 0,1. Para nuestro objetivo, una precisión de 0,5 es más que suficiente.



Medición del pH con tiras indicadoras

Una observación adicional de la dureza del agua, así como de la alcalinidad, pueden ser de gran ayuda en caso de valores de pH permanentemente bajos y problemas con el rendimiento de la limpieza.

4.8 Dureza del agua

Al contenido de calcio disuelto y sales de magnesio (endurecedores) se les denomina "endurecedores" del agua. Los tipos de agua más naturales contienen componentes de calcio y magnesio. La dureza total representa la dureza total de carbonatos y no-carbonatos. La dureza de los carbonatos tiene lugar al combinar calcio y magnesio con dióxido de carbono disuelto en agua. El agua blanda tiene un bajo contenido de calcio y magnesio. De esta manera, el factor fundamental para el tratamiento de aguas residuales es la dureza de carbonatos. La dureza de carbonatos y una dureza no total contienen componentes importantes que estabilizan el valor de pH, previniendo así valores de pH extremos y asegurando la funcionalidad de sistemas de tratamiento a pequeña escala.

Los grados de dureza del agua son diferentes dependiendo de la región. Desde su última actualización en 2007, la *Ley para agentes de lavado y limpieza* **alemana clasifica la dureza del agua en tres grados:**

- **Blanda:** < 1,5 mmol de carbonato de calcio por litro (ó 8,4 °dH)
- **Semidura:** 1,5 a 2,5 mmol de carbonato de calcio por litro (ó 8,4 a 14 °dH)
- **Dura:** > 2,5 mmol de carbonato de calcio por litro (ó más de 4 °dH)

La unidad ° dH representa el grado de dureza en Alemania.

4.9 Alcalinidad

La alcalinidad es una medida de la capacidad del agua para neutralizar los ácidos y, por lo tanto, es fundamental para la estabilidad del valor de pH.

Existe una relación entre la alcalinidad y la dureza del agua (dureza de carbonatos), ya que la primera está determinada principalmente por carbonatos de hidrógeno en calcio, magnesio y sodio disueltos en agua. Por consiguiente, la alcalinidad se puede convertir en dureza de carbonatos de la siguiente forma: alcalinidad x 2,8 = Dureza de carbonatos (° dH).

Cuanto mayor es la dureza del agua, menos sensible es el valor de pH comparado con el incremento de ácidos en el agua y la capacidad amortiguadora mayor. La dureza del agua se puede aumentar agregando agentes amortiguadores.

La alcalinidad del agua juega un papel muy importante en la estabilidad del tratamiento de las aguas residuales. Los ácidos que consumen la capacidad amortiguadora son generados especialmente durante la nitrificación. La capacidad amortiguadora se incrementa durante la desnitrificación.

La alcalinidad del agua debe ser de al menos 2 mmol HCO3-/l para asegurar así que el tratamiento de aguas residuales pueda resolverse sin problemas.

Consecuencias de una alcalinidad baja

Tanto el rendimiento de la nitrificación como la formación de flóculos disminuyen si la alcalinidad no es suficiente para mantener un valor de pH superior a 7. Además, una capacidad alcalina demasiado baja lleva al crecimiento de bacterias filamentosas que no sedimentan fácilmente, reduciendo así el rendimiento del tratamiento. También puede tener lugar una corrosión del hormigón durante largos periodos de tiempo en el caso de una capacidad amortiguadora baja.

Medición

La capacidad alcalina puede determinarse mediante análisis de valoraciones o cubetas. Para las valoraciones, la muestra de agua se mezcla inicialmente con un indicador antes de añadir el gotas de ácido clorhídrico hasta que el color de la muestra cambie rápidamente. La cantidad de ácido clorhídrico añadido en ml corresponde a la capacidad de ácido en mmol HCO3-/l.

Regulación

La capacidad alcalina se ve influenciada de manera negativa si se utilizan agentes precipitantes ácidos en el reactor para eliminar el fósforo. Los agentes precipitantes que contienen sodio aumentan la capacidad alcalina

La desnitrificación aumenta tanto la capacidad alcalina como el valor de pH. Asimismo, los agentes auxiliares como tiza o cal hidratada pueden aumentar aún más la capacidad alcalina.

4.10 Parámetros de nitrógeno: amonio, nitrito y nitrato

Los valores límite de amonio (NH_4-N), nitrito (NO_2-N) y nitrato (NO_3-N) se determinan normalmente en el laboratorio en caso de que estos parámetros sean necesarios. Para un tipo de efluente N, NH_4-N se mide en el efluente; para un tipo de efluente D, también se observa el total de NH_4-N + NO_2-N

+ NO_3-N. Asimismo, existen pruebas rápidas y simples que se pueden llevar a cabo in situ para determinar (de forma aproximada) estos parámetros y mediante las cuales el técnico puede detectar inmediatamente hasta qué punto la nitrificación/desnitrifricación ha tenido lugar, si se requiere una optimización o si la inhibición biológica está presente debido a cargas de nitrógeno extremadamente altas en el afluente.

Tiras reactivas

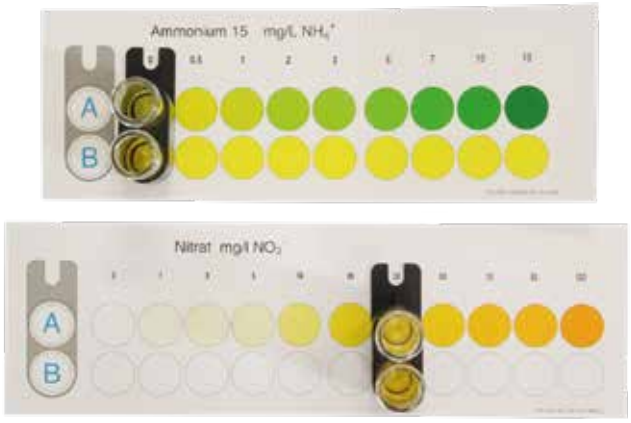


Análisis simultáneo de NO_2 y NO_3

Las mediciones mediante tiras reactivas son fáciles y rápidas. Existen tiras reactivas para la medición de cada uno de los tres parámetros. El nitrato y el nitrito se pueden medir con la misma tira de manera simultánea.

Atención: la medición del nitrato no es fiable cuando hay presencia de nitrito. Sin embargo, en la mayoría de los casos, la precisión de una medición inicial de estos parámetros in situ suele ser suficiente.

Kit de medición rápida



Kits de medición rápida de amonio y nitrato

Las mediciones in situ también se pueden llevar a cabo mediante un kit de medición rápida. El procedimiento de prueba es un poco más elaborado pero ofrece una mejor precisión que las tiras reactivas. El principio de medición se basa en la coloración de la muestra, dependiendo de la concentración del parámetro a medir. Se colocan unos mililitros de la muestra en dos recipientes. Un recipiente se usará como muestra comparativa y el otro como muestra de medición. A continuación, se agregan unos productos químicos a la muestra de medición de acuerdo con las instrucciones, dando como resultado un cambio de color. La concentración en la muestra de medición se determina visualmente mediante una escala de colores y la muestra comparativa.

Nota:
Los resultados de medición para los análisis rápidos se muestran normalmente como NH_4^+, NO_2^- y NO_3^- y todavía deben ser convertidas a NH_4N, NO_2N y NO_3N.

Los análisis rápidos de amonio también pueden ser de utilidad cuando no se dispone de un dispositivo de medición de oxígeno: el suministro de oxígeno debe ser suficiente si se detecta una buena nitrificación.

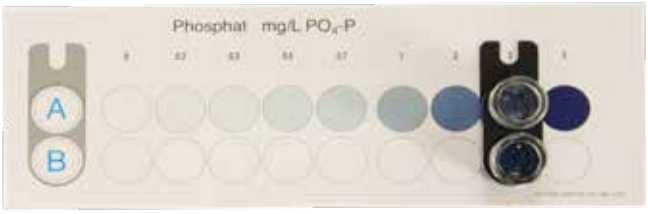
Conversión
$NH_4 - N = NH_4^+ * 0{,}78$
$NO_2 - N = NO_2^- * 0{,}30$
$NO_3 - N = NO_3^- * 0{,}23$

El efluente sólo puede ser medido en sistemas *One* . En el caso de los sistemas KLARO, también se pueden examinar muestras del pretratamiento. De los resultados se pueden extraer conclusiones sobre la eficacia de la nitrificación (degradación NH_4-N). La concentración de la muestra del pretratamiento/almacenamiento de lodos debe ser de aprox. 70 mg/l y < 10 mg/l para la muestra de efluente. Deben comprobarse las condiciones del afluente si la concentración de la muestra del pretratamiento/almacenamiento de lodos es mucho mayor que 70 mg/l.

	Pretratamiento/ Almacenamiento de lodos	Muestra de efluente	Resultado
Nitrificación Contenido de NH_4N	Aprox. 70 mg/l	< 10 mg/l	Buena nitrificación, contenido de O_2 suficiente
	Aprox. 70 mg/l	> 10 mg/l	Mala nitrificación
	> 70 mg/l	> 10 mg/l	Mala nitrificación
Desnitrificación Contenido de NO_3N	Aprox. 0 mg/l	< 15 mg/l	Muy buena desnitrificación
	Aprox. 0 mg/l	< 25 mg/l	Buena desnitrificación
	Aprox. 0 mg/l	> 25 mg/l	Desnitrificación insuficiente

4.11 Fosfato

El parámetro P_{tot} suele ser relevante si deben mantenerse los valores promedio de fosfato. Este parámetro sólo puede determinarse en el laboratorio. Sin embargo, P_{tot} para las aguas residuales domésticas se compone principalmente de ortofosfatos (PO_4-P), el cual puede determinarse con relativa facilidad mediante pruebas rápidas. Una medición de este parámetro in situ es muy útil, ya que el técnico de mantenimiento puede determinar inmediatamente si la dosificación del agente precipitante es suficiente o si es necesario realizar ajustes. La exactitud de medición es ciertamente suficiente para este propósito. Alternativamente, un fotómetro ofrece mediciones más precisas para PO_4-P.



Medición con prueba rápida de fosfato.

Nota:

Dependiendo del método de medición, es posible que el resultado todavía deba ser convertido. Compruebe cómo se emite el resultado. Se requiere PO_4-P.

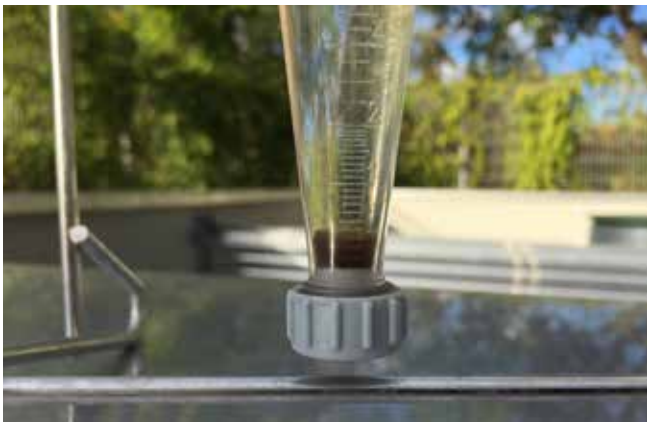
Conversión
PO_4-P = PO_4^+ * 0,326

4.12 Sustancias sedimentables (SS_{120}) en el proceso

Las sustancias sedimentables contenidas en la muestra de efluente (SS_{120}) indican la proporción de contenido sólido e incluyen contaminantes sedimentables y no disueltos. La cantidad de sustancias que pueden sedimentar se determina con un embudo Imhoff (recipiente en forma de cono). El embudo Imhoff debe colocarse verticalmente en un soporte. La muestra de efluente se llena hasta la marca de 1000 ml en el embudo mismo. La cantidad de sustancias que pueden sedimentar se determina mediante la lectura del volumen de sustancia en la punta del embudo después de un tiempo de reposo de 2 horas. El embudo se debe sacudir hacia adelante y hacia atrás 15 minutos antes de la finalización del tiempo de sedimentación, puesto que las sustancias sólidas pueden quedar adheridas a la pared inclinada del embudo. Por lo general, no se determina ningún valor promedio para SS_{120}. La cantidad de sustancias sedimentables en el efluente no debe exceder el **valor orientativo < 0,3 ml/l**. Recomendamos no realizar esta medición in situ, sino más tarde en las instalaciones de la empresa o en el laboratorio, dado que la determinación de sustancias sedimentables tarda 2 horas. La muestra debe conservarse en un refrigerador.



Embudos Imhoff con dos muestras de efluente



Resultado de la medición después de 2 horas de tiempo de sedimentación en ml/l

4.13 Mediciones de nivel de lodos en pretratamiento (sólo KLARO)

La altura de los lodos en el pretratamiento/almacenamiento de lodos influye directamente en el rendimiento de la depuración del sistema de tratamiento. Por esta razón, es indispensable comprobar la altura de los lodos.

Los lodos se componen de lodo de fondo y lodo flotantes. El espesor del lodo flotante debe estimarse e introducirse en el informe. El espesor del lodo de fondo se puede determinar con una pipeta de lodos o con un dispositivo electrónico de medición del nivel de lodo.

4.13.1 Pipeta de lodos

La pipeta de lodos consiste en un tubo de PVC transparente con un mecanismo hermético – válvula de bola o aleta oscilante – en el extremo.

Procedimiento: La capa de lodo flotante es cuidadosamente empujada hacia un lado para que no obstruya el elevador durante la inmersión. El tubo con la válvula abierta es introducido lentamente dentro del pretratamiento/almacenamiento de lodo hasta el fondo del tanque. La válvula se cierra y la pipeta puede extraerse de nuevo ahora tirando de un cable de control (en caso de válvula de bola) o con un fuerte tirón (en caso de una válvula antiretorno). El contenido de la cámara del sistema adopta la forma de una columna cerrada en la pipeta de lodos, lo cual permite una lectura directa de la capa de lodo para pretratamiento/almacenamiento de lodo. La capa de lodo – los constituyentes sólidos – debe poder distinguirse claramente de la zona libre de sólidos. Se recomienda dejar reposar toda la pipeta de lodos unos minutos en posición vertical para que las capas interiores de lodos-agua se asienten, facilitando la lectura. La altura de lodos medida se registra en el informe. El lodo extraído con la pipeta de lodos se devuelve al pretratamiento/almacenamiento de lodo. La pipeta se limpia por dentro sumergiéndola en la cámara de aireación.

Es mejor almacenar la pipeta de lodo en un tubo de PVC después de su uso por razones higiénicas. El tubo de almacenamiento se sella en la parte inferior con un tapón para atrapar cualquier líquido residual.

Ventajas: La medición siempre es posible incluso cuando la fase lodos-agua no se puede distinguir claramente.
Desventajas: El aparato de medición es relativamente grande; el tubo debe ser extendido para pozos profundos.



Medición con la pipeta de lodos



El espesor del lodo se mide a continuación con una regla plegable.

4.13.2Dispositivo de medición del nivel de lodos

El dispositivo de medición del nivel de lodos indica la transición entre la fase clara y el lodo sedimentado.

Procedimiento: La capa de lodo flotante es cuidadosamente empujada hacia un lado para que no cubra el cabezal del sensor con papel durante la inmersión. El sensor se sumerge lentamente. El display digital instalado muestra la profundidad de inmersión actual de la sonda de medición.

Una luz de señalización indica simultáneamente cuándo el sensor ha alcanzado la capa de lodo. La profundidad total del agua menos la profundidad de inmersión es igual a la altura del lodo.

Ventajas: El dispositivo es pequeño, compacto y fácil de limpiar y transportar.
Desventajas: La medición se complica si la fase lodos-agua no está claramente separada.



Medición con el dispositivo de medición de nivel de lodos



Se indica el espesor de la fase clara, fase de lodo inferior.

4.14 Extracción de lodos

El técnico de mantenimiento informará al operador del sistema si deben eliminarse los lodos del sistema. Esto deberá indicarse claramente en el informe de mantenimiento. El operador será responsable de iniciar rápidamente la extracción de lodos.

KLARO

La cámara deberá limpiarse a más tardar cuando el almacenamiento de lodos esté lleno al 70%. Los sistemas que se miden con “pretratamiento” (425 L/EW) deben limpiarse a un nivel de llenado del 50%. “Almacenamiento de lodos” o “pretratamiento” es el espacio desde el fondo del tanque hasta la profundidad mínima del agua en la primera cámara.

Procedimiento:

- Primero, el lodo flotante es succionado de la superficie; a continuación, el tubo de succión se coloca en el fondo del pozo.
- Una cantidad de agua residual de aprox. 10 cm debe quedar en la parte inferior en pretratamiento.
- Después del vaciado, la cámara de almacenamiento de lodos o pretratamiento debe volver a llenarse con agua dulce.
- Un vaciado completo de sistemas de tratamiento a pequeña escala sólo es apropiado en caso de un mal funcionamiento cuya causa no pueda determinarse o si el interior del tanque requiere reparaciones por debajo del borde del agua.

One

La extracción de lodos se estipula para un volumen de lodos superior al 70%. Medición, véase pág. 17

Procedimiento:

- Inserte la manguera de succión en el tubo de extracción de lodos hasta el fondo y bombee.
- En sistemas de varias cámaras, la manguera de succión debe insertarse en la primera cámara.
- Si se utiliza el tubo de extracción de lodos, quedará automáticamente suficiente lodo residual en el sistema. Aprox. 30 cm de agua residuales y lodo deben permanecer en el sistema de tratamiento como lodo madre.

NOTAS:

- El que realiza la extracción debe volver a llenar de inmediato la cámara con agua limpia después de retirar los lodos.
- Las fechas de mantenimiento y eliminación de lodos deberán coordinarse conjuntamente. No tiene sentido realizar el mantenimiento inmediatamente después del vaciado.

5.1 Filtro de aire

Los filtros de aire en el armario de distribución (rejilla de ventilación a la izquierda y derecha en la pared de la carcasa del armario interior o en la parte posterior del armario exterior) deben comprobarse y, dado el caso, limpiarse o cambiarse. La rejilla en el lado exterior del armario debe ser retirada. Se debe aflojar la abrazadera de cierre presionando ligeramente con un destornillador; luego se debe tirar de la rejilla con la mano. El filtro se encuentra en el conducto de ventilación sin sujeción adicional y se puede sacudir o soplar.

NOTA:
Los filtros obstruidos deterioran la aireación interna del armario con posibles consecuencias negativas.



Remoción de la rejilla de ventilación



Comprobación de la estera del filtro

5.2 Controles

5.2.1 Lectura de notificación de deterioro

Se debe verificar la bitácora de control para determinar las notificaciones de deterioro que se han producido desde la última ejecución de mantenimiento. Ejecute los siguientes pasos en el menú de operador del controlador:

- “Lectura de deterioros antiguos” (para tipo plus)
- “Mostrar errores” (para tipo basic)

La notificación más reciente se muestra aquí con fecha y hora. El usuario navega a las notificaciones anteriores pulsando los botones  o  .

NOTA:
Pueden guardarse 128 notificaciones de deterioro. La más antigua se borra cuando se alcanza el número máximo. El técnico de mantenimiento puede borrar los valores almacenados en el menú de servicio usando el comando “Borrar bitácora”.

5.2.2 Horas de funcionamiento

El total de horas de funcionamiento de las cargas (válvulas, compresores, etc.), así como de utilización (sólo para tipo plus) debe ser examinado y registrado.

Ejecute los siguientes pasos en el menú de operador del controlador:

• “Lectura del contador de horas de funcionamiento” (para tipo plus)

• “Mostrar hs. func.” (para KLbasic y ZK)

Las horas de funcionamiento del compresor indican si es necesario el mantenimiento.

“Utilización %” (sólo para tipo plus) indica la relación de cuántos ciclos de tratamiento han sido efectivamente ejecutados. Un sistema estándar realiza cuatro ciclos por día = 100% (2 ciclos para *One*). El display, en primer lugar, proporciona un control de plausibilidad para determinar si la función “Detección de subcarga” ha sido configurada correctamente.

5.2.3 Lectura con tarjeta SD (sólo KLplus)

El tapón de goma situado en la parte delantera de los controles debe retirarse e insertarse una tarjeta SD en la ranura vacía para realizar la lectura. El usuario cambia a la opción “Tarjeta

SD” en el menú de servicio y confirma con Set para iniciar la transmisión de datos. “Tarjeta SD OK” aparecerá en pantalla tan pronto como se hayan transmitido los datos por completo. El usuario puede ahora

salir del menú de servicio pulsando Esc varias veces y luego retirar la tarjeta SD.
La ranura de la tarjeta en el controlador debe cerrarse con cuidado para evitar la entrada de humedad.

El software KLARO@kom transmite la lectura de datos desde la tarjeta SD a un PC en tablas Excel totalmente formateadas. Estas tablas se pueden procesar, guardar e imprimir, por ejemplo un anexo a un informe de mantenimiento.



Lectura de datos manual



Lectura vía tarjeta SD

5.2.4 Prueba de funcionamiento

Como comprobación, todas las cargas se activan y desactivan brevemente en secuencia en el menú “Modo manual”. Los controles muestran un mal funcionamiento eléctrico como un impedimento. El correcto funcionamiento de los componentes debe verificarse visualmente en la planta de tratamiento. El ciclo de tratamiento se detiene en segundo plano cuando se cambia al menú “Modo manual”.

El ciclo de tratamiento vuelve a comenzar cuando el usuario sale del menú “Modo manual” con “Esc”. **Excepción:** El ciclo no continúa, pero es cancelado en los controladores KL en la fase de sedimentación. Los controles conmutan automáticamente a una pausa de ciclo, lo que evita que el agua insuficientemente sedimentada sea bombeada accidentalmente en la siguiente fase de descarga.

NOTAS:

- Para los controladores más antiguos ZK y ZK plus, se realiza simultáneamente un examen de la batería de 9 V en segundo plano.
- Alternativamente, la función “Ejecutar prueba de funcionamiento” puede activarse en el menú de servicio para conmutar manualmente las válvulas 1-4. Los controladores activan y desactivan automáticamente las válvulas 1-4 durante unos segundos después de un tiempo de espera de 2 minutos.
- ¡Precaución al retirar la muestra de efluente! Para la prueba funcional de la válvula 3, el elevador de efluente normalmente transporta agua contaminada o insuficientemente sedimentada desde la cámara SBR a la toma de muestras integrada. En este caso, el muestreo para análisis de laboratorio ya no es posible. Por lo tanto, siempre realice el muestreo ANTES de la prueba funcional.
- En sistemas con precipitación P se comprueba si la bomba dosificadora funciona, si todas las conexiones están conectadas directamente y si el agente de precipitación gotea en el reactor SBR.

5.2.5 Comprobación de medición del nivel de llenado

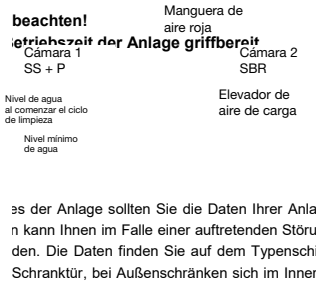
La medición debe comprobarse con cada ejecución del mantenimiento si el sistema se está haciendo funcionar con medición activa del nivel de llenado. Esto es posible en modo manual. El valor medido se visualiza después de unos 25 segundos. Se debe realizar una medición posterior manualmente con la regla plegable para fines de comparación. Las desviaciones no deben superar +/-3 cm. Pueden ocurrir desviaciones mayores para sistemas *One* debido a fugas en la línea de medición o al desgaste del aireador de membrana. Esto se puede visualizar integrando un manómetro entre los controles y los difusores de aire y repitiendo la medición.

- **Estanco:** La aguja oscila ligeramente durante unos segundos después de parar el compresor y se queda en un valor que coincide aprox. con la profundidad del agua. (1 m = 0,1 bar = 100 mbar)
- **Fugas:** La aguja cae constantemente a cero después de que el compresor se detiene.
- **Desgaste de membrana:** El manómetro muestra un valor que está claramente por encima de la columna de agua + 50 mbar. **Ejemplo:** La profundidad del agua es en realidad 1,20 m (= 0,12 bar = 120 mbar). El manómetro debería indicar aprox. 170 mbar.

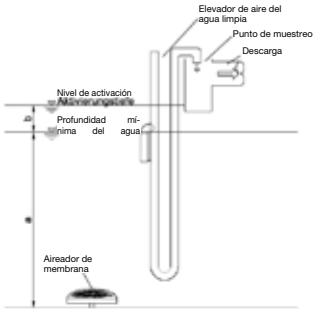


Medición con el manómetro

Todas las conexiones deben comprobarse y apretarse con cuidado en caso de fugas, lo que incluye abrazaderas de manguera y boquillas roscadas. La medición debe realizarse de nuevo para determinar la estanqueidad. Por último, la medición del nivel de llenado debe calibrarse de nuevo como en la primera puesta en servicio.



Medición del nivel de llenado vía elevador de carga en KLARO



Medición del nivel de llenado vía aireador en *One*

NOTA:

- En sistemas KLARO, el nivel de llenado se mide con el elevador de carga (válvula 1, manguera roja) en “pretratamiento” (primera cámara). El valor medido con el manómetro es siempre inferior a la profundidad del agua medida con la regla plegable, ya que el punto de inyección en el elevador no se encuentra en el fondo del recipiente, sino que siempre es ligeramente superior.

NOTA:

- En sistemas *One* , el nivel de llenado se mide con el aireador de membrana (válvula 1, manguera azul) en la cámara del reactor. La columna de agua (aireador siempre en la parte inferior) y la presión de abertura de aprox. 50 mbar deben ser superadas para que el aire pueda escapar. Por lo tanto, se espera que la aguja del manómetro se detenga aprox. en la columna de agua (en mbar) + 50 mbar. Los aireadores de membrana envejecen lentamente y la presión de apertura aumenta lentamente con los años.

5.2.6 Ajuste de los valores de funcionamiento óptimos

Los controladores vienen configurados de fábrica según la utilización (número EW) y la clase de limpieza viene impresa en la placa de características. Por razones de seguridad, se supone la carga máxima y continua de la planta. La configuración del controlador puede ajustarse a las condiciones reales en el sitio. Recomendamos que dichos ajustes se hagan sólo después de una fase de puesta en marcha segura, por ejemplo en el curso del primer mantenimiento. En general, se pueden alcanzar tiempos de funcionamiento significativamente más bajos. La regulación descendente debe realizarse en pequeños pasos y documentarse en la bitácora o en el informe de mantenimiento para que el cambio sea comprensible al realizar la siguiente medida de mantenimiento.

Ajuste del número de EW o clase de limpieza

La tabla de control configurada actualmente, por ejemplo “KLARO 8 EW C” se muestra en el menú “Configuración de informe”. Otra tabla puede ser seleccionada y activada en el menú de servicio pulsando Set.

NOTAS:

- La nueva tabla seleccionada aparece inicialmente en el menú “Configuración de informe” si el ciclo anterior ha terminado o ha sido interrumpido por la función “Reiniciar ciclo”.
- El anexo proporciona un resumen de todas las tablas del controlador. Se pueden almacenar un máximo de 25 tablas en el controlador. A través de la tarjeta SD se puede acceder a tablas para aplicaciones especiales. Consulte a KLARO a este respecto.

Ajuste de tiempos de aireación

El ajuste del ciclo “Aireación encendida T6” y “Aireación apagada T7” puede modificarse en el menú de servicio bajo la función “Configuración de tiempos de ciclo” a fin de reducir la entrada de oxígeno durante la fase de aireación.

NOTAS:

- Confirme siempre un cambio de los tiempos de ciclo con Set. Los tiempos de ciclo modificados sólo se muestran en el menú “Configuración de informe”

  si el ciclo anterior ha terminado o ha sido interrumpido por la función “Reiniciar ciclo”.
- KLbasic y KLplus muestran la duración de aireación configurada actualmente en horas por día con T18. Las modificaciones en los tiempos de aireación se pueden rastrear fácilmente aquí.
- Para KLARO: No modificar la “Fase de aireación T 5”. La extensión de esta fase puede superar el tiempo máximo de ciclo total admisible, lo que provoca la pérdida del ciclo siguiente (el controlador conmuta a “Pausa de ciclo”) y una reducción de la duración total real de la aireación. Para sistemas *One* de efluente clase C, la fase de aireación se puede aumentar hasta 100 minutos sin sobrepasar el tiempo de ciclo.

Ciclo	Función	Estado ACTUAL	Reducir	Aumentar	Máximo
T 5	Fase de aireación [min]	250	250	250	250
T 6	Aireación encendida [min]	4	3	5	250
T 7	Aireación apagada [min]	6	7	5	0

Ejemplo: Configuración de aireación para el sistema de tratamiento KLARO

Configuración del número de ciclos de limpieza

El número de ciclos de limpieza puede reducirse de 4 a 2 ciclos por día para los sistemas KLARO continuamente muy subcargados (p. ej. solo una persona en la casa). Esto se consigue más fácilmente aumentando la duración del ciclo “Fase de sedimentación T8” del ajuste predeterminado de “90 min” a “100 min”. Como resultado, el tiempo de ciclo total máximo permisible es excedido y sólo el segundo ciclo es ejecutado. El sistema funciona en “Pausa de ciclo” entre estos ciclos. Esto no es aplicable para los sistemas One. Los tiempos de aireación pueden reducirse en caso de subcarga.

Configuración del tiempo de retorno de lodos

La duración del retorno de lodos puede reducirse o aumentarse mediante T12, lo cual se realiza en incrementos de minutos para ZK y ZKplus. Para KLbasic y KLplus, esto se puede configurar en incrementos de segundos. El tiempo de retorno de lodos debe cambiarse por un máximo de 1 minuto o 60 segundos. El pretratamiento suele estar lleno en caso de que el contenido de lodos activados sea extremadamente alto para KLARO.

Configuración de la función de subcarga

La función de subcarga (sólo para ZKplus y KLplus) está pensada principalmente como una medida de ahorro de energía. La altura del nivel de llenado, que activa el ciclo de tratamiento, se puede configurar en el menú de servicio en “Configuración de la medición del nivel de llenado”. “Utilización” en el menú “Contador de horas de funcionamiento”” indica la proporción real de los ciclos de limpieza con respecto a los ciclos de pausa.

Opciones de configuración

- Reducir “Inicio del nivel de llenado desde: xxx cm” si: el nivel de carga mostrado es bajo, los niveles de llenado de los tanques, sin embargo, son altos y la calidad del efluente no es satisfactoria.
- Aumentar “Inicio del nivel de llenado desde: xxx cm“ si: el nivel de carga mostrado es alto, los niveles de llenado de los tanques, sin embargo, son bajos y la calidad del efluente es buena.

5.2.7 Programación KLARO

Tiempo de ciclo	Explicación	Válvula		4 EW C	4 EW N	4 EW D
T 1	Carga	1	[min]	6	6	6
T 2	Fase denitrificación		[min]	0	0	30
T 3		Apagada	[min]	0	0	9
T 4		Encendida 2	[seg]	0	0	30
T 5	Fase de aireación		[min]	250	250	220
T 6		Encendida 2	[min]	4	5	6
T 7		Apagada	[min]	6	5	4
T 8	Fase de sedimentación		[min]	90	90	90
T 9	Fase de descarga		[min]	6	6	6
T 10		Encendida 3	[min]	6	6	6
T 11		Apagada	[min]	0	0	0
T 12	Retorno de lodo	4	[seg]	60	60	60
T 13	Pausa de ciclo	Apagada	[min]	15	15	15
T 14	Pausa de ciclo	Encendida 2	[min]	2	2	2
T 15	Receso	Encendida 2	[min]	2	2	2
T 16	Receso	Apagada	[min]	15	15	15
T 17	Duración de ciclo		[min]	353	353	353
T 18	Duración de aireación		[h/d]	6,7	8,3	8,8
T 19	Tiempo de func./día		[h/d]	7,5	9,2	9,7
	Número de ciclos		[uds.]	4	4	4
	Hora de inicio 01		[Hora del día]	01:30	01:30	01:30
	Hora de inicio 02		[Hora del día]	7:30	7:30	7:30
	Hora de inicio 03		[Hora del día]	13:30	13:30	13:30
	Hora de inicio 04		[Hora del día]	19:30	19:30	19:30

NOTAS:

- Tablas de acuerdo a EW/clase de efluente
- T4 y T12 puede estar en [min] en vez de en [seg] para los controladores más antiguos.
- La duración de ciclo T17 debe ser inferior a 360 minutos si el sistema funciona con 4 ciclos por día.
- El controlador automáticamente “rellena” la diferencia entre la duración real del ciclo y 360 minutos en la pausa del ciclo.



5.2.8 Programación KLARO *One*

Tiempo de ciclo	Explicación	Válvula		2V 4C	2V 4N	2V 4D	3V 4C	3V 4N	3V 4D
T 1	(Carga)	1	[min]	0	0	0	0	0	0
T 2	Fase denitrificación		[min]	0	0	90	0	0	90
T 3		Apagada	[min]	0	0	18	0	0	18
T 4		Encendida 1	[seg]	0	0	60	0	0	60
T 5	Fase de aireación		[min]	480	480	480	480	480	480
T 6		Encendida 1	[min]	4	5	5	4	5	5
T 7		Apagada	[min]	6	5	5	6	5	6
T 8	Fase de sedimentación		[min]	120	120	120	120	120	120
T 9	Fase de descarga		[min]	10	10	10	10	10	10
T 10		Encendida 2	[min]	10	10	10	10	10	10
T 11		Apagada	[min]	0	0	0	0	0	0
T 12	Retorno de lodo	3	[seg]	0	0	0	120	120	120
T 13	Pausa de ciclo	Apagada	[min]	15	15	15	15	15	15
T 14	Pausa de ciclo	Encendida 1	[min]	2	2	2	2	2	2
T 15	Receso	Encendida 1	[min]	2	2	2	2	2	2
T 16	Receso	Apagada	[min]	15	15	15	15	15	15
T 17	Duración de ciclo		[min]	610	610	700	612	612	702
T 18	Duración de aireación		[h/d]	6,4	8,0	8,0	6,4	8,0	8,0
T 19	Tiempo de func./día		[h/d]	6,7	8,3	8,3	6,8	8,4	8,4
	Número de ciclos		[uds.]	2	2	2	2	2	2
	Hora de inicio 01		[Hora del día]	7:00	7:00	7:00	7:00	7:00	7:00
	Hora de inicio 02		[Hora del día]	19:00	19:00	19:00	19:00	19:00	19:00

NOTAS:
- Tablas de acuerdo a EW/clase de efluente/número de válvulas (2V o 3V)
- Asignación de valores diferentes a los de KLARO, un programa diferente viene cargado de fábrica.
- Máx. duración del ciclo 720 min



5.2.9 Programación GRAF easyOne

Tiempo de ciclo	Explicación	Válvula		4 EW	4 EW D	5 EW	5 EW D	7 EW	7 EW D
T 1	Fase denitrificación		[min]	0	90	0	90	0	90
T 2		Apagada	[min]	0	18	0	18	0	18
T 3		Encendida 1	[seg]	0	60	0	60	0	60
T 4	Fase de aireación		[min]	480	480	480	480	480	480
T 5		Encendida 1	[min]	6	6	6	6	6	6
T 6		Apagada	[min]	4	4	4	4	4	4
T 7	Fase de sedimentación		[min]	120	120	120	120	120	120
T 8	Fase de extracción	Encendida 2	[min]	11	11	12	12	14	14
T 9	Pausa de ciclo	apagada	[min]	30	30	30	30	30	30
T 10	Pausa de ciclo	Encendida 1	[min]	9	9	9	9	9	9
T 11	Duración de ciclo		[min]	611	701	612	702	614	704
T 12	Duración de aireación		[h/d]	9,60	9,60	9,60	9,60	9,60	9,60
T 13	Tiempo de func./día		[h/d]	9,97	10,12	10,00	10,16	10,07	10,22
	Número de ciclos		[uds.]	2	2	2	2	2	2
	Hora de inicio 01		[Hora del día]	7:00	7:00	7:00	7:00	7:00	7:00
	Hora de inicio 02		[Hora del día]	19:00	19:00	19:00	19:00	19:00	19:00

NOTAS:

- Tablas de acuerdo a EW/clase de efluente
- La tabla muestra el efluente con software 10-315-12. Para versiones anteriores, tiempos de aireación y asignación enc./apag. para T2/3 y T 10/11 parcialmente desviados.
- Las tablas easy**One** vienen con tiempos de aireación algo más altos de fábrica, ya que estos sistemas funcionan en su mayoría con mediciones del nivel de llenado para garantizar un suministro básico más alto.



5.3 Compresor

Los trabajos de mantenimiento y los intervalos dependen del tipo de compresor.

5.3.1 Compresor de pistón “NITTO”

Las instrucciones detalladas sobre el funcionamiento y el mantenimiento, así como los diagramas, se proporcionan en la bitácora.

Recomendamos las siguientes medidas de mantenimiento:

- Verificar el filtro de aire durante CADA mantenimiento
- Reemplazar el juego de pistones después de 25000 horas de funcionamiento

NOTAS:

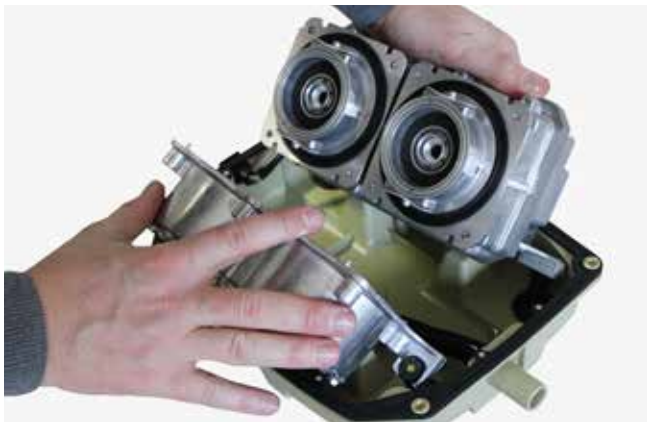
- El rendimiento del suministro de aire puede disminuir si el compresor es operado más allá de las 25000 horas de servicio, siendo necesaria una compensación en caso de incrementar los tiempos de aireación. El juego de pistones debe cambiarse de inmediato en caso de escucharse pitidos o golpeteos; de lo contrario, el aparato podría destruirse irreparablemente.
- Puede solicitarnos sin cargo un vídeo sobre el mantenimiento de los compresores.



Destornillar la tapa de los compresores NITTO



Comprobación del filtro de aire



Carcasa abierta para cambio de pistón



Pistones

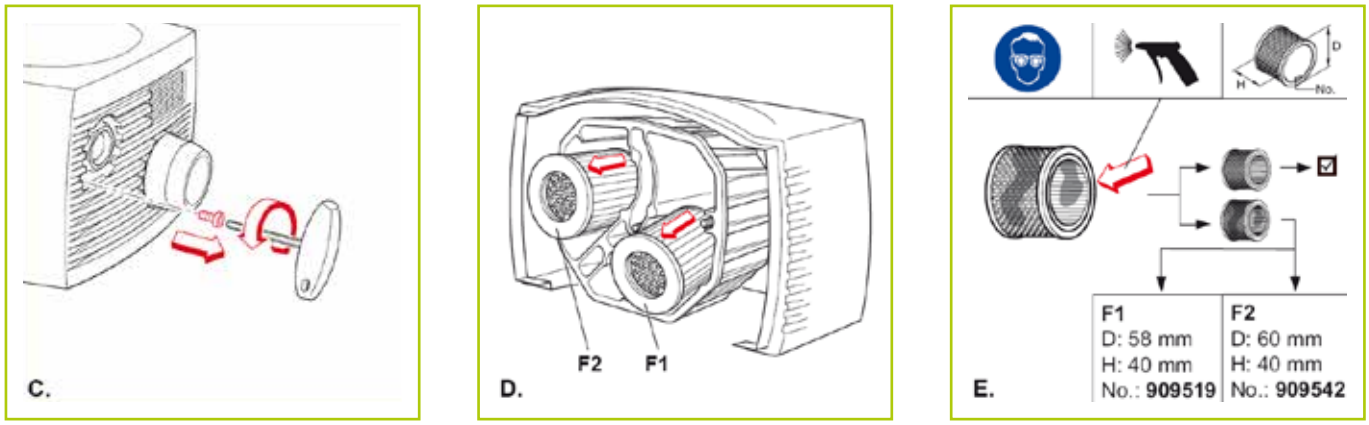
5.3.2 Compresor rotativo deslizante “BECKER” o “RIETSCHLE”

Las instrucciones detalladas sobre el funcionamiento y el mantenimiento, así como los diagramas, se encuentran en la bitácora.

Recomendamos las siguientes medidas de mantenimiento:

- Verificar el filtro de aire durante CADA mantenimiento, por lo menos semestralmente
- Se omite para la serie más pequeña BECKER DT 4.4 - 4.8
- Es imprescindible limpiar los filtros de aire contaminados con aire comprimido o sustituirlos.

NOTA:
Un filtro de aire obstruido reduce la capacidad de compresión de aire y enfriamiento del equipo.



Comprobación del filtro de aire

- Comprobación del ancho del deslizador por lo menos cada 3000 horas de funcionamiento.

  → El ancho mínimo admisible del modelo correspondiente viene indicado en las especificaciones del fabricante (véase la bitácora) o bien impreso directamente en el aparato.

  → El ancho medido del deslizador debe registrarse en el protocolo de mantenimiento para poder rastrear el desgaste y conseguir un deslizador de reemplazo a tiempo.

NOTA: Si el ancho del deslizador está por debajo del valor mínimo admisible, el resto del deslizador se puede romper y bloquear el rotor.

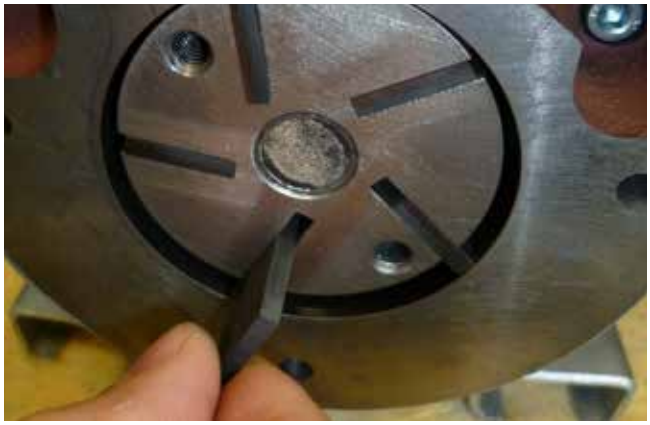
- Comprobación del condensador de arranque por lo menos cada 5000 horas de funcionamiento.

  → Desconectar el condensador

  → Utilice un multímetro (con función de medición de capacitancia) con pinzas de cocodrilo para la medición. Para las líneas de medición con puntas de prueba se debe utilizar un bloque terminal (véase la imagen). La medición directamente sobre la placa de terminales distorsionará el resultado, así como cuando utiliza sus dedos para presionar las puntas de prueba sobre los cables trenzados del condensador.

  →El valor objetivo [mF] está impreso en la placa de identificación del compresor

NOTA: Cuando es activado, el condensador de arranque hace que el compresor funcione en la dirección correcta. Un condensador desgastado (muy agotado) puede hacer que el compresor funcione en la dirección equivocada (succión en lugar de impulsión) o hacer que el compresor no funcione en absoluto.



Comprobación del deslizador en el compresor rotativo deslizante



Medición de la capacidad del condensador en el compresor rotativo deslizante

5.3.3 Compresor de membrana HIBLOW

Los compresores de las series XP y HP también se utilizan para el sistema de tratamiento easy*One*.



Compresor de membrana HIBLOW XP



Compresor de membrana HIBLOW HP

Recomendamos las siguientes medidas de mantenimiento:

- Verificar el filtro de aire durante CADA mantenimiento
- Cambio del juego de membranas después de aprox. 9000 horas de servicio o después de una rotura de membrana

Comprobación del filtro XP:



Retirar y limpiar la cubierta del filtro



Retirar la junta y el filtro, limpiar o cambiar el filtro

Cambio de la unidad de membrana XP:



Desatornillar la parte superior de la carcasa y retirarla.
Hacer palanca utilizando un destornillador en caso de que esté firmemente sujeta.



Retirar cubierta de goma. El interruptor de seguridad puede verse abajo. El interruptor blanco está descentrado y el contacto se corta en caso de rotura de la membrana.



Retirar la espuma de insonorización. Aflojar la traba del enchufe y desacoplarlo.



Sacar el bloque del motor de la parte inferior de la carcasa. Retirar con cuidado los amortiguadores de goma.



Presionar el pasador de seguridad hasta el tope del bloque de la bomba. Esto mantiene el ancla en una posición central.



Desatornillar el bloque de membrana del lado donde se encuentra el pasador de seguridad. Retirar la cámara de presión.



Desatornillar la membrana y retirarla junto con el aro blanco.



Insertar la nueva membrana y el nuevo aro, y fijar ambos. Atornillar la nueva cámara de presión. A continuación, repetir los pasos 5-8 del otro lado. Re-ensamblar el compresor de nuevo. El interruptor de seguridad debe estar en la posición central.

Comprobación del filtro HP:



Retirar la cubierta.



Retirar, limpiar o cambiar el filtro.

Cambio de la unidad de membrana HP:



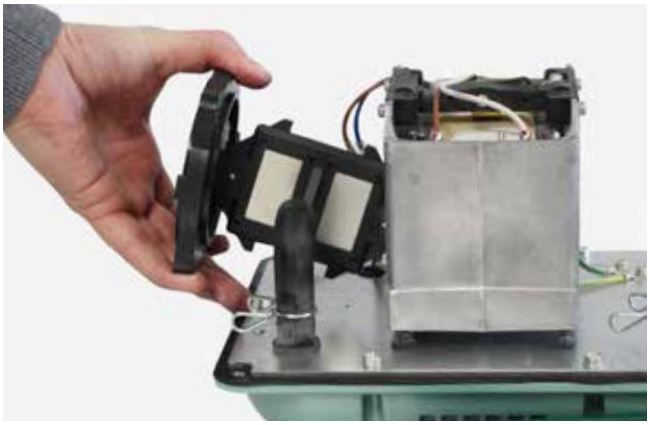
Retirar la parte superior de la carcasa, la estera de insonorización y la cubierta interior de la carcasa



Aflojar las conexiones de presión en forma de L.
Desatornillar y retirar las cámaras de presión en ambos lados



Desatornillar y retirar la membrana del eje en un lado



Retirar la otra membrana, incluyendo el eje. Aflojar la segunda membrana.



Cambiar ambas membranas y aros de sellado. Re-ensamblar todo



Insertar el nuevo pasador de seguridad. Igual que en el caso de los compresores HP, los modelos más nuevos tienen un interruptor de seguridad en lugar de un pasador.

NOTAS:

Diversos vídeos de Internet ilustran el mantenimiento de compresores.

5.4 Válvulas y difusores de aire

Las válvulas KLARO requieren muy poco mantenimiento. Los difusores de aire antiguos trabajan con válvulas magnéticas (230 V AC, sin corriente y cerradas), los sistemas más modernos con tecnología de motores paso a paso (24 V DC, sin corriente en posición final). Las válvulas con motores paso a paso abren y cierran suavemente. Son prácticamente silenciosas y no requieren mantenimiento.

En líneas generales, se realiza una comprobación funcional en cada procedimiento de mantenimiento y se prueba la conmutación y estanqueidad de cada válvula.

Nosotros recomendamos:

- **Válvulas magnéticas + compresor rotativo deslizante:** Limpiar periódicamente el interior del difusor de aire. Desenroscar consecutivamente cada una de las válvulas y soplar el espacio interior con aire comprimido. A continuación reensamblar la unidad. El estado de las juntas o membranas (¾" y más grandes para sistemas/válvulas magnéticas más grandes) también se verifica en este momento. Las membranas quebradizas o rotas deben cambiarse.
- **Válvulas de motor paso a paso + compresores de pistón o membrana:** En líneas generales, no se requiere una inspección o limpieza de rutina del espacio interior.

NOTA: Las bobinas para difusores de aire con bobinas en forma de cubo son las mismas para todas las series; sin embargo, las anclas interiores pueden ser diferentes.



Bobinas magnéticas en forma de cubo



Diferentes anclas



Difusores magnéticos con membrana interior para grandes instalaciones



Difusores de aire con válvulas de motor paso a paso

6.1 Evaluación del rendimiento de limpieza

A continuación se exponen los principios básicos y sencillos para la depuración biológica de aguas residuales: Los microorganismos (lodos activados) ingieren contaminantes y consumen oxígeno. Suficiente oxígeno debe suministrarse para garantizar un buen rendimiento de limpieza de modo que pueda formarse suficiente lodo activado para consumir la carga contaminante existente.

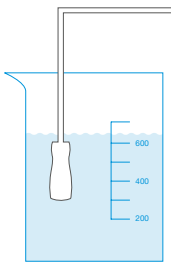
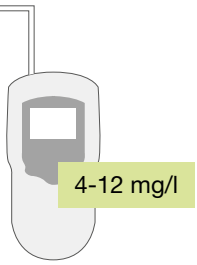
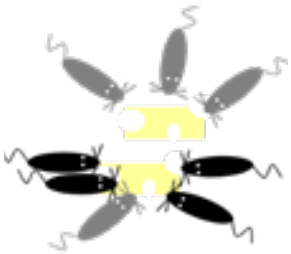
- **Una gran carga contaminante** **requiere** → **grandes cantidades de lodo activado y oxígeno**
- **Una pequeña carga contaminante** **requiere** → **poca cantidad de lodo activado y poco oxígeno**

Nuestros parámetros de orientación más importantes, a saber, el oxígeno en el efluente y el contenido de lodos activados en el reactor SBR, ya nos dan una buena indicación de la situación in situ. Estos parámetros indican lo siguiente:

- **¿Hay lodos activados presentes?**
- **¿Hay oxígeno presente?**
- **¿Se está consumiendo oxígeno?**

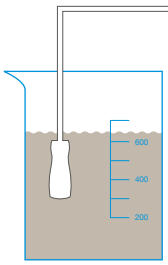
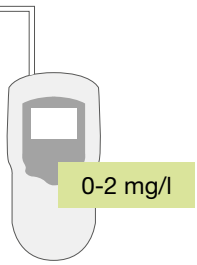
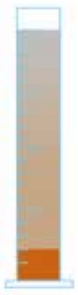
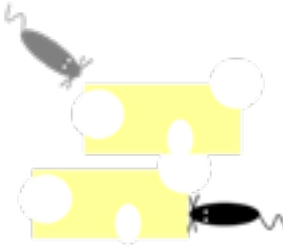
Se pueden diferenciar tres situaciones típicas:

a) Buena calidad del agua

Muestra de efluente	Medición de O_2	SV_{30}	Diagnóstico
			
Buena calidad del agua	Suficiente oxígeno presente	Suficientes lodos activados presentes	“Escaso suministro de alimentos, muchos comensales”

CONCLUSIÓN: Al final del proceso queda un exceso de oxígeno y se han formado suficientes lodos activados de acuerdo con el “suministro de alimento” que es la base para una buena calidad del agua.

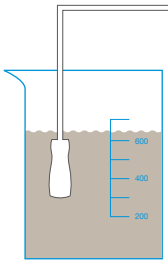
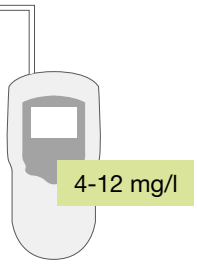
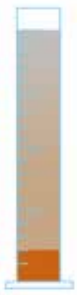
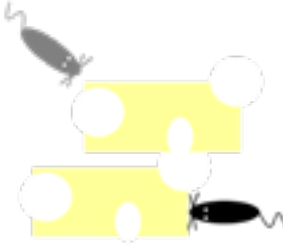
b) Mala calidad del agua (rendimiento de limpieza), deterioro por deficiencia de oxígeno

Muestra de efluente	Medición de O_2	SV_{30}	Diagnóstico
			
Mala calidad del agua	Deficiencia de oxígeno	Deficiencia de lodos activados	"Mucha comida, pocos comensales"

CONCLUSIÓN:
No puede crecer suficiente lodo activado porque el suministro de oxígeno no es suficiente. Los contaminantes no pueden degradarse lo suficiente.

Posibles causas y medidas:
- Problema técnico (manguera torcida, filtro obstruido, etc.)
  → Rectificar
- Demasiada contaminación → Aumentar el oxígeno

c) Mala calidad del agua, deterioro por inhibición:

Muestra de efluente	Medición de O_2	SV_{30}	Diagnóstico
			
Mala calidad del agua	Suficiente oxígeno presente	Deficiencia de lodos activados	"Mucha comida, pocos comensales"

CONCLUSIÓN:
El lodo activado no puede crecer aunque haya oxígeno y contaminantes presentes.

Posibles causas y medidas:
- Afluente deficiente, sustancias perjudiciales (productos de limpieza, etc.)
  → Aclarar con el operador

6.2 Espuma, lodo flotante, película aceitosa

En la mayoría de los casos, la formación de espuma no impacta en el efluente. La calidad del efluente sólo se ve afectada cuando los copos de espuma entran en el recipiente de muestreo o directamente en el efluente.

Tres tipos de espuma pueden producirse en el reactor SBR:

Espuma sobrante

- Espuma sucia, gris claro o beige
- Se acumula
- Se desintegra de inmediato al contacto

La espuma de proteínas se presenta con frecuencia durante la fase de arranque. La formación de espuma puede ser extremadamente fuerte y llenar todo el contenedor, incluso desbordar la tapa del pozo. Esto no es un impedimento operativo, pero muestra que la biología está en la etapa de desarrollo. La espuma retrocede por sí sola al cabo de unos días.



Fuerte formación de espuma durante la fase de arranque

Espuma surfactante:, “espuma de detergente”

- Espuma blanca
- Se acumula
- Compacta, estable, no se desintegra al contacto
- Brilla en colores del arco iris

Esta espuma se genera cuando hay residuos de detergente en las aguas residuales y se airea en el reactor SBR.

La espuma en sí misma no es un problema, pero los surfactantes pueden dañar la biología. Grandes montañas de espuma indican una alta intrusión de detergentes en el sistema de tratamiento y un posible impacto en la biología debido a los surfactantes. Es necesario consultar con el operador sobre cómo evitar que esto ocurra (→Inhibición debido a surfactantes, véase la página 48).



Espuma de detergente blanca y estable



Formación extrema de espuma con la tapa abierta

6.3 Capa de espuma, capa flotante, película aceitosa

- Capa gris o marrón, burbujeante, viscosa, compacta, a veces también como película aceitosa
- Cubre toda la superficie del reactor SBR y del muestreo
- No se acumula
- No se desintegra al contacto, no se destruye con el agua rociada

Este deterioro es similar a la de formación de lodos voluminosos. Las causas y las contramedidas son las mismas que en el caso de los lodos voluminosos.



Película aceitosa en el muestreo

6.4 Lodos Voluminosos

En la prueba SV_{30}, aparecen flóculos de lodo de color marrón claro y muy voluminosos, los cuales no sedimentan fácilmente cuando el bulking de lodos está presente. La acumulación de lodos no significa necesariamente que la calidad del agua del efluente sea mala. Muy a menudo existe una zona de agua pequeña, pero muy clara, en la parte superior. El problema es que la descarga de lodo puede ocurrir fácilmente cuando se extrae agua clarificada si los flóculos no se han sedimentado lo suficiente.

El bulking de lodos es causado por diversas bacterias filamentosas. Las bacterias filamentosas pueden ser causadas por varios factores:

Causas relacionadas con las aguas residuales:

- Falta de nutrientes (nitrógeno/fósforo)
- Aguas residuales pútridas (sulfuro de hidrógeno H_2S)
- Agua blanda, baja alcalinidad
- Valores extremos de pH
- Agentes surfactante (pastillas de lavavajillas, etc.)
- Productos de limpieza desinfectantes

Causas operativas:

- Falta de oxígeno, tiempos de aireación insuficientes



Típico de los lodos voluminosos: color claro pero buena calidad del agua

Causas relacionadas con el sistema:

- Largos períodos de almacenamiento de lodos//enmugrecidos (para KLARO)
- Mezcla deficiente

Las contramedidas sólo son necesarias cuando se produce la salida de lodos.

Existen varias medidas para combatir la formación excesiva de bulking de lodos:

- Aumentar la entrada de oxígeno, desactivar la detección de subcarga

Causas naturales:

- Cambios de temperatura durante la transición otoño/invierno y primavera/verano; las bacterias filamentosas pueden manejar mejor estos cambios/son menos sensibles.

- Desactivar el retorno de lodos (para KLARO)
- Adición de cal hidratada para añadir peso al lodo activo
- Prevenir la putrefacción aumentando la entrada de agua o reduciendo el volumen de pretratamiento
- Suministro externo de nutrientes si se detecta una deficiencia de nutrientes en el afluente del sistema

6.5 Flotación de lodos, “wild deni”

La flotación de lodo activado puede ocurrir debido a la acumulación de burbujas de gas en los flóculos de lodo. Este fenómeno es poco frecuente en sistemas SBR y sólo puede observarse, si es que se observa, durante largas fases de reposo. Burbujas de nitrógeno ascendentes (N_2) se adhieren a los flóculos filamentosos de lodo y hacen que éstos salgan a la superficie. Ya sea de manera intencial o no, el nitrógeno es producido en el proceso de desnitrificación. Las burbujas de gas en la capa de lodo pueden verse a menudo a simple vista. A primera vista, el sistema se ve terrible, pero a menudo existe una excelente calidad de agua debajo de la capa flotante (si se la empuja con cuidado hacia un lado con una pala) o en el muestreo.

A menudo la capa flotante desaparece durante la siguiente fase de aireación.

Las contramedidas sólo son necesarias cuando se produce la salida de lodos. Sin embargo, esto es casi imposible debido al diseño de los elevadores y dispositivos de muestreo de KLARO.

Opciones:

- Aumentar la entrada de oxígeno para que no se produzca la desnitrificación
- Aumentar el retorno de lodos para reducir el volumen de lodos (para KLARO)



“Wild deni” en reactor SBR KLARO, agua cristalina en el muestreo



Lodo activado flotante en easy*One*

6.6 Lodos suspendidos y desintegración de flóculos

El rendimiento de limpieza de los sistemas de tratamiento a pequeña escala depende en gran medida de la eficiencia en la separación de sólidos/líquidos durante la fase de sedimentación en la etapa biológica. El rendimiento sólo es bueno cuando los flóculos de lodos activados pueden formarse sin impedimentos. Se requiere suficiente oxígeno. El valor del pH puede caer por debajo de 6,5 debido al proceso de degradación en caso de baja alcalinidad (ANC < 1,5 mmol/l). La formación de flóculos de lodo activado se ve afectada en este medio. El aumento de las concentraciones de sal en el afluente también puede ser responsable de la mala sedimentación de los flóculos de lodo activado. La sal puede, por ejemplo ser liberada por el retrolavado de los sistemas de tratamiento de agua.

Otra causa frecuente de lodos suspendidos es el uso de agentes de limpieza y surfactantes contenidos.

Lo siguiente ocurre cuando hay demasiados surfactantes presentes:

- La grasa y los contaminantes se disuelven y la carga orgánica aumenta.
- El lodo fecal en el pretratamiento se disuelve y no se forma una cubierta de lodo flotante.
- La entrada de oxígeno en la fase biológica se reduce (el contenido de oxígeno disminuye).
- Los flóculos de lodo activado se desintegran y las bacterias filtrantes importantes mueren.
- Las turbideces ya no se pueden filtrar.
- Las sustancias filtradas (SS) y el valor DQO aumentan.



Fuerte opacidad después de la sedimentación, sólo una parte de los lodos activados sedimenta
mientras el resto permanece suspendido.

Indicaciones típicas de la presencia de surfactantes:

- Formación severa de espuma (véase la página 45)
- Excedente de agua transparente opaca que no se clarifica después de una aireación adicional
- Ninguna o muy poca formación de flóculos de lodo activado.
- En la mayoría de los casos, no hay capa de lodo flotante en el pretratamiento

Posibles causas:

- Deficiencia de oxígeno
- Baja dureza del agua en la zona de captación del sistema de tratamiento a pequeña escala
- Aumento de la concentración de sal en el afluente al sistema de tratamiento a pequeña escala
- Aumento del contenido de nitrógeno en el afluente al sistema de tratamiento a pequeña escala
- Almacenamiento de lodos lleno y, por tanto, sobrecarga de la fase biológica con lodos fecales
- Intrusión de sustancias perjudiciales como agentes complejizantes (en pastillas de lavavajillas) y preservativos (p. ej. benzisotiazolinona)
- Productos de limpieza

6.7 Inhibición y envenenamiento

La inhibición se refiere generalmente a la inhibición de los procesos de degradación biológica y, por tanto, a la interrupción del rendimiento de limpieza. Más específicamente, se inhibe la actividad de las enzimas y por consiguiente el metabolismo de los organismos. La inhibición de las enzimas se diferencia en términos de inhibición reversible e irreversible. En la inhibición reversible, las enzimas sólo se desactivan temporalmente o su actividad se reduce temporalmente, ya que las enzimas no se dañan en la inhibición reversible. La inhibición reversible puede ocurrir relativamente rápido debido a una aireación insuficiente. Sin embargo, en la inhibición irreversible, los inhibidores y las enzimas entran en un compuesto permanente de modo que las enzimas quedan permanentemente sin funcionar.

Las bacterias también pueden ser eliminadas con desinfectantes, lo que generalmente se conoce como envenenamiento. No obstante, esto ocurre sólo en contadas ocasiones.

La diferencia entre el efecto inhibidor y el efecto eliminador depende principalmente de las cantidades y concentraciones.

La inhibición y el envenenamiento son causados predominantemente por agentes de limpieza y productos químicos en las aguas residuales domésticas.

Estas sustancias problemáticas incluyen limpiadores clorados, pinturas, barnices, limpiadores de cepillos, desinfectantes, champús antipulgas para perros, herbicidas de rociadores, champús antihongos para caballos, estiércol, etc.

Los efectos inhibidores de los medicamentos están siendo discutidos en profundidad.

Características del envenenamiento:

- Agua opaca, alto contenido de oxígeno, poco lodo activado
- Olores químicos intensos, a menudo cáusticos

Medidas

- Consultar con el operador, las sustancias perjudiciales no deben entrar en las aguas residuales.
- Vaciar y empezar de nuevo



Mala calidad del agua, fuerte opacidad, poco lodo activado, pero mucho oxígeno: probable inhibición

NOTA:
No es necesario vaciar el pozo por completo. La biología suele recuperarse. Sin embargo, la forma más rápida de lograr el cambio es vaciar el sistema e inocularlo con lodos activados. Una nueva desaparición de los lodos introducidos indica que la inhibición aún está presente.

6.8 Valores deficientes de efluente

Un rendimiento de limpieza deficiente y por ende, una posible superación de los valores umbral, indican que el sistema de tratamiento a pequeña escala no funciona correctamente o que hay algún problema con el afluente de aguas residuales. Una planta de tratamiento a pequeña escala bien planificada, mantenida regularmente y que no está sujeta a sobrecarga, generalmente exhibe un comportamiento de purificación muy estable.

Se deben esperar deterioros funcionales si los valores de medición no están en el rango habitual o son superiores a los valores esperados. Es necesario adoptar medidas en caso de que se superen los valores umbral.

La plausibilidad del valor de medición debe comprobarse en primer lugar antes de realizar cambios operativos o estructurales. La ejecución del muestreo debe examinarse inicialmente si se detecta un aumento en los valores de medición en el efluente del sistema de tratamiento a pequeña escala.

Las siguientes causas deben excluirse para el muestreo aleatorio:

- El recipiente de muestreo contiene residuos de agente de limpieza o una muestra diferente.
- Presencia de demasiados sólidos en la muestra, dando lugar a una distorsión debido a la contaminación del recipiente integrado para la toma de muestras, la pala o el recipiente para muestras
- Confusión debido a la falta, insuficiencia o defecto en la designación del recipiente para muestras

NOTA:

- Se debe evitar el raspado a lo largo del fondo y de las paredes del tanque mientras se sumerge y se retira la cuchara del tanque.
- En caso de resultados no aceptables, se debe realizar una segunda medición. Si el valor incrementado de efluente que se midió es aceptable y no hay sobrecarga de la planta de tratamiento de aguas residuales, se debe determinar la causa del deterioro funcional ocurrido. El aumento de los valores medidos puede tener más de una causa.

6.8.1 Aumento de sustancias sedimentables y filtrables (SS_{120} y SS)

Valores de efluente de SS_{120} < 0,3 ml/l y SS < 10 mg/l se detectan en sistemas de tratamiento suficientemente dimensionados y biorreactores no deteriorados. El aumento de la salida de sólidos sólo ocurre por lo general cuando SS_{120} > 1 ml/l y SS > 30 mg/l son excedidos en el efluente.

Las causas más comunes para valores SS_{120} elevados:

- Pretratamiento/almacenamiento de lodo lleno (para sistema KLARO)

Aumento del contenido de sólidos en el biorreactor

→ SV_{30} > 400 ml/l para sistema KLARO

→ SV_{30} >700 ml/l para sistema *One*

- Formación de bulking de lodos
- Desintegración de flóculos
- Sobrecarga hidráulica

Observación	Causa	Solución
Aumento en los valores SS_{120}, SS	Aumento del contenido de sólidos en el biorreactor	**En sistema KLARO:** Incremento gradual de la extracción del exceso de lodo. **En sistema *One:*** Aumentar la aireación o iniciar la extracción de lodos.
	Pretratamiento lleno	Iniciar el desecho del pretratamiento.
	Desintegración de flóculos	A continuación, regular el valor de pH con cal, o soda cáustica. Verificar la presencia de inhibidores en el afluente (desinfectantes, medicamentos, restos de alimentos, residuos de obras de renovación: pintura, pasta, etc.).
	Sobrecarga hidráulica	Verificar los volúmenes de afluente. Comprobar las piezas de montaje y los componentes eléctricos (armario de distribución).
	Formación de lodos voluminosos	Aumentar el suministro de oxígeno.

6.8.2 Aumento en el valor COD o BOD_5

En nuevos sistemas de tratamiento, los lodos activados necesarios para la limpieza biológica sólo se forman por lo general después de algún tiempo. No se puede garantizar un pleno rendimiento de limpieza hasta que esto haya tenido lugar.

Además, un aumento en el valor DQO o DBO_5 en el efluente puede atribuirse tanto a las sustancias particuladas como disueltas. De este modo, 1 mg/l de sólidos tiene un valor DQO de 0,8 - 1,6 mg/l dependiendo de la parte orgánica.

Existen varias causas posibles – igual que para el caso de un valor FS aumentado.

Las causas más comunes:

- Mayor contenido de sólidos/sobrecarga orgánica
- Formación de lodos voluminosos
- Desintegración de flóculos
- Sobrecarga hidráulica
- Aireación incorrecta o insuficiente
- Inhibición de la biología

El aumento del contenido de sólidos en el biorreactor puede reducir el efecto de la sedimentación. El agua clara ya no puede separarse suficientemente de los flóculos de lodo y se produce la salida de lodos. La producción de sólidos se puede contrarrestar muy eficazmente con un aumento de la extracción de lodos en exceso. Sin embargo, la extracción del exceso de lodo solo se debe aumentar paso a paso.

Una estructura de lodos poco sedimentables y fácilmente flotantes (bulking de lodo), también puede conducir a un aumento del valor DQO o DBO_5. El bulking de lodos se refiere al crecimiento excesivo de microorganismos filamentosos. En contraste con los microorganismos formadores de flóculos, los organismos filamentosos exhiben pobres propiedades de sedimentación y son extraídos de la planta de tratamiento junto con el agua clara. En la mayoría de los casos, la formación del bulking de lodos es debido a un suministro

insuficiente de oxígeno o a una mezcla insuficiente dentro del biorreactor.

Las condiciones con oxígeno limitado promueven el crecimiento de agentes filamentosos. Por lo tanto, el suministro de oxígeno debe revisarse y aumentarse en caso necesario. Además de microorganismos filamentosos, la desintegración aumentada de flóculos de lodo puede traducirse en una salida de lodo mayor y, por tanto, un aumento de los valores en el efluente.

La desintegración de flóculos es causada generalmente por lo siguiente:

La destrucción de la sustancia estructural de los flóculos de lodo debido a que el pH en el biorreactor es demasiado bajo o demasiado alto

- Inhibidores en el afluente al sistema de tratamiento
- Sal en el afluente al sistema de tratamiento

Por lo tanto, el valor de pH siempre debe determinarse. Un valor de pH inferior a 6,5 o superior a 9,0 suele provocar la desintegración de flóculos y la inhibición del rendimiento de limpieza. Se han de introducir en el biorreactor tantos agentes químicos auxiliares (alcalinos) como sea necesario durante el tiempo pertinente hasta que el valor pH se estabilice en el rango de 6,6 - 8,0. La adición de cal es recomendable debido a las consideraciones de costo.

La sobrecarga hidráulica puede causar un aumento de la entrada de sólidos desde el pretratamiento al biorreactor y provocar una sobrecarga. Además, el pretratamiento lleno aumenta la entrada de sólidos en el biorreactor.

La extracción de lodos deberá iniciarse en caso necesario.

- Alto DQO, bajo DBO_5: Las aguas residuales contienen un alto grado de sustancias difícilmente degradables o no degradables, tales como productos de limpieza fuertes, bloques desinfectantes para inodoros, etc.
- Las sustancias húmicas pueden estar presentes en el agua pantanosa y provocar un aumento de la DQO, que a menudo se evidencia por una coloración del agua de color marrón rojizo. Las sustancias húmicas no son contaminantes, sino que son ecológicamente inofensivas

Observación	Causa	Solución
Aumento en el valor COD o BOD_5	Aumento del contenido de sólidos en el biorreactor	Incremento gradual de la extracción del exceso de lodo.
	Formación de bulking de lodos	Aumentar el suministro de oxígeno.
	Desintegración de flóculos	A continuación, regular el valor de pH con cal, sosa o sosa cáustica. Verificar la presencia de inhibidores en el afluente (desinfectantes, medicamentos, restos de alimentos, residuos de obras de renovación: pintura, pasta, etc.)
	Sobrecarga hidráulica	Verificar los volúmenes de afluente. Comprobar las piezas de montaje y los componentes eléctricos (armario de distribución).
	Aireación incorrecta o insuficiente	Comprobar los intervalos de aireación y reconfigurar en caso necesario.
	Pretratamiento lleno	Iniciar el desecho del pretratamiento.
	Alto grado de sustancias difícilmente degradables o no degradables.	Aclarar las sustancias problemáticas con el operador.
	Sustancias húmicas	–
	Sobrecarga (carga), por ej. grasas, separador de grasas	

6.8.3 Aumento en el valor de amonio (NO_4-N)

El compuesto inorgánico de amonio de nitrógeno (NH_4^+) en el agua residual cruda se oxida a nitrito (NO_2^-) y luego a nitrato (NO_3^-) en sistemas de tratamiento con nitrificación adicional. El cambio requiere grandes cantidades de oxígeno. El nitrógeno amoniacal (NH_4-N) se utiliza para medir el balance de nitrógeno y como indicación del valor umbral. Una capacidad de rendimiento reducida del lodo activado, así como una aireación insuficiente, suelen ser las causas del aumento del contenido de amonio. Se debe tener en cuenta que el rendimiento de la nitrificación depende de la temperatura en el biorreactor. El rendimiento de la nitrificación se inhibe si la temperatura del agua dentro del biorreactor cae por debajo de 10°C

Como primer paso, se debe comprobar el contenido de oxígeno para rectificar la deficiencia de nitrificación. Si el contenido de oxígeno en el efluente es inferior a 2 mg/l, esto representa una concentración de oxígeno insuficiente. Debe comprobarse el estado de la aireación, el estado de las mangueras y los filtros de aire, así como los ajustes del controlador. El valor de pH es otro parámetro crítico, el cual debe estar entre 6,5 y 8,0. Deberán tomarse las medidas adecuadas para estabilizar el valor de pH si el valor medido está por encima o por debajo del rango promedio.

El aumento de las cargas de amonio en el afluente también puede provocar un aumento de los valores de amonio en el efluente. En el sistema KLARO se puede analizar una muestra del pretratamiento (tira reactiva, prueba rápida, laboratorio). Se suponen concentraciones en el afluente de aprox. 70 mg/l NH_4N. Las causas deben ser investigadas en consulta con el operador si los valores son mucho más altos. Como otra opción de optimización, puede añadirse también zeolita al reactor, ya que adsorbe el amonio y estabiliza la degradación. Recomendamos una consulta con técnicos de KLARO en lo que respecta a este asunto.

NOTA: El aumento en los valores de NH_4-N en el efluente a temperaturas del agua por debajo de 10 °C no significa un deterioro funcional. Esto también se aplica a las fluctuaciones anteriores de temperatura, incluso si las temperaturas actuales del agua en la zona son superiores a 12 °C.

Observación	Causa	Solución
Aumento en el valor de NO_4-N	Insuficiente suministro de oxígeno (< 2.0 mg/l en el muestreo)	Aumentar la aireación.
	Edad de los lodos aeróbicos insuficiente	Desactivar temporalmente el retorno de lodos.
	Temperatura del agua inferior a 10° C	–
	Valor de pH demasiado bajo (< 6,5)	A continuación, regular el valor de pH con cal, sosa o sosa cáustica.
	Valor de pH demasiado alto (< 8,5)	Aumentar el suministro de oxígeno.
	Carga de nitrógeno en el afluente demasiado alta	Reducir el retorno de lodos. Añadir zeolita al biorreactor.

6.8.4 Aumento en el valor de nitrito (NO_2-N)

El nitrito es un producto intermedio tanto para la oxidación del amonio a nitrato, así como para la reducción del nitrato a nitrógeno. El nitrógeno en forma de nitrito (NO_2-N) es sólo < 1.5 mg/l si el proceso de nitrificación/desnitrificación está funcionando correctamente.

La nitrificación no está funcionando de manera óptima si el nitrito y el amonio son altos, mientras que los valores de nitrato son bajos. La duración de la aireación debe aumentarse durante la fase de nitrificación. Las bajas temperaturas (< 12 °C) podrían ser otra causa, ya que inactivan los agentes nitrificantes. Las bacterias responsables de convertir el amonio en nitrito crecen más rápidamente cuando aumenta la temperatura, mientras que las bacterias que convierten el nitrito en nitrato crecen más lentamente. Esto se traduce en un mayor contenido de nitritos. La degradación de nitritos se estabiliza con temperaturas constantemente cálidas.

Es más probable que exista una desnitrificación incompleta si el amonio es bajo, mientras que los valores de nitrito y nitrato son altos. Opciones de mejora (véase → Aumento en el valor de nitrato).

Observación	Causa	Solución
Aumento de NO_2-N y bajo NO_3-N	Insuficiente suministro de oxígeno (< 2.0 mg/l en el muestreo)	Aumentar la aireación
	Temperatura del agua inferior a 10° C	Se estabiliza de forma independiente
Aumento de NO_3-N y aumento de NO_2-N	Entrada de oxígeno demasiado alta durante la desnitrificación	Extender la fase de desnitrificación y reducir la aireación.

6.8.5 Aumento en el valor de nitrato (NO_3-N)

El nitrato se convierte en nitrógeno molecular (N_2) vía nitrito en fases de bajo contenido en oxígeno durante la desnitrificación. La mayoría de las bacterias en el lodo activado son capaces de este proceso. Se requiere suficiente carbono orgánico y nitrato para una desnitrificación efectiva. Una alta concentración de amonio o nitrato en el efluente, es indicativo de una degradación insuficiente de nitrógeno.

Una desnitrificación efectiva requiere un gran volumen de lodos activados capaces de consumir oxígeno disuelto durante las fases sin aireación (sedimentación + extracción + fase desnitrificación). Si el volumen de lodos activados es bajo, se debe acortar la extracción del lodo excedente para que quede más lodo en el reactor. En el sistema KLARO, puede ser útil esforzarse por obtener más de los 400 ml/l habituales. La entrada de oxígeno es de importancia crítica para el rendimiento de la desnitrificación. La aireación debe reducirse si el contenido de oxígeno es demasiado alto al final de la fase de sedimentación o si el potencial de consumo de los lodos activados existentes es demasiado bajo. Recomendamos extender el tiempo total de la fase de desnitrificación y reducir al mismo tiempo la duración de la fase de aireación.

Ejemplo en sistema KLARO:
Aumentar la fase deni T02 de 30 min a 60 min. Reducir la fase de aireación T05 de 220 min a 190 min. El ciclo enc./apag. T06/T07 también se puede ajustar en caso necesario.

Observación	Causa	Solución
Aumento en el valor de NO_3-N	Aumento de la entrada de oxígeno durante la fase de la desnitrificación	Extensión de la fase de desnitrificación
	Nitrificación insuficiente	Aumentar el rendimiento de la nitrificación incrementando el contenido de oxígeno en la fase de aireación.
	Tiempo de contacto demasiado corto	Extender la duración de mezcla.
	Muy poco lodo activado	Acortar la extracción del lodo excedente o desactivarla temporalmente.
	Temperatura del agua inferior a 10° C	–

6.8.6 Aumento en el valor N_{tot}

Nitrógeno total (N_{tot}) es un parámetro total que indica el total de compuestos nitrogenados orgánicos e inorgánicos. La proporción de nitrógeno orgánico es insignificante en las aguas residuales. Por lo tanto, se utiliza por lo general el parámetro total N_{inorg} en lugar de N_{tot}. Se refiere al total de nitrógeno amoniacal, en forma de nitrito y de nitrato. Los tres parámetros individuales deberán comprobarse si fuera necesario optimizar el nitrógeno total (véanse pág. 53-55).

6.8.7 Aumento en el valor P_{tot}

Aproximadamente el 50% de los fosfatos contenidos en las aguas residuales crudas se degradan a través del tratamiento biológico de las aguas residuales. Para reducir aún más este valor es necesaria la precipitación química. Los fosfatos disueltos aún contenidos son convertidos a una forma no disuelta por los agentes de precipitación; estos fosfatos se van entonces al fondo junto con el lodo activado. La solución de cloruro de polialuminio se utiliza principalmente como agente de precipitación. El valor de P_{total} en el efluente depende en gran medida de la carga de P en el afluente y la dosificación del agente de precipitación. La dosificación se puede ajustar en el curso del mantenimiento.

Las posibles causas del aumento de los valores de P_{tot} en el efluente:

- Bidón de agente de precipitación vacío
- Subdosificación del agente de precipitación
- Bomba dosificadora o manguera defectuosa
- Fugas en la línea de dosificación/ingresa aire en la succión/ fugas del lado de presión.
- Deficiencia en la entrada de químicos/manguera obstruida
- Dosificación en la cámara equivocada (correcto: SBR)
- Carga de impacto/fluctuación de la carga de afluente

El caudal de las bombas dosificadoras depende del diámetro de la manguera y de la velocidad de rotación del rotor. La forma más fácil de ajustar la dosificación es por medio del tiempo de funcionamiento en el menú de servicio del controlador. También se puede utilizar una manguera diferente. La velocidad de rotación también se puede ajustar mediante potenciómetros en las bombas dosificadoras más grandes.

La dosificación comienza con el inicio de la fase de aireación. En algunos controladores, el tiempo de funcionamiento puede configurarse en segundos, en otros, en minutos. El tiempo de funcionamiento de la bomba no influye en otros tiempos de ciclo, ni en la duración del ciclo.

Si la bomba dosificadora en marcha no suministra el agente de precipitación, por lo general sucede que el bidón está vacío o la manguera de succión no está sumergida en el líquido, o hay una conexión roscada con fugas o una obstrucción de la línea.

NOTAS:

- Las obstrucciones o incrustaciones de líneas son especialmente complicadas. La calidad (y pureza) del agente de precipitación puede fluctuar. A veces el agente de precipitación contiene pequeñas partículas sólidas. Por lo tanto, recomendamos aspirar a través de un "filtro de dedos" para evitar obstrucciones. Todas las líneas también deben enjuagarse con agua tibia cada 2 años para disolver las incrustaciones.

Las mangueras dentro de las bombas son piezas de desgaste y deben ser reemplazadas de vez en cuando. Cuanto más rápido funcione una bomba, mayor será el desgaste.

- ¡Comprobar siempre el diámetro al cambiar las mangueras!
- Los restos de comida a menudo causan un aumento de la carga de P en el afluente.

Observación	Causa	Solución
Aumento en el valor de P_{tot}	Bidón de agente de precipitación vacío	Llenar o cambiar el bidón vacío.
	Subdosificación del agente de precipitación	Aumento o extensión de la cantidad/ duración de dosificación
	Bomba dosificadora o manguera defectuosa	Reemplazo
	Fugas en la línea de dosificación	Encontrar la fuga y corregir.
	Deficiencia en la entrada de químicos por obstrucciones (incrustaciones, cristalización)	Subsanar la obstrucción, instalar filtro de dedos, enjuagar las líneas con agua tibia.
	Dosificación en la cámara equivocada	Dosificación en la cámara SBR
	Cargas de impacto externo con compuestos de fósforo	Evitar la entrada de restos de comida.



Juego de mangueras



Bomba dosificadora

6.8.8 Aumento/disminución del valor de pH

Un aumento o una disminución del valor de pH puede atribuirse muy a menudo a factores externos, pero también puede ser causado por el proceso.

Un valor de pH superior a 8,5 evidencia la intrusión de sustancias alcalinas (agente de limpieza para eliminar grasa y aceite). El riesgo que supone para las bacterias y por lo tanto el riesgo de un rendimiento de purificación insuficiente de la planta de tratamiento aumenta con la cantidad, duración y concentración de lejía de las sustancias introducidas. Las aguas residuales en el sistema de tratamiento tienen un cierto efecto amortiguador, de modo que los álcalis se neutralizan en su mayor parte y no se producen daños biológicos. No obstante, si el valor de pH aumenta por encima de 9,0 debido a los álcalis introducidos pueden inhibirse o destruirse las bacterias en el biorreactor. Además, valores de pH excesivamente altos en combinación con temperaturas más altas de las aguas residuales pueden provocar la formación de amonio (NH_3-).

El amonio tiene un fuerte efecto inhibidor sobre la nitrificación. Si los álcalis ya están presentes en el proceso de activación (biorreactor), sólo es posible tomar medidas que limiten las posibles consecuencias para el rendimiento de la purificación.

Medidas recomendadas en caso de aumento de los valores de pH:

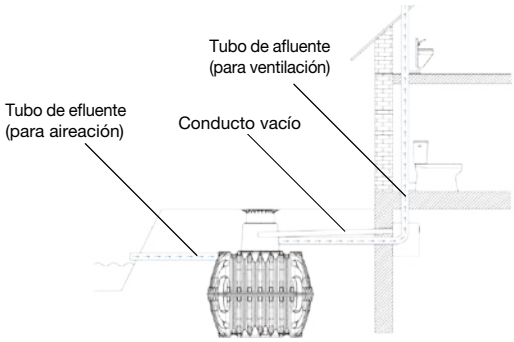
- Intensificación de la aireación (entrada máxima posible de oxígeno)
- Dosificación de sales de hierro o aluminio (PAC) con el fin de neutralizar los álcalis
- Seguimiento del valor de pH en el proceso posterior

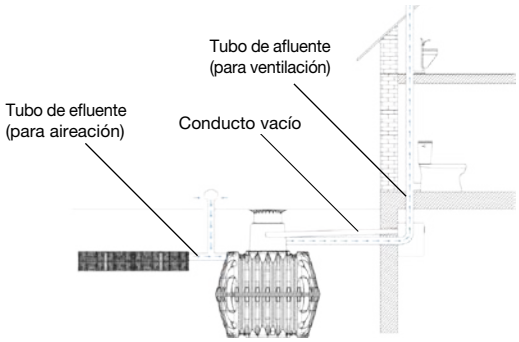
Si el pH cae por debajo de 6,5, esto puede atribuirse a la presencia de sustancias ácidas. El riesgo que representa para el rendimiento de la purificación se eleva con un aumento de la cantidad y alcalinidad de la sustancia. Una inhibición o destrucción (desintegración de flóculos) de la biología no puede excluirse cuando se introducen sustancias ácidas en el biorreactor. También existe un mayor riesgo de corrosión para las piezas instaladas. Los ácidos orgánicos se producen en caso de una reducción del valor de pH relacionada con el proceso con aumento del contenido de oxígeno debido a microorganismos nitrificantes, si estuvieran presentes. El valor de pH puede caer por debajo de 7,0 si las aguas residuales no tienen una alcalinidad suficiente (capacidad de buffer).

Observación	Causa	Solución
Aumento del valor de pH	• Introducción de sustancias alcalinas	• Intensificación de la aireación • Dosificación de sales de hierro y aluminio (PAC)
Disminución del valor de pH	• Introducción de sustancias ácidas • Aumento de la nitrificación • Baja dureza del agua • Baja alcalinidad	• Dosificación de agentes de neutralización alcalinos (cal hidratada, sosa, sosa cáustica) • Activación de la desnitrificación

6.9 Olores

Los olores pueden surgir cuando se hace funcionar un sistema de tratamiento a pequeña escala, lo cual ocurre con mayor frecuencia en medios anaeróbicos. (= sin oxígeno disuelto en el agua) como el pretratamiento. Puede formarse amonio (NH_3), sulfuro de hidrógeno (H_2S) y ácidos orgánicos, etc. En el caso de sistemas completamente aireados sin pretratamiento, como KLARO *One*, esto es casi imposible si el sistema se hace funcionar correctamente, ya que no existen medios anaeróbicos. Por lo tanto, el riesgo de olores es mucho menor.





Olor a huevo podrido

El olor a huevo podrido es a menudo causado por el aumento del afluente de sustancias sulfurosas. Los depósitos en las tuberías de la planta de tratamiento provocan la formación de sulfuro de hidrógeno (H_2S).

Olor a amonio

El olor a amonio puede ser causado por el aumento del afluente de compuestos de amonio. Además del incremento en los valores de efluente, el consumo de oxígeno en el biorreactor es superior. El afluente debe examinarse en busca de posibles fuentes de aguas residuales que contengan amonio (lechadas, etc.) y debe comprobarse el oxígeno en el efluente.

6.9.1 Restricción del paso de los olores

¿Olores en la casa?

- ¿En la habitación del armario de distribución?
  → El tubo de salida no está sellado correctamente
- ¿En la habitación con desagüe (fregadero, desagüe de piso, etc.)? → El sifón se ha secado y el sello de olores ya no funciona. Problemas con la instalación de la casa, no con el sistema de tratamiento a pequeña escala

¿Olores en la casa, balcón, patio, etc.?

- Los olores emanan de la tapa del pozo. Indicación de mala ventilación en el techo
- Los olores no están correctamente ventilados a través de la ventilación del techo o la ventilación del techo no ha sido bien instalada.
- Mala ventilación del techo → Mejorar la ventilación.
- Sistema demasiado cerca de la casa, los olores emanan a través de las tapas.

¿Cuándo hay olor?

- **¿Verano o invierno?**
  → ¿Desgasificación más intensa en verano? ¿Bajo suministro de O_2 en el verano?)
- **¿En el fin de semana? ¿Día en que se lava la ropa?**
  → ¿Sobrecarga? ¿Cambio de pH?)
- **¿Con cierto clima? Cuando hay humedad o antes de las tormentas**
  → Fenómeno natural
- **¿Durante eventos?**
  → Grandes fiesta, visitas → ¿Sobrecarga?

Reporte de mantenimiento

☐ Graf Professional ☐ One2Clean, easyOne

Lugar (dirección): _____

Empresa de mantenimiento: _____ Fecha de mantenimiento: _____

Nombre del operador: _____ Fecha de puesta en marcha: _____

Número de teléfono: _____ Tamaño de la planta (HE): _____

Número de orden: _____ HE conectados actualmente: _____

¿También se descargan a la planta aguas residuales de tipo comercial o industrial? ☐ No

☐ Restaurante sin cocina ☐ Restaurante con cocina ☐ Oficinas

☐ Separador de grasa ☐ Es necesario vaciar el separador de grasa ☐ Others

1. Inspección visual:

¿La planta es accessible?	☐ Si	☐ No	_____
¿La tapa es estable y segura?	☐ Si	☐ No	_____
¿Los componentes están en buenas condiciones?	☐ Si	☐ No	_____
¿El nivel del agua está a una altura normal?	☐ Si	☐ No	_____
¿La cámara SBR está libre de lodos flotantes?	☐ Si	☐ No	_____
No hay formación de espuma	☐ Si	☐ No	_____
No hay depósitos de grasa	☐ Si	☐ No	_____
¿La planta tiene buena ventilación?	☐ Si	☐ No	_____
No se observa corrosión	☐ Si	☐ No	_____
¿La pared divisoria se encuentra en buen estado?	☐ Si	☐ No	_____

Nota: _____

2. Muestreo del efluente:

Punto de muestreo: ☐ Arqueta de muestreo ☐ Cámara SBR

Las muestras se transladan en: ☐ Un refrigerador (4°C) ☐ Un congelador

Olor: ☐ Ninguno ☐ Poco ☐ Fuerte ☐ Podrido ☐ Terroso

Color: ☐ Ninguno ☐ Amarillento ☐ Cafesoso ☐ Grisáceo ☐ Color oscuro

Turbiedad: ☐ Clara ☐ Turbia

Materia flotante: ☐ Ninguna ☐ Poca ☐ Mucha

Mediciones en el sitio:

Oxígeno (4 – 8/ mínimo 2):_____mg/l

Temperatura del agua: _____°C

pH: _____

Conductividad: _____µS/cm

Análisis en el laboratorio:

DBO_5:_____ mg/l DCO: _____mg/l

SS: _____ mg/l NH_4-N:_____mg/l

$N_{inorg.}$:_____ mg/l P_{tot}: _____mg/l

SS_{120}:_____ ml/l _____: _____

3. Reactor discontinuo sequencial (SBR): medición del volumen de lodos (SV30)

☐ Muestra sin diluir (Graf Prof.)_____ml/l	☐ Muestra diluida (One2Clean, EasyOne):_____ml/l
> 400 ml/l → Aumentar el tiempo de recirculación de lodos (T12)	Dilución = 330 ml de lodos activados + 670 ml de efluente *One* > 700 ml/l → Remover los lodos, aumentar el tiempo de aireación SV30 =___ ml/l **x 3** =_____ml/l

Aireación: ☐ intensa ☐ burbujas finas ☐ poca

4. Tratamiento primario, almacenamiento de lodos y buffer (Graf Professional):

Nivel del agua:_____cm Atura de los lodos flotantes:_____ cm Altura de los lodos sedimentados:____cm

Altura máxima del almacenamiento de lodos: _____cm Porcentaje de lodos: _____%

☐ Se requiere remoción de lodos (cuando el porcentaje de lodos sea > 70 %)

5. Mantenimiento de los componentes:

Filtros de aire: ☐ Fueron limpiados ☐ Fueron remplazados

Controlador: ☐ Fallos revisados ☐ Fallos leídos con una tarjeta SD

Horas de operación: Compresor:_____h Lámpara UV:_____h Bomba dosificadora_____h

Válvula 1:_____h Válvula 2:_____h Válvula 3:_____h Válvula 4:_____h

Control de funcionamiento: ☐ Medición del nivel del agua ☐ Ventilador ☐ UV ☐ V1 ☐ V2

☐ Bomba dosificadora ☐ Alarma de falla de energía ☐ V3 ☐ V4

Compresor: ☐ El compresor está en buen estado ☐ Filtros revisados o remplazados

☐ Pistones _____	☐ Los pistones fueron remplazados
☐ Membrana _____	☐ La membrana fue remplazada
☐ Paletas rotativas _____	☐ El condensador está en buen estado ☐ Las paletas fueron revisadas o remplazadas ☐ Ancho de las paletas:_____ mm

6. Observaciones adicionales:

☐ Se cuenta con el manual de operación ☐ El mantenimiento fue registrado en el manual de operación

☐ La configuración del programa de depuración fue modificada: _____

☐ Los fallos fueron corregidos: _____

7. Acciones que deben ser realizadas por le operador de la planta:

☐ Se solicita al operador que preste atención a las sustancias que no deben de ser desechadas en la planta (consulte el manual de operación o el manual de mantenimiento)

☐ Si la planta está sobrecargada, el operador debe asegurarse de que la planta pueda descargar

☐ El operador tiene que asegurar la remoción de lodos cuando esto se requiera

Parámetros aguas residuales	Explicación	Valores promedio habituales	Concentraciones típicas de afluente y efluente	
			Aguas residuales crudas	KLARO/One valores de efluente
SS [mg/l] Sólidos Solubles	• Medida de la totalidad de los sólidos no disueltos del agua residual que se eliminan por filtración • Las sustancias no disueltas constituyen aprox. 1/3 de la contaminación de las aguas residuales crudas.	30 – 75	200 – 700	5 – 15
SS_{120} [ml/l] Sustancias sedimentables	• Medida de la totalidad de los constituyentes sedimentables del agua residual en un plazo de 120 min • Las sustancias sedimentables constituyen aprox. 1/4 de los constituyentes totales del agua residual.	–	1 – 20	< 0,1 – 0,3
BOD_5 [mg/l] Demanda bioquímica de oxígeno	• Medida de la totalidad de los constituyentes biodegradables del agua residual • BOD5 indica la cantidad de oxígeno necesaria para la descomposición biológica de sustancias orgánicas en un plazo de 5 días	20 – 40	150 – 500	5 – 9
DQO [mg/l] Demanda química de oxígeno	• Medida de la totalidad de todos los constituyentes orgánicos del agua residual incluyendo las sustancias poco degradables • DQO indica la cantidad de oxígeno necesaria para la oxidación completa de los constituyentes orgánicos del agua residual. • Variables características para el grado de contaminación	90 – 150	300 – 1.000	39 – 48
N_{tot} [mg/l] Nitrógeno total	• Medida de la eficiencia de la descomposición del nitrógeno (nitrificación y desnitrificación) • El total de las sustancias nitrogenadas orgánicas e inorgánicas en las aguas residuales	25 – 50	25 – 100	16 – 20
NH_4-N [mg/l] Amonio de nitrógeno	• Medida de la descomposición oxidativa de compuestos nitrogenados por las bacterias nitrificantes (nitrificación) • Proporción de nitrógeno de las aguas residuales en forma de amonio	10 – 20	22 – 80	0,8 – 7

Parámetros de aguas residuales	Explicación	Valores umbral habituales	Concentraciones típicas de afluente y efluente	
			Aguas residuales crudas	KLARO/*One* valores de efluente
O_2 [mg/l] Concentración de oxígeno	• Medida de la concentración de oxígeno disuelto en las aguas residuales • El oxígeno es esencial para el tratamiento aeróbico de aguas residuales. • La contaminación del agua (aguas residuales) provoca un fuerte consumo de oxígeno. • La concentración de oxígeno de las aguas residuales crudas es igual a cero.	–	0	≥ 2
P_{tot}[mg/l] Fósforo total	• Medida de la carga de compuestos de fósforo en las aguas residuales crudas • En su mayor parte, la eliminación de **P_{tot}** se realiza por precipitación P.	1 – 5	5 – 20	0,4 – 3
Valor de pH [-]	• Medida de la concentración de hidrógeno y por lo tanto, de la alcalinidad de las aguas residuales • A menor valor de pH, más ácida es el agua residual. • La eficiencia de las bacterias degradantes depende del valor de pH (óptimo: 6,5 - 8,0)	–	7,2 – 8,2	6,5 – 8,0

9.1 Esto NO se arroja a los sistemas de tratamiento

Medias de Nylon



Ropa



Pañales



Tampones/ Compresas



Preservativos



Curitas



Medicamentos



Empaques



Arena para gatos



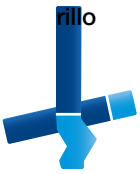
Hojas de afeitar



Arena/Cenizas



Colillas de cigarrillo



Restos de comida



Posos de café



Bolsas de té



Aceite para freír



Esponjas/Trapos



Agua de sistemas de ablandamiento



Agua de calentadores



Agua con cemento



Bastoncillos



Toallitas húmedas



Desodorantes de baño



Aceite para máquinas



Agentes agresivos de limpieza



Desinfectantes



Colorantes/ Solventes



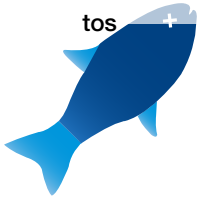
Pintura/Laca



Grandes cantidades de sangre



Animales muertos



Dirección

KLARO GmbH
Spitzwegstraße 63
95447 Bayreuth

Teléfono

Servicio técnico
+49 (0) 921 16279-370

Internet

Para más información:
www.klaro.eu

Mensajes

Correo electrónico:
info@klaro.eu

Derechos de autor para las ilustraciones: KLARO GmbH

© KLARO GmbH Bayreuth 2018



Hoja de datos técnicos de la planta de tratamiento de aguas residuales KLARO SBR

T&T Soluciones
Carrera 9 # 72
81 Bogotá
Tel. +57 (0)315 2699720
info@tytsoluciones.com.co

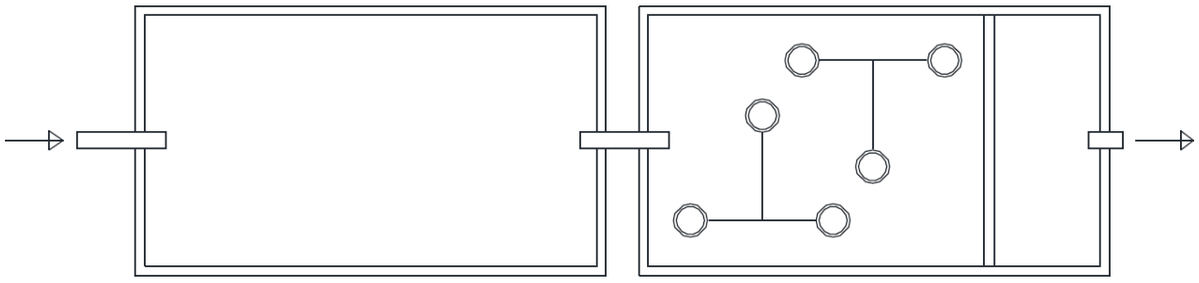
Tamaño de la planta			**40 HE**
	Caudal máximo	Qd	6,00 m³/d
	Carga orgánica máxima	Bd	2,40 kg/d

Diseño de acuerdo a EN 12566-3

Valores del efluente:

DBO_5	**DQO**	**SS**	**NH_4N**	**Ntot**	**Ptot**	**Coliformes**
90 mg/l	180 mg/l	90 mg/l		30 mg/l	5 mg/l	< 100 UFC / 100 ml

Capacidad total del tanque:					25,1 m³
Compresor de aire	Tipo:	Pistón	2 x		LAM 200
	Potencia instalada del motor		2 x		0,30 kW
	Consumo de energía en 0,2 bar		2 x		0,22 kW
	Diseño del motor		0,3 bar 60 Hz	1~	230 V
Altura de la planta sobre el nivel del mar					3060 m
Tiempo de funcionamiento diario					11,8 h/d



Representación simbólica

Etapa	**Número**	**Tanque, Material**	**Ancho Diámetro** [m]	**Largo** [m]	**Altura máxima del agua** [m]	**Volumen máximo** [m³]
AL + B	1	Rectangular, Concreto	2,00	2,60	1,90	9,9
SBR	1	Rectangular, Concreto	2,00	3,10	1,90	11,8
Cloración	1	Rectangular, Concreto	2,00	2,50	1,70	8,5

Mangueras	V1: 1x 19mm	V2: 1x 25mm	V3: 1x 19mm	V4: 1x 19mm

Cálculo de la planta de tratamiento de aguas residuales KLARO SBR de acuerdo con EN 12566-3

Datos del proyecto

Cliente	T&T Soluciones	Fecha	29.07.2025
Proyecto	Airforce concrete	Editor	uko
Tipo de aguas residuales	Domésticas		
Particularidades			

Base de cálculo

	DBO_5	DQO	SS	NH_4N	Ntot	Ptot	Coliformes
Efluente	**< 90 mg/l**	**< 180 mg/l**	**< 90 mg/l**		**< 30 mg/l**	**< 5 mg/l**	**< 100 UFC / 100 ml**

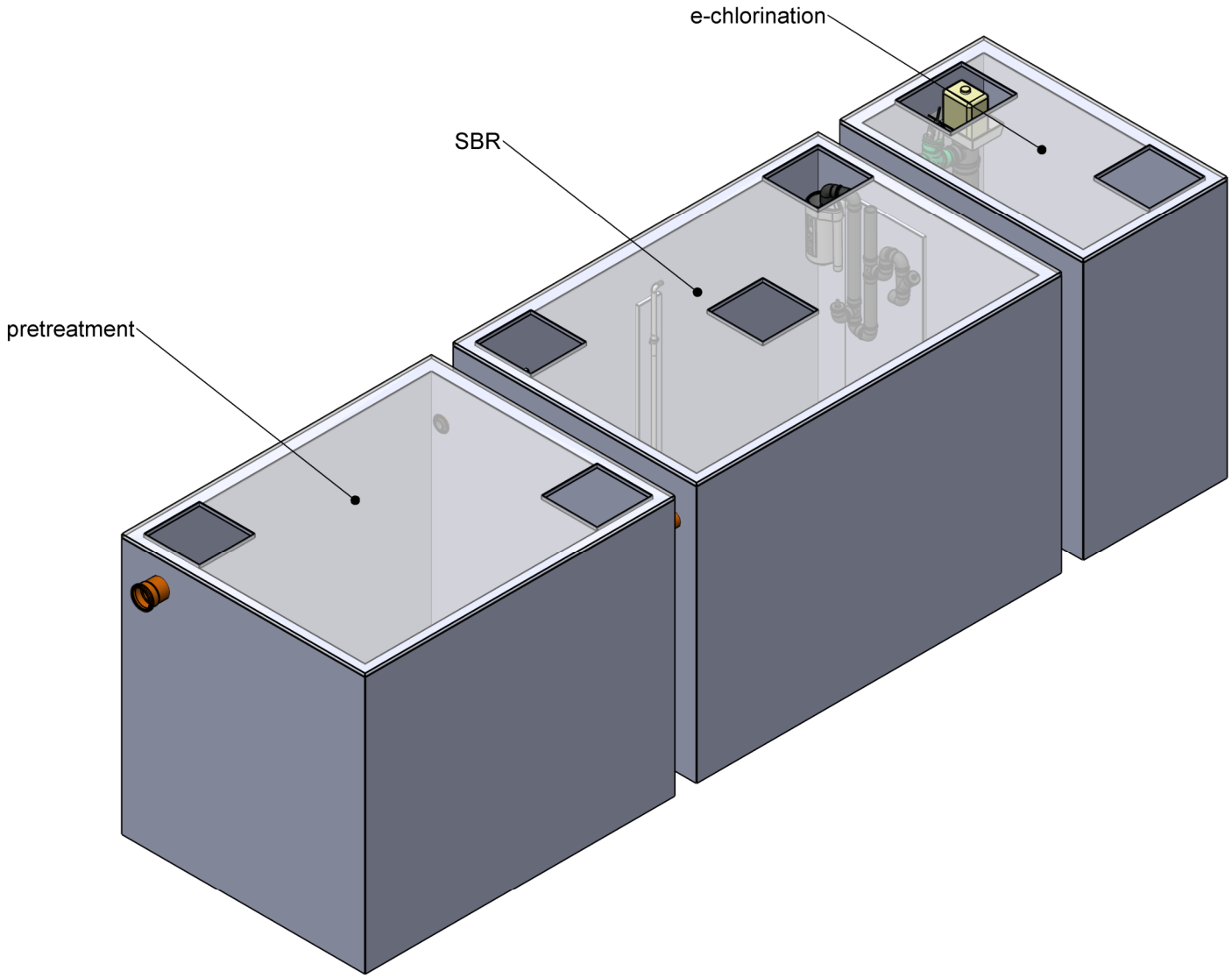
Habitantes equivalentes					40	HE
Aguas residuales Qd	en Q_{HE}	150	l/(HE*d)	=	6,00	m³/d
Carga contaminante DB	B_d	60	g/(HE x d)	=	2,40	kg/d
Carga contaminante DQ		120	g/(HE x d)	=	4,80	kg/d
Ciclos de depuración por día					4	

1. Etapa: almacenamiento de lodo y buffer

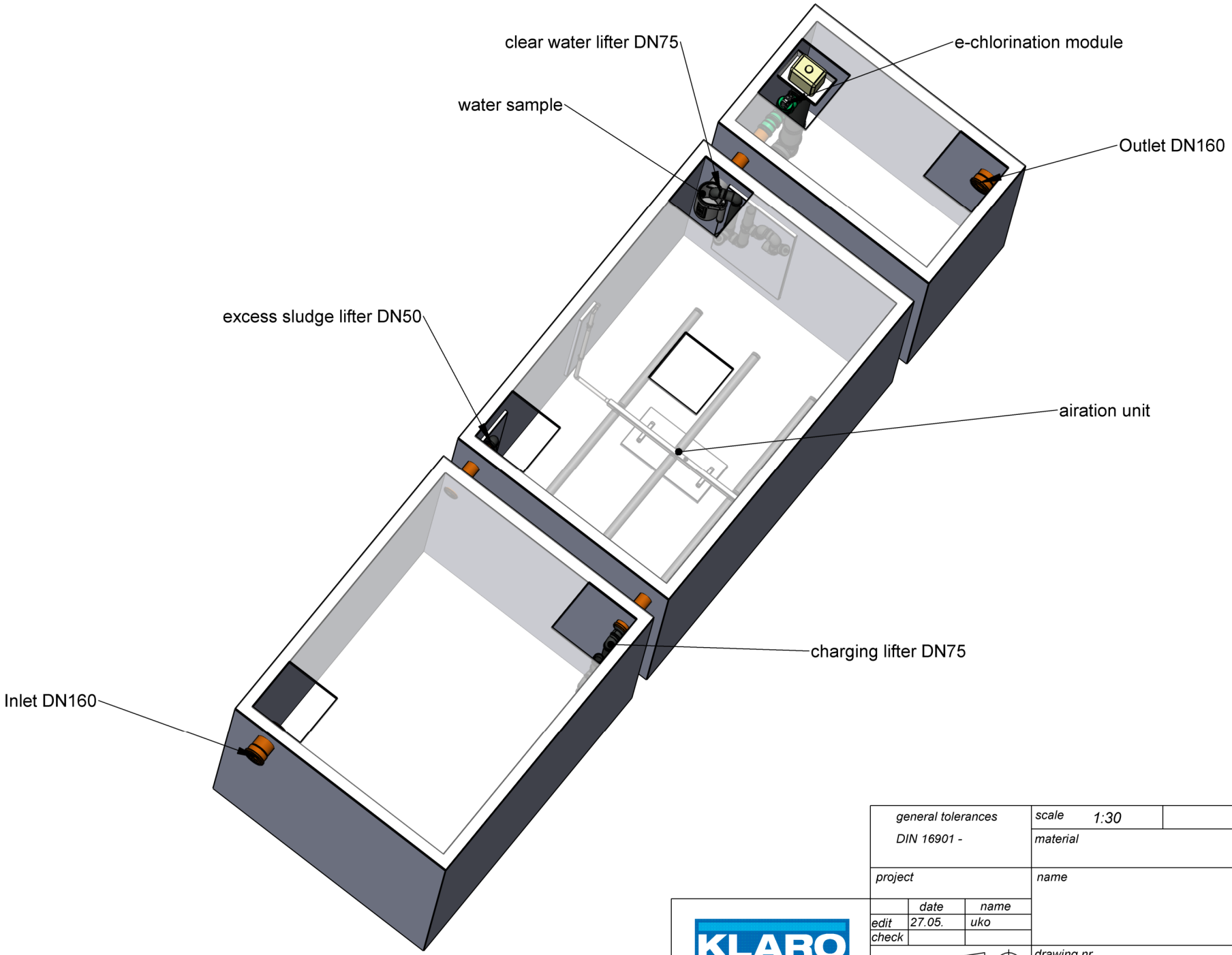
Tanque	tipo				Rectangular	
Número de tanques / Número de cámaras					1	
Ancho					2,00	m
Largo					2,60	m
Altura del agua					1,90	m
Altura de la división					2,10	m
Almacenamiento de lodos (AL)		Intervalo de vaciado		=	8,0	Meses
	Volumen requerido:	40 HE x 250 l/(HE*a) x (8/12)		=	6,67	m³
	Altura requerida del agua				1,28	m
	Altura seleccionada del agua		h_{Wmin}	=	1,32	m
Buffer (B)	Porcentaje de carga diaria				50%	
	Volumen requerido				3,00	m³
	Altura requerida del agua				0,58	m
	Altura seleccionada del agua				0,58	m
	Volumen seleccionado		50%	=	3,02	m³
Total (AL + B)	Altura requerida del agua				1,86	m
	Volumen requerido		6,67 m³ + 3 m³	=	9,67	m³
	Volumen total existente				9,88	m³

2. Etapa: tratamiento biológico (SBR)

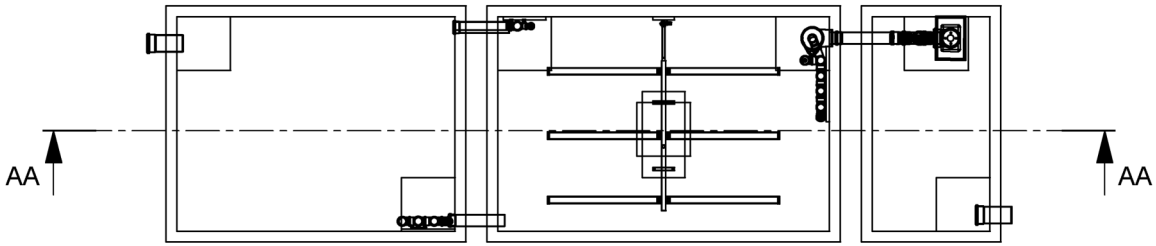
Tanque	tipo				Rectangular	
Número de tanques / Número de cámaras					1	
Ancho					2,00	m
Largo					3,10	m
Altura del agua					1,90	m
Superficie total					6,20	m²
Reactor	Volumen promedio requerido				7,27	m³
antes del llenado	Volumen mínimo requerido				6,52	m³
	Altura mínima requerida del agua				1,05	m
	Altura mínima seleccionada del agua	AA max - 41% x 6 m³/d		=	1,50	m
	Volumen promedio seleccionado				10,05	m³
después de la fase de lle	Volumen existente				10,80	m³
	Altura existente del agua	AA min + 25% x 6 m³/d		=	1,74	m
	Altura total del agua				1,90	m
Volumen total existente		V_{BB}			11,78	m³
Carga volumétrica de DBO_5		B_R			0,24	kg/(m³*d)

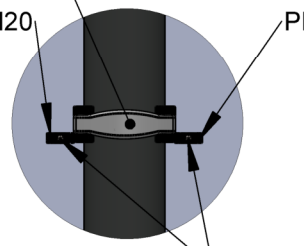


general tolerances DIN 16901 -		scale 1:30	
		material	
project		name	
	date	name	
edit	27.05.	uko	A3
check			
metric		drawing nr	page 1 3 p
KLARO GmbH		project	customer

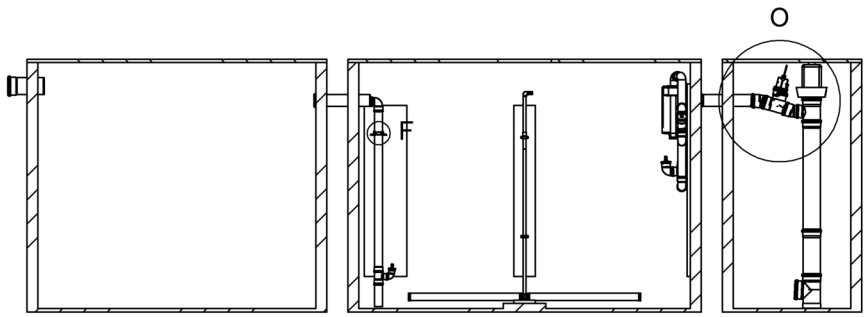


general tolerances DIN 16901 -		scale 1:30	
		material	
project		name	
	date	name	
edit	27.05.	uko	A3
check			
metric		drawing nr	page 2
KLARO GmbH		project	customer 3 p

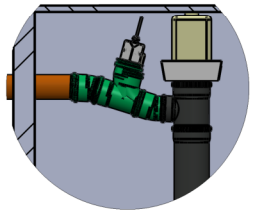




DETAIL F
MAßSTAB 1 : 5



AA-AA



DETAIL O
MAßSTAB 1 : 25

general tolerances DIN 16901 -			scale 1:50 material
project			name
	date	name	
edit	27.05.	uko	
check			
metric			drawing nr
KLARO GmbH			project / customer

A3

page 3
3 p

Bogotá D.C., 04 de agosto de 2026

Señores:
FAC COMANDO AEREO DE MANTENIMIENTO
Ciudad

CERTIFICADO DE PAGO DE LOS APORTES
CERTIFICACIÓN DE PAGOS DE SEGURIDAD SOCIAL Y APORTES PARAFISCALES
CERTIFICADO DE PAGO DE IMPUESTO SOBRE LA RENTA PARA LA EQUIDAD - CREE
(ARTICULO 50 LEY 789 DE 2002)
(ARTICULO 23 LEY 1150 DE 2007)
(DECRETO 862 DE 2013 LEY 1607 DE 2012)

De conformidad con lo establecido en el Art.50 de la Ley 789 de 2002, certifico que DE VISU INGENIEROS SAS identificada con NIT No 900.773.445-5, durante los últimos seis (6) meses se encuentra a PAZ Y SALVO con los sistemas de Salud, Riesgos Profesionales, Pensiones, Aportes a las Cajas de Compensación Familiar e impuesto sobre la renta para la equidad – CREE.

De acuerdo a lo establecido en articulo 114-1 del estatuto tributario, adicionado por el articulo 65 de la Ley 1819 de 2016 la empresa se encuentra exonerada de los aportes parafiscales a favor del ICBF y SENA por los trabajadores que devenguen, individualmente considerados, menos de 10 salarios mínimos mensuales legales vigentes.

Dada en **Bogotá** a los cuatro (04) días del mes de agosto de 2026.

Atentamente.

Firma del Represente Legal:
C.C. No. 1.020.741.940 de Bogotá
Nombres Completo: Jaiber Yair Tibatá Gacha

Bogotá D.C., 04 de agosto de 2026

Respetado
ST MIGUEL BENAVIDES
FAC COMANDO AEREO DE MANTENIMIENTO
Ciudad

ASUNTO: Certificación pago de parafiscales

Respetada Capitán,

Yo JAIBER YAIR TIBATÁ GACHA identificado con 1.020.741.940 de Bogotá, en mi calidad de representante legal de DE VISU INGENIEROS SAS identificado con Nit No. 900.773.445 declaro bajo la gravedad de juramento, y con sujeción a las sanciones que para tal efecto establece el Código Penal en su artículo 442, que los señores

- PABLO ENRIQUE CUERVO MELO CC No. 1.073.511.691
- LUIS ALFONSO LOZANO CC No. 79.594.867
- GERMAN ALBERTO BELTRAN RAMOS CC No. 79.649.947
- OSCAR EDUARDO CASTIBLANCO SAAVEDRA CC No. 1.019.013.552

No tienen vínculo laboral como empleado de nuestra empresa, los mismos prestan sus servicios de manera independiente conforme lo establecido en un contrato de prestación de servicios. Es importante destacar que bajo esta modalidad no se realizan pagos de seguridad social ni parafiscales, ya que no existe un vínculo laboral directo. Sin embargo, se envió las planillas de pago de la seguridad social de cada persona exigida por nuestra empresa al momento de la ejecución de las actividades.

Dada en Bogotá a los cuatro (04) días del mes de agosto de 2026.

Atentamente,

Ing Yair Tibata Gacha
Gerente
Correo-e:devisuingenieros@hotmail.com
Móvil: (+57) 313 313 9884

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE	DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO	EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
NI	900773445-5	DE VISU INGENIEROS SAS	Carrera 30 # 1-53 Oficina 402	6000000	devisuingenieros@hotmail.com	
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL / CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO		
ÚNICA	A – Más de 200 cot		BOGOTÁ D. C.	BOGOTÁ, D.C.		SI

DATOS DE LA PLANILLA					
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	CANTIDAD EMPLEADOS	CANTIDAD UPC
		93018753	16/07/2026	1	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIÓN	TIPO PLANILLA	TOTAL NÓMINA	TOTAL A PAGAR	
2026-07	2026-06	E	$1,750,905	$545.000	

TOTALES POR SUBSISTEMAS

TOTALES SALUD

Código EPS	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	UPC Adicional	Incapacidades		Licencia Maternidad		Días Mora	Valor Mora Cotización	Valor Mora UPC	Total a Pagar	No. Afiliados
					No. Autorización	Valor	No. Autorización	Valor					
EPS010	EPS Sura	800088702-2	70.100	0		0		0	6	400	0	70.500	1

TOTALES PENSIÓN

Código AFP	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	Aporte Voluntario Afiliado	Aporte Voluntario Aportante	Aporte FSP - Solidaridad	Aporte FSP - Subsistencia	Días Mora	Valor Mora Cotización	Valor Mora FSP	Total a Pagar	No. Afiliados
230301	Porvenir	800224808-8	280.200	0	0	0	0	6	1.300	0	281.500	1

TOTALES RIESGOS LABORALES

Código ARL	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	Incapacidades		Aportes Otros Sistemas	Valor Neto Cotización	Días Mora	Valor Mora Cotización	Subtotal Cotización	No. Radicado Saldo a Favor	Valor Saldo a Favor	Fondo Solidaridad	Total a Pagar	No. Afiliados
				No. Autorización	Valor										
14-11	ARL SURA	890903790-5	121.900				121.900	6	600	122.500			1.219	122.500	1

TOTALES CAJAS

Código CCF	Nombre	NIT	Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados
CCF24	Compensar Caja	860066942-7	70.100	6	400	70.500	1

TOTALES PARAFISCALES

Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados
SENA				
0	6	0	0	0
ICBF				
0	6	0	0	0
ESAP				
MEN				

TOTALES POR SUBSISTEMA

Tipo Administradora	No. Administradoras Reportadas	Valor antes de IGE, LMA, IRP y Mora	Total a Pagar
Salud	1	70.100	70.500
Pensión	1	280.200	281.500
Riesgos Laborales	1	121.900	122.500
CCF	1	70.100	70.500
ESAP	0	0	0
ICBF	0	0	0
MEN	0	0	0
SENA	0	0	0
TOTALES	4	542.300	545.000

PAGADA

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE	DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO	EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
NI	900773445-5	DE VISU INGENIEROS SAS	Carrera 30 # 1-53 Oficina 402	6000000	devisuingenieros@hotmail.com	
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL / CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO		
ÚNICA	A – Más de 200 cot		BOGOTÁ D. C.	BOGOTÁ, D.C.		SI

DATOS DE LA PLANILLA					
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	CANTIDAD EMPLEADOS	CANTIDAD UPC
		93018753	16/07/2026	1	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIÓN	TIPO PLANILLA	TOTAL NÓMINA	TOTAL A PAGAR	
2026-07	2026-06	E	$1,750,905	$545.000	

DETALLE POR COTIZANTE

INFORMACIÓN COTIZANTE								INFORMACIÓN NOVEDADES																PENSIÓN							SALUD				RIESGOS LABORALES					CCF					PARAFISCALES				
No.	Tipo y Número de Identificación	Apellidos y Nombres	Cotizante	Subtipo	Extranjero	Colom. exterior	Exonerado	ING	RET	TDE	TAE	TDP	TAP	VSP	VST	SLN	IGE	LMA	VAC	AVP	VCT	IRL	CORRECCIÓN	Cód. AFP	IBC AFP	Días	Cotización	Voluntario Afiliado	Voluntario Aportante	Fondo pensional de solidaridad	Fondo pensional de subsistencia	Cód. EPS	IBC EPS	Días	Cotización / Valor UPC	Cód. ARL	IBC ARL	Días	Clase de Riesgo	Cotización	Código CCF	IBC CCF	Días	Aporte CCF	IBC otros parafiscales	Aporte SENA	Aporte ICBF	Aporte ESAP	Aporte MEN
1	CC 1020741940	TIBATA GACHA JAIBER YAIR	1	0				/S																230301	1.750.905	30	280.200	0	0	0	0	EPS010	1.750.905	30	70.100	14-11	1.750.905	30	5	121.900	CCF24	1.750.905	30	70.100	0	0	0	0	0

PAGADA

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

PLANILLA INTEGRADA AUTOLIQUIDACIÓN APORTES

SOPORTE DE PAGO GENERAL

DATOS GENERALES DEL APORTANTE			
TIPO IDENTIFICACIÓN:	NIT	NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN:	[illegible]
NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:			PRODUCTORA QUIMICA COLOMBIANA PROCOL SAS
CIUDAD/MUNICIPIO:	MOSQUERA	DEPARTAMENTO:	CUNDINAMARCA
DIRECCIÓN:	KR 13A NR 5A 20 BG 0	TELEFONO:	[illegible]
TIPO APORTANTE:	01-EMPLEADOR	CLASE APORTANTE:	B-MENOS DE 200 COTIZANTES
TIPO EMPRESA:	PRIVADA	ACTIVIDAD ECONÓMICA:	Actividades reguladoras y facilitadoras de la act
FORMA DE PRESENTACIÓN:	SUCURSAL	SUCURSAL / DEPENDENCIA:	002 - TEMPORAL 2
APORTANTE EXONERADO PAGO APORTES SALUD, SENA E ICBF (REFORMA TRIBUTARIA):			S

DATOS GENERALES DE LA PLANILLA							
NÚMERO PLANILLA:			6027329004	TIPO DE PLANILLA:			E-EMPLEADOS
PERIODO COTIZACIÓN OTROS	MES	junio AÑO	2026	PERIODO COTIZACIÓN SALUD	MES	junio AÑO	2026
DÍAS DE MORA:			0				
FECHA PAGO (aaaa/mm/dd):			2026/07/09	NÚMERO AUTORIZACIÓN:			[illegible]

TOTAL APORTES A PENSIÓN

ADMINISTRADORA CÓDIGO	ADMINISTRADORA NOMBRE	No. COTIZANTES	COTIZACIÓN	APORTES VOLUNTARIOS EMPLEADOR	APORTES VOLUNTARIOS COTIZANTE	FSP SOLIDARIDAD	FSP SUBSISTENCIA	MORA COTIZACIÓN	MORA FSP	TOTALES APORTES	TOTALES MORA	TOTALES VALOR PAGADO
230201	230201- PROTECCION	1	$ 280.200	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 280.200	$ 0	$ 280.200
25-14	25-14 COLPENSIONES	2	$ 720.000	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 720.000	$ 0	$ 720.000
SUBTOTALES										$ 1.000.200	$ 0	$ 1.000.200

TOTAL APORTES A SALUD

ADMINISTRADORA CÓDIGO	ADMINISTRADORA NOMBRE	No. COTIZANTES	INCAPACIDAD POR ENFERMEDAD NÚMERO AUTORIZACIÓN	INCAPACIDAD POR ENFERMEDAD VALOR	LICENCIA MATERNIDAD NÚMERO AUTORIZACIÓN	LICENCIA MATERNIDAD VALOR	SALDO A FAVOR PLANILLA	SALDO A FAVOR VALOR	LIQUIDACIÓN COTIZACIÓN	LIQUIDACIÓN VALOR ADRES	MORA COTIZACIÓN	MORA VALOR ADRES	TOTALES APORTES	TOTALES MORA	TOTALES DESCUENTO	TOTALES VALOR PAGADO
EPS002	EPS002-COMPENSAR	2		$ 0		$ 0		$ 0	$ 180.000	$ 0	$ 0	$ 0	$ 180.000	$ 0	$ 0	$ 180.000
EPS017	EPS017-FAMISANAR	1		$ 0		$ 0		$ 0	$ 70.100	$ 0	$ 0	$ 0	$ 70.100	$ 0	$ 0	$ 70.100
SUBTOTALES													$ 250.100	$ 0	$ 0	$ 250.100

TOTAL APORTES A RIESGOS PROFESIONALES

ADMINISTRADORA CÓDIGO	ADMINISTRADORA NOMBRE	No. COTIZANTES	INCAPACIDAD ATEP NÚMERO AUTORIZACIÓN	INCAPACIDAD ATEP VALOR	PAGO A OTROS RIESGOS	SALDO A FAVOR PLANILLA	SALDO A FAVOR VALOR	LIQUIDACIÓN COTIZACIÓN	TOTALES APORTES	TOTALES MORA	TOTALES DESCUENTO	TOTALES VALOR PAGADO
14-11	14-11 - ARL SURA	3		$ 0	$ 0		$ 0	$ 213.200	$ 213.200	$ 0	$ 0	$ 213.200
SUBTOTALES									$ 213.200	$ 0	$ 0	$ 213.200

TOTAL APORTES A CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR

ADMINISTRADORA CÓDIGO	ADMINISTRADORA NOMBRE	No. COTIZANTES	TOTALES APORTES	TOTALES MORA	TOTALES VALOR PAGADO
CCF24	CCF24-COMPENSAR	3	$ 250.100	$ 0	$ 250.100
SUBTOTALES:			$ 250.100	$ 0	$ 250.100

LIQUIDACIÓN DETALLADA APORTES

DATOS DEL COTIZANTE / NOVEDADES

Nº	IDENTIFICACIÓN	NOMBRES	TIPO COTIZANTE	SUBTIPO COTIZANTE	SALARIO BÁSICO	TIPO DE SALARIO	COLOMBIANO EXTRANJERO	EXTRANJERO	REFORMA TRIBUTARIA	ING	RET	TDE	TAE	TDP	TAP	COR	VSP	VST	SLN	COM	IGE	LMA	VAC	AVP	VCT	IRP
1	CC [illegible]	[illegible]	DEPEND		$ 1.750.905	FIJO			SI																	
2	CC [illegible]	CUERVO MELO PABLO ENRIQUE	DEPEND		$ 2.500.000	FIJO			SI																	
3	CC [illegible]	[illegible]	DEPEND		$ 2.000.000	FIJO			SI																	

SEGURIDAD SOCIAL — PENSIÓN

Nº	ADMIN	DÍAS COT	IBC	COTIZACIÓN	FSP SUBSISTENCIA	FSP SOLIDARIDAD	APORTES VOLUNTARIOS EMPLEADOR	APORTES VOLUNTARIOS EMPLEADO	INDICADOR TARIFA ESPECIAL	TOTAL APORTE
1	230201- PROTECCION	30	1.750.905	$ 280.200	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	Normal	$ 280.200
2	25-14 COLPENSIONES	30	2.500.000	$ 400.000	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	Normal	$ 400.000
3	25-14 COLPENSIONES	30	2.000.000	$ 320.000	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	Normal	$ 320.000

SALUD / ARP

Nº	SALUD ADMIN	DÍAS COT	IBC	COTIZACIÓN	VALOR ADRES	TOTAL APORTE	ARP ADMIN	DÍAS COT	IBC	CENTRO DE TRABAJO	TOTAL APORTE
1	EPS017-FAMISANAR	30	$ 1.750.905	$ 70.100	$ 0	$ 70.100	14-11 - ARL SURA	30	$ 1.750.905		$ 18.300
2	EPS002-COMPENSAR	30	$ 2.500.000	$ 100.000	$ 0	$ 100.000	14-11 - ARL SURA	30	$ 2.500.000		$ 174.000
3	EPS002-COMPENSAR	30	$ 2.000.000	$ 80.000	$ 0	$ 80.000	14-11 - ARL SURA	30	$ 2.000.000		$ 20.900

PARAFISCALES

Nº	DÍAS COT	IBC	CCF ADMIN	CCF TOTAL APORTE	SENA TOTAL APORTE	ICBF TOTAL APORTE	ESAP TOTAL APORTE	MINEDU TOTAL APORTE
1	30	$ 1.750.905	CCF24-COMPENSAR	$ 70.100	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
2	30	$ 2.500.000	CCF24-COMPENSAR	$ 100.000	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
3	30	$ 2.000.000	CCF24-COMPENSAR	$ 80.000	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0

TOTAL PAGADO: $ 1.713.600

aportes en línea

Resumen General de Pago

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

Identificación	dv	Razon Social	Clase Aportante	Sucursal Principal	Direccion	Ciudad-Departamento	Teléfono	Exonerado SENA e ICBF
CC 79594867		ALFONSO LOZANO LUIS	INDEPENDIENTE	PRINCIPAL	84 14C SUR	BOGOTA-BOGOTA D.E.	3202315011	No

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACION

Periodo		Clave		Tipo	Fecha		Pago		
Pensión	Salud	Pago	Planilla	Planilla	Limite	Pago	Banco	Dias Mora	Valor
2026-07	2026-07	482985970	9507913133	I	2026/08/19	2026/07/15	NEQUI	0	$73,800

LIQUIDACION DETALLADA DE APORTES

EMPLEADO					PENSION		SALUD				CCF				RIESGOS				PARAFISCALES		
No.	Identificación	Nombres	Codigo	Días	IBC	Aporte	Codigo	Días	IBC	Aporte	Codigo	Días	IBC	Aporte	Codigo	Días	IBC	Aporte	Días	IBC	Aporte
Sucursal: PRINCIPAL (1 Afiliados)					$233,454	$37,400			$233,454	$29,200			$233,454	$1,500			$233,454	$5,700		$0	$0
Centro de Trabajo: PRINCIPAL (1 Afiliados)					$233,454	$37,400			$233,454	$29,200			$233,454	$1,500			$233,454	$5,700		$0	$0
Ciudad: BOGOTA Depto: BOGOTA D.E. (1 Afiliados)					$233,454	$37,400			$233,454	$29,200			$233,454	$1,500			$233,454	$5,700		$0	$0
1	CC	79594867	ALFONSO LUIS	230301	4	$233,454	$37,400	EPS008	4	$233,454	$29,200	CCF24	4	$233,454	$1,500	14-11	4	$233,454	$5,700	4	$0	$0
Total		**Afiliados(1)**				$233,454	$37,400			$233,454	$29,200			$233,454	$1,500			$233,454	$5,700		$0	$0

aportes en línea

Resumen General de Pago

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

Identificación	dv	Razon Social	Clase Aportante	Sucursal Principal	Direccion	Ciudad-Departamento	Teléfono	Exonerado SENA e ICBF
CC 79594867		ALFONSO LOZANO LUIS	INDEPENDIENTE	PRINCIPAL	84 14C SUR	BOGOTA-BOGOTA D.E.	3202315011	No

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACION

Periodo		Clave		Tipo	Fecha		Pago		
Pensión	Salud	Pago	Planilla	Planilla	Limite	Pago	Banco	Dias Mora	Valor
2026-07	2026-07	482985970	9507913133	I	2026/08/19	2026/07/15	NEQUI	0	$73,800

RESUMEN DE PAGO

RIESGO	CODIGO	NIT	DV	AFILIADOS	VALOR LIQUIDADO	INTERESES MORA	SALDOS E INCAPACIDADES	VALOR A PAGAR
AFP (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$37,400	$0	$0	$37,400
PORVENIR	230301	800,224,808	8	1	$37,400	$0	$0	$37,400
ARL (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$5,700	$0	$0	$5,700
ARL SURA	14-11	890,903,790	5	1	$5,700	$0	$0	$5,700
CCF (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$1,500	$0	$0	$1,500
COMPENSAR	CCF24	860,066,942	7	1	$1,500	$0	$0	$1,500
EPS (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$29,200	$0	$0	$29,200
COMPENSAR	EPS008	860,066,942	7	1	$29,200	$0	$0	$29,200
TOTAL				1	$73,800	$0	$0	$73,800

SuAporte | Factura

Fecha creación reporte: 2026-07-17, 01:41:30 PM **Tipo Planilla:** I: PLANILLA INDEPENDIENTES **Número Planilla:** 87014959

Periodo Cotización: julio de 2026 **Periodo Servicio:** julio de 2026

Fecha limite de pago: 2026-08-13

PAGADA 17/07/2026

I. DATOS DEL APORTANTE

Razón Social	GERMAN ALBERTO BELTRAN RAMOS				
Documento	CC79649947	**Dirección**	CL 43S ESTE #6 - 45		
Tipo de Empresa	INDEPENDIENTE	**Teléfono**	3013925311		
Tipo Persona	NATURAL	**Forma Presentación**	ÚNICO	**Total Afiliados**	1
Ciudad	BOGOTA D.C.	**Departamento**	BOGOTA D.C.		
Representante Legal		**Identificación**			

II. DETALLE DEL APORTANTE

Datos del Afiliado				Novedades																			Pensiones			Salud			Riesgos			Cajas			Parafiscales				Total
Identificación	Apellidos y Nombres	Tipo Cotizante	Subtipo Cotizante	ING	RET	TDE	TAE	TDP	TAP	VSP	COR	VST	SLN	IGE	LMA	VAC	AVP	VCT	IRP	Días AFP	Días EPS	Días ARP	Días CCF	Administradora	IBC Pensión	Aporte Pensión	Administradora	IBC Salud	Aporte Salud	Administradora	IBC Riesgos	Aporte Riesgos	Administradora	IBC Caja	Aporte Caja	Aporte SENA	Aporte ICBF	ESAP	Aporte Ministerio	Total
CC 79649947	BELTRAN RAMOS GERMAN ALBERTO	57	04																0	0	30	30	0	NINGUNA AFP	$ 0	$ 0	EPS SANITAS	$ 1.750.905	$ 218.900	ARL SURA	$ 1.750.905	$ 121.900	NINGUNA CCF	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 340.800

III. TOTALES

IBC Pensión	IBC Salud	IBC Riesgos	IBC Cajas	Aportes Pensión	Aportes FSP	Aportes FSS	Aportes Salud	Aportes Riesgos	Aportes Cajas	Aportes Sena	Aportes ICBF	Aportes ESAP	Aportes Min Educación	(Incapacidades, Licencias, Saldos	Incapacidades ARP	SUBTOTAL SIN INTERESES DE	TOTAL INTERESES	TOTAL FINAL
$ 0	$ 1.750.905	$ 1.750.905	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 218.900	$ 121.900	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 340.800	$ 0	$ 340.800

Enlace Operativo – Línea Expertos en PILA: Barranquilla (605) 385 24 44 · Bogotá (601) 742 44 88 · Bucaramanga (607) 697 87 27 · Cali (602) 485 94 44 · Cartagena (605) 693 77 27 · Pereira (606) 340 13 27 · Manizales (606) 892 80 27 · Medellín (604) 604 27 27 · Desde otras ciudades: 01 8000 51 99 77 · WhatsApp: 3164416952

Antes de imprimir, asegúrese que sea realmente necesario. Proteger el medio ambiente está en nuestras manos.

PAGOSIMPLE | AUTOLIQUIDACION CONSOLIDADA

Fecha creación reporte: 2026-07-24, 03:59:45 PM **Tipo Planilla:** E: PLANILLA EMPLEADOS EMPRESAS. **Numéro Planilla:** 1083214225

Periodo Cotización: junio de 2026 **Periodo Servicio:** julio de 2026

PAGADO 24/07/2026

I. DATOS DEL APORTANTE

Razón Social	TYT SOLUCIONES PROTECTOS AGUA SUMINISTROS SAS	**Nombre Sucursal**	BOGOTA	**Código Sucursal**	001
Documento	NI901311186	**Dirección**	AV. CARRERA 9 #72 - 81 OFICINA 406		
Tipo de Empresa	EMPLEADOR	**Teléfono**	0000000		
Tipo Persona	JURÍDICA	**Forma Presentación**	SUCURSAL		
Ciudad	BOGOTA D.C.	**Departamento**	BOGOTA D.C.		
Representante Legal	CASTAÑEDA PIÑEROS LORENA ANDREA	**Identificación**	CC 1023920779		
Total Afiliados	5	**ARP**	ARL SURA		

II. DETALLE DEL APORTANTE

Datos del Afiliado				Novedades																				Pensiones			Salud			Riesgos			Cajas			Parafiscales					Total
Identificación	Apellidos y Nombres	Tipo Cotizante	Subtipo Cotizante	ING	RET	RET P	TDE	TAE	TDP	TAP	VSP	COR	VST	SLN	IGE	LMA	VAC	AVP	VCT	IRP	Días AFP	Días EPS	Días ARP	Días CCF	Administradora	IBC Pensión	Aporte Pensión	Administradora	IBC Salud	Aporte Salud	Tarifa	IBC Riesgos	Aporte Riesgos	Administradora	IBC Caja	Aporte Caja	Aporte SENA	Aporte ICBF	ESAP	Aporte Ministerio	Total
CC 1015477669	KELLY LORENA MESA CORTES	01	00											X						0	7	7	7	7	(230301) PORVENIR	$ 408.545	$ 65.400	(EPS005) EPS SANITAS	$ 408.545	$ 0	0,000	$ 408.545	$ 0	(CCF24) COMPENSAR CCF	$ 408.545	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 65.400
CC 1015477669	KELLY LORENA MESA CORTES	01	00																	0	23	23	23	23	(230301) PORVENIR	$ 1.342.361	$ 214.800	(EPS005) EPS SANITAS	$ 1.342.361	$ 53.700	0,522	$ 1.342.361	$ 7.100	(CCF24) COMPENSAR CCF	$ 1.342.361	$ 53.700	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 329.300
CC 1019013552	OSCAR EDUARDO CASTIBLANCO SAAVEDRA	01	00																	0	30	30	30	30	(230201) PROTECCION	$ 1.900.000	$ 304.000	(EPS017) FAMISANAR EPS	$ 1.900.000	$ 76.000	4,350	$ 1.900.000	$ 82.700	(CCF34) COFREM	$ 1.900.000	$ 76.000	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 538.700
CC 1121859241	JHONATHAN ALEXANDER RODRIGUEZ VASQUEZ	01	00																	0	30	30	30	30	(230301) PORVENIR	$ 1.900.000	$ 304.000	(EPS002) SALUD TOTAL EPS	$ 1.900.000	$ 76.000	4,350	$ 1.900.000	$ 82.700	(CCF34) COFREM	$ 1.900.000	$ 76.000	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 538.700
CC 52170106	ELIZABETH ESPITIA PEÑA	01	00											X						0	7	7	7	7	(230301) PORVENIR	$ 408.545	$ 0	(EPS008) COMPENSAR EPS	$ 408.545	$ 0	0,000	$ 408.545	$ 0	(CCF24) COMPENSAR CCF	$ 408.545	$ 16.400	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 16.400
CC 52170106	ELIZABETH ESPITIA PEÑA	01	00																	0	23	23	23	23	(230301) PORVENIR	$ 1.342.361	$ 214.800	(EPS008) COMPENSAR EPS	$ 1.342.361	$ 53.700	0,522	$ 1.342.361	$ 7.100	(CCF24) COMPENSAR CCF	$ 1.342.361	$ 53.700	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 329.300
CC 86058344	JUAN GABRIEL CLAVIJO HERRERA	01	00																	0	30	30	30	30	(230301) PORVENIR	$ 1.900.000	$ 304.000	(EPS002) SALUD TOTAL EPS	$ 1.900.000	$ 76.000	4,350	$ 1.900.000	$ 82.700	(CCF34) COFREM	$ 1.900.000	$ 76.000	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 538.700

III.TOTALES

IBC Pensión	IBC Salud	IBC Riesgos	IBC Cajas	Aportes Pensión	Aportes Salud	Aportes Riesgos	Aportes Cajas	Aportes Sena	Aportes ICBF	Aportes ESAP	Aportes Min Educación	(Incapacidades, Licencias, Saldos a Favor) EPS	Incapacidades ARP	SUBTOTAL SIN INTERESES DE MORA	TOTAL INTERESES DE MORA	TOTAL FINAL
$ 9.201.812	$ 9.201.812	$ 9.201.812	$ 9.201.812	$ 1.472.400	$ 335.400	$ 262.300	$ 351.800	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 2.421.900	$ 4.000	$ 2.425.900

Líneas de Servicio FonoSIMPLE: Bogotá 601 4446634 - Cali: 602 5540577 - Medellín: 604 5146669 - Bucaramanga: 607 6438000 - Cartagena: 605 6945444 - Pereira: 606 3402582 - Barranquilla: 605 3618850 - Resto del País: 018000 971 971 - ¡Más que Fácil, SIMPLE!

¡El Poder de lo SIMPLE!

Antes de imprimir, asegúrese que sea realmente necesario. Proteger el medio ambiente está en nuestras manos.

Bogotá D.C., 16 de julio de 2026

Respetado
ST MIGUEL BENAVIDES
FAC COMANDO AEREO DE COMBATE No. 1
Ciudad

ASUNTO: Certificación pago de parafiscales

Respetada Capitán,

Yo JAIBER YAIR TIBATÁ GACHA identificado con 1.020.741.940 de Bogotá, en mi calidad de representante legal de DE VISU INGENIEROS SAS identificado con Nit No. 900.773.445 declaro bajo la gravedad de juramento, y con sujeción a las sanciones que para tal efecto establece el Código Penal en su artículo 442, que los señores

- PABLO ENRIQUE CUERVO MELO CC No. 1.073.511.691

- LUIS ALFONSO LOZANO CC No. 79.594.867

No tienen vínculo laboral como empleado de nuestra empresa, los mismos prestan sus servicios de manera independiente conforme lo establecido en un contrato de prestación de servicios. Es importante destacar que bajo esta modalidad no se realizan pagos de seguridad social ni parafiscales, ya que no existe un vínculo laboral directo. Sin embargo, se envió las planillas de pago de la seguridad social de cada persona exigida por nuestra empresa al momento de la ejecución de las actividades.

Dada en Bogotá a los dieciséis (16) días del mes de julio de 2026.

Atentamente,

Ing. Yair Tibatá Gacha
Gerente
Correo-e:devisuingenieros@hotmail.com
Móvil: (+57) 313 313 9884

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE	DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO	EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
NI	900773445-5	DE VISU INGENIEROS SAS	Carrera 30 # 1-53 Oficina 402	6000000	devisuingenieros@hotmail.com	
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL / CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO		
ÚNICA	A – Más de 200 cot		BOGOTÁ D. C.	BOGOTÁ, D.C.		SI

DATOS DE LA PLANILLA					
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	CANTIDAD EMPLEADOS	CANTIDAD UPC
		93018753	16/07/2026	1	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIÓN	TIPO PLANILLA	TOTAL NÓMINA	TOTAL A PAGAR	
2026-07	2026-06	E	$1,750,905	$545.000	

TOTALES POR SUBSISTEMAS

TOTALES SALUD

Código EPS	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	UPC Adicional	Incapacidades		Licencia Maternidad		Días Mora	Valor Mora Cotización	Valor Mora UPC	Total a Pagar	No. Afiliados
					No. Autorización	Valor	No. Autorización	Valor					
EPS010	EPS Sura	800088702-2	70.100	0		0		0	6	400	0	70.500	1

TOTALES PENSIÓN

Código AFP	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	Aporte Voluntario Afiliado	Aporte Voluntario Aportante	Aporte FSP - Solidaridad	Aporte FSP - Subsistencia	Días Mora	Valor Mora Cotización	Valor Mora FSP	Total a Pagar	No. Afiliados
230301	Porvenir	800224808-8	280.200	0	0	0	0	6	1.300	0	281.500	1

TOTALES RIESGOS LABORALES

Código ARL	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	Incapacidades		Aportes Otros Sistemas	Valor Neto Cotización	Días Mora	Valor Mora Cotización	Subtotal Cotización	No. Radicado Saldo a Favor	Valor Saldo a Favor	Fondo Solidaridad	Total a Pagar	No. Afiliados
				No. Autorización	Valor										
14-11	ARL SURA	890903790-5	121.900				121.900	6	600	122.500			1.219	122.500	1

TOTALES CAJAS

Código CCF	Nombre	NIT	Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados
CCF24	Compensar Caja	860066942-7	70.100	6	400	70.500	1

TOTALES PARAFISCALES

Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados
SENA				
0	6	0	0	0
ICBF				
0	6	0	0	0
ESAP				
MEN				

TOTALES POR SUBSISTEMA

Tipo Administradora	No. Administradoras Reportadas	Valor antes de IGE, LMA, IRP y Mora	Total a Pagar
Salud	1	70.100	70.500
Pensión	1	280.200	281.500
Riesgos Laborales	1	121.900	122.500
CCF	1	70.100	70.500
ESAP	0	0	0
ICBF	0	0	0
MEN	0	0	0
SENA	0	0	0
TOTALES	4	542.300	545.000

PAGADA

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE	DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO	EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
NI	900773445-5	DE VISU INGENIEROS SAS	Carrera 30 # 1-53 Oficina 402	6000000	devisuingenieros@hotmail.com	
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL / CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO		
ÚNICA	A – Más de 200 cot		BOGOTÁ D. C.	BOGOTÁ, D.C.		SI

DATOS DE LA PLANILLA					
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	CANTIDAD EMPLEADOS	CANTIDAD UPC
		93018753	16/07/2026	1	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIÓN	TIPO PLANILLA	TOTAL NÓMINA	TOTAL A PAGAR	
2026-07	2026-06	E	$1,750,905	$545.000	

DETALLE POR COTIZANTE

INFORMACIÓN COTIZANTE								INFORMACIÓN NOVEDADES																PENSIÓN							SALUD				RIESGOS LABORALES					CCF					PARAFISCALES				
No.	Tipo y Número de Identificación	Apellidos y Nombres	Cotizante	Subtipo	Extranjero	Colom. exterior	Exonerado	ING	RET	TDE	TAE	TDP	TAP	VSP	VST	SLN	IGE	LMA	VAC	AVP	VCT	IRL	CORRECCIÓN	Cód. AFP	IBC AFP	Días	Cotización	Voluntario Afiliado	Voluntario Aportante	Fondo pensional de solidaridad	Fondo pensional de subsistencia	Cód. EPS	IBC EPS	Días	Cotización / Valor UPC	Cód. ARL	IBC ARL	Días	Clase de Riesgo	Cotización	Código CCF	IBC CCF	Días	Aporte CCF	IBC otros parafiscales	Aporte SENA	Aporte ICBF	Aporte ESAP	Aporte MEN
1	CC 1020741940	TIBATA GACHA JAIBER YAIR	1	0				/S																230301	1.750.905	30	280.200	0	0	0	0	EPS010	1.750.905	30	70.100	14-11	1.750.905	30	5	121.900	CCF24	1.750.905	30	70.100	0	0	0	0	0

PAGADA

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

aportes en línea

Resumen General de Pago

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

Identificación	dv	Razon Social	Clase Aportante	Sucursal Principal	Direccion	Ciudad-Departamento	Teléfono	Exonerado SENA e ICBF
CC 79594867		ALFONSO LOZANO LUIS	INDEPENDIENTE	PRINCIPAL	84 14C SUR	BOGOTA-BOGOTA D.E.	3202315011	No

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACION

Periodo		Clave		Tipo	Fecha		Pago		
Pensión	Salud	Pago	Planilla	Planilla	Limite	Pago	Banco	Dias Mora	Valor
2026-07	2026-07	482985970	9507913133	I	2026/08/19	2026/07/15	NEQUI	0	$73,800

LIQUIDACION DETALLADA DE APORTES

EMPLEADO					PENSION		SALUD				CCF				RIESGOS				PARAFISCALES		
No.	Identificación	Nombres	Codigo	Días	IBC	Aporte	Codigo	Días	IBC	Aporte	Codigo	Días	IBC	Aporte	Codigo	Días	IBC	Aporte	Días	IBC	Aporte
Sucursal: PRINCIPAL (1 Afiliados)					$233,454	$37,400			$233,454	$29,200			$233,454	$1,500			$233,454	$5,700		$0	$0
Centro de Trabajo: PRINCIPAL (1 Afiliados)					$233,454	$37,400			$233,454	$29,200			$233,454	$1,500			$233,454	$5,700		$0	$0
Ciudad: BOGOTA Depto: BOGOTA D.E. (1 Afiliados)					$233,454	$37,400			$233,454	$29,200			$233,454	$1,500			$233,454	$5,700		$0	$0
1	CC	79594867	ALFONSO LUIS	230301	4	$233,454	$37,400	EPS008	4	$233,454	$29,200	CCF24	4	$233,454	$1,500	14-11	4	$233,454	$5,700	4	$0	$0
Total		**Afiliados(1)**				$233,454	$37,400			$233,454	$29,200			$233,454	$1,500			$233,454	$5,700		$0	$0

aportes en línea

Resumen General de Pago

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

Identificación	dv	Razon Social	Clase Aportante	Sucursal Principal	Direccion	Ciudad-Departamento	Teléfono	Exonerado SENA e ICBF
CC 79594867		ALFONSO LOZANO LUIS	INDEPENDIENTE	PRINCIPAL	84 14C SUR	BOGOTA-BOGOTA D.E.	3202315011	No

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACION

Periodo		Clave		Tipo	Fecha		Pago		
Pensión	Salud	Pago	Planilla	Planilla	Limite	Pago	Banco	Dias Mora	Valor
2026-07	2026-07	482985970	9507913133	I	2026/08/19	2026/07/15	NEQUI	0	$73,800

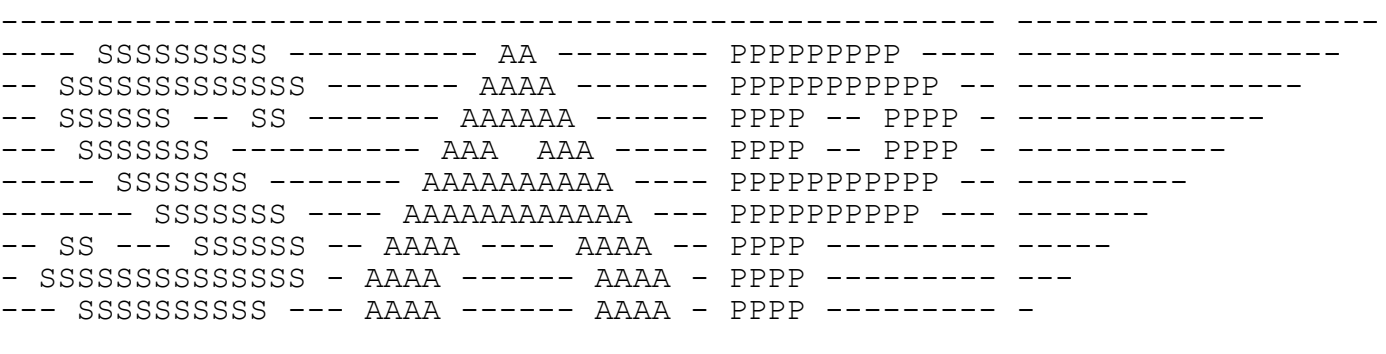
RESUMEN DE PAGO

RIESGO	CODIGO	NIT	DV	AFILIADOS	VALOR LIQUIDADO	INTERESES MORA	SALDOS E INCAPACIDADES	VALOR A PAGAR
AFP (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$37,400	$0	$0	$37,400
PORVENIR	230301	800,224,808	8	1	$37,400	$0	$0	$37,400
ARL (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$5,700	$0	$0	$5,700
ARL SURA	14-11	890,903,790	5	1	$5,700	$0	$0	$5,700
CCF (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$1,500	$0	$0	$1,500
COMPENSAR	CCF24	860,066,942	7	1	$1,500	$0	$0	$1,500
EPS (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$29,200	$0	$0	$29,200
COMPENSAR	EPS008	860,066,942	7	1	$29,200	$0	$0	$29,200
TOTAL				1	$73,800	$0	$0	$73,800

Cuentas bancarias de tercero

Usuario Solicitante:	MHdmbello	Diana Milena Bello Cardenas
Unidad ó Subunidad Ejecutora Solicitante	15-01-05-011	FAC COMANDO AEREO DE MANTENIMIENTO CAMAN
Fecha y Hora Sistema:	2026-04-29-4:24 p. m.	

Tipo Doc. Identidad	Número Documento Identidad	Nombre del Tercero	Entidad Financiera	Tipo de Cuenta Bancaria	Número de Cuenta Bancaria	Nombre Cuenta Bancaria	Tipo de Moneda	Sucursal	Estado de la Cuenta	Vigencia de utilización de Cta Bancaria en la U/S Ejecutora
Unidad ó SubUnidad Ejecutora 15-01-05-011-FAC COMANDO AEREO DE MANTENIMIENTO CAMAN										
NIT	900773445	DE VISU INGENIEROS SAS	BANCOLOMBIA S.A.	Ahorro	04800003080		Pesos		Activa	2046/04/29



M a n d a n t e 400

D e s t i n a t .

D e p a r t a m .

Orden SPOOL	SMART GENE NELSMONJ
Número de orden	499168
Base datos	PRD(vhmdnhp4
Propietario	NELSMONJ
Tipo de dispositivo	SAPWIN
Forma de edición	LETTER
Prioridad	5
Cantidad	1
Orden de salida	1
creado	05.08.2026 15:28:32
de	NELSMONJ
impreso	05.08.2026 15:28:32
máquina	hec45v140841
Dispositivo	General

ENTRADA RECEPCIÓN DE SERVICIO

PEDIDO: 4200409229

CONTRATO: 4600269126

PROVEEDOR DE SERVICIOS	DE VISU INGENIEROS S.A.S	**FECHA RECIBO DEL SERVICIO**	05.08.2026
CONTRATO No.	025-01-M-CAM		
UNIDAD RECEPTORA	5012 CAMAN		

CONCEPTO

Hace constar que se recibieron a entera satisfacción el / los servicios que a continuación se relacionan y que el proveedor cumplió con las obligaciones contraídas en el / los pedidos 4200409229, contrato interno 4600269126 de fecha 05.08.2026 respectivamente.

ID	PEDIDO	POS	NUMERO HOJA DE ENTRADA.	DESCRIPCIÓN SERVICIO	COND	P/N	SERIE	VALOR
1	4200409229	00010	1002459840	MANTTO PTAR MANJUI CAMAN				6.346.270,00
							VALOR TOTAL SERVICIOS	COP 6.346.270,00

OBSERVACIONES

SE REALIZA LA ENTRADA SAP NUMERO DEL PROCESO: 025-01-M-CAMAN-GRUAL-2026 OBJETO DEL PROCESO: SERVICIO DE MANTENIMIENTO AMBIENTAL Y SUMINISTRO DE INSUMOS PARA EL CAMAN LOTE 2 MANTENIMIENTO PTAR MANJUI, SEGUN ACTA DE RECIBO A SATISFACCIÓN DE BIENES Y SERVICIOS DEL 30.07.2026 Y FACTURA FE34 03.08.2026

FIRMAS

NELSON ALEXANDER MONCAYO JAIMES

Firmado digitalmente por NELSON ALEXANDER MONCAYO JAIMES
Fecha: 2026.08.05 15:29:24 -05'00'

T2.MONCAYO JAIMES NELSON ALEXANDER
TECNICO ESPECIALISTA CONTRATACION

Cuenta por pagar Comprobante

Usuario Solicitante:	MHrjaramil	Rosa Angelica Jaramillo Malaver
Unidad ó Subunidad Ejecutora Solicitante:	15-01-05-011	FAC COMANDO AEREO DE MANTENIMIENTO CAMAN
Fecha y Hora Sistema:	2026-08-12-10:08 a. m.	

CUENTAS POR PAGAR								
Número:	79126	**Fecha Registro:**	2026-08-05	**Unidad / Subunidad Ejecutora:**	15-01-05-011 FAC COMANDO AEREO DE MANTENIMIENTO CAMAN			
Estado:	Radicada	**Tipo de Cuenta x Pagar:**	Adquisicion de Servicios a Personas Declarantes	**Nro. Compromiso:**	38426	**Nro. Cdp:**	5626	
Caja Menor-Identif.:		**Caja Menor-Fecha Registro:**		**Tipo de Moneda:**	COP-Pesos	**Tasa de Cambio:**	0,00	
Valor Antes del Iva:	5.333.000,00	**Valor Iva:**	1.013.270,00	**Valor Total:**	6.346.270,00	**Valor Total Moneda Original:**	0,00	
TERCERO								
Identificación:	900773445	**Razón Social:**	DE VISU INGENIEROS SAS					

DOCUMENTOS SOPORTE-DATOS ADMINISTRATIVOS					
Número:	FE 34	**Tipo**	FACTURA	**Fecha:**	2026-08-03

DOCUMENTOS SOPORTE RECIBIDOS	
CODIGO	**DESCRIPCION**
12	CUMPLIDO A SATISFACCION
17	FACTURA

Objeto.:	Aceptación de Oferta 025-01-M-CAMAN-GRUAL-2026

Mayor OSCAR DAVID CAMACHO MEDINA

Jefe Departamento de Compras Públicas CAMAN