

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

PLANTA DE TRATAMIENTO DE
AGUA POTABLE

TOMO I

SORACÁ (BOYACÁ)

2021





UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
SECCIONAL TUNJA

ANEXO 7

OPTIMIZACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL MUNICIPIO DE SORACÁ – BOYACÁ.

AUTORAS:

MARIA PAULA AVELLA MUÑOZ
LAURA ALEJANDRA COY CUEVAS

DIRECTOR DE TESIS:

PH. D JUAN PABLO GONZALEZ GALVIS

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2021

OBJETIVO

DISEÑAR UNA HERRAMIENTA DE TRABAJO PARA EL OPERARIO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL MUNICIPIO DE SORACÁ QUE PERMITA CONOCER EL FUNCIONAMIENTO DE CADA UNA DE LAS ESTRUCTURAS PRESENTES EN EL LUGAR, ASÍ MISMO TENER CONOCIMIENTO EN CUANTO A LA OPERACIÓN Y EL MANTENIMIENTO DE ESTAS MISMAS.



FUNCIONES DEL OPERARIO

1. REALIZAR LAS LABORES DE MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE LAS SIGUIENTES ESTRUCTURAS

- FILTRO GRUESO DINÁMICO
- FILTRO GRUESO ASCENDENTE
- FILTRO LENTO DE ARENA
- TANQUE DE ALMACENAMIENTO



2. REALIZAR LOS ANÁLISIS Y EL CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA, PARA LO CUAL DEBE SOLICITAR EN FORMA OPORTUNA LOS EQUIPOS, ELEMENTOS E INSUMOS NECESARIOS, ASÍ MISMO REGISTRAR LOS VALORES DE LOS PARÁMETROS EN LA SALIDA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO



PH •
TURBIEDAD •
CLORO RESIDUAL •
COLOR APARENTE •



FUNCIONES DEL OPERARIO

3. OPERAR Y MANTENER EN LAS MEJORES CONDICIONES LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS Y/O MECÁNICOS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.

4. REGISTRAR LA BITÁCORA DE LAS LABORES DIARIAS, ANOTANDO LOS INCONVENIENTES Y ANOMALÍAS QUE SE PRESENTEN.

5. MONITOREAR LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO, CON EL FIN DE IDENTIFICAR CAMBIOS CONSIDERABLES EN EL ESTADO DE LA MISMA; Y SI ES EL CASO REALIZAR LOS AJUSTES PERTINENTES.

6. INFORMAR A ADMINISTRACIÓN DEL ACUEDUCTO LAS IRREGULARIDADES QUE SE PRESENTEN EN EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA.

7. UTILIZAR DE FORMA ADECUADA Y CONTINUA LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL DESCRITOS A CONTINUACIÓN.

8. CONTROLAR EL CAUDAL DE INGRESO PARA CUMPLIR LA NORMATIVIDAD ASOCIADA A LA RESOLUCIÓN CONCESIÓN OTORGADA.



FUNCIONES DEL OPERARIO

9. EJECUTAR DE FORMA TÉCNICA Y EN EL MENOR TIEMPO POSIBLE, LAS REPARACIONES DE LOS EQUIPOS DE LA PLANTA, SIEMPRE QUE ESTÉ CAPACITADO Y FACULTADO PARA ELLO

10. LLEVAR LOS REGISTROS DIARIOS DE CONSUMO DE INSUMOS QUÍMICOS.

11. LLEVAR EL REGISTRO DIARIO DEL VOLUMEN DE AGUA TRATADA

12. REALIZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA PLANTA, FILTROS Y EQUIPOS EXISTENTE

13. ASEAR EN SU TURNO DE TRABAJO LA PLANTA DE TRATAMIENTO Y SUS ALREDEDORES

14. EFECTUAR LAS LABORES DE CARGUE Y DESCARGUE DEL MATERIAL Y LOS INSUMOS NECESARIOS PARA EL NORMAL DESEMPEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.

15. APOYAR LAS LABORES DE VIGILANCIA Y CONTROL PARA EL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO TÉCNICO PARA LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE ACUEDUCTO, CUANDO OBSERVE SITUACIONES QUE CONTRAVENGAN LO ALLÍ ESTABLECIDO, INFORMANDO OPORTUNAMENTE A SU SUPERIOR INMEDIATO.

16. ENTREGAR INFORMES DE CONTROL DIARIO DE OPERACIONES

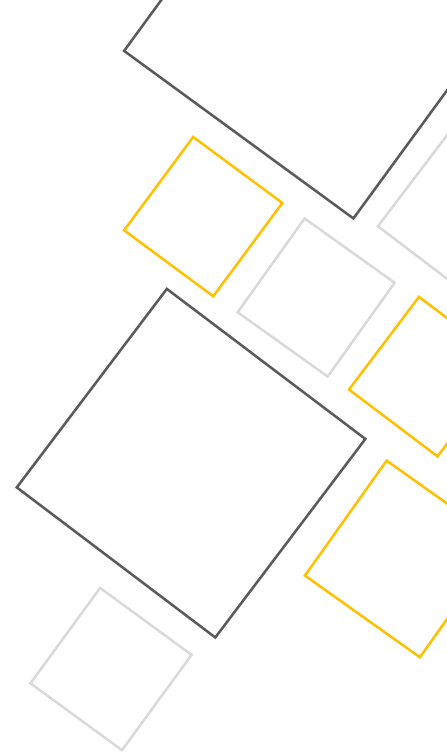


ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)



CASCO DE SEGURIDAD

ESTE DISPOSITIVO PROTEGE LA CABEZA EN ACTIVIDADES DONDE EXISTAN RIESGOS DE CAÍDA DE OBJETOS, REBOCE DE MATERIALES Y LÍQUIDOS, GOLPES O CONTACTO CON LA ELECTRICIDAD



OVEROL

DEBE SER UNA PRENDA DE UNA SOLA PIEZA, DE USO DIARIO, CON EL FIN DE EVITAR EL CONTACTO CORPORAL DEL TRONCO Y LOS MIEMBROS SUPERIORES E INFERIORES DEL TRABAJADOR CON SUSTANCIAS Y/O ELEMENTOS PELIGROSOS RELACIONADOS CON LABORES DE OPERACIÓN DEL AGUEDUCTO



RESPIRADOR FULL-FASE

ESTOS ELEMENTOS PROTEGEN LA BOCA Y LA NARIZ DURANTE PROCEDIMIENTOS DE DESINFECCIÓN, PREVIENEN LA TRANSMISIÓN DE INFECCIONES POR CONTACTO DE FLUIDOS O ASPIRACIÓN DE MICRO PARTÍCULAS SUSPENDIDAS EN EL AIRE



ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)



GUANTES DE CAUCHO BUTILO O NITRILO
SE REQUIEREN PARA LA PROTECCIÓN DE LOS ANTEBRAZOS, LAS MANOS Y LOS DEDOS, CUANDO ES NECESARIO LA MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS, MANEJO DE FILOS O PUNTAS.

BOTAS CON PUNTERA REFORZADA EN ACERO
ESTAS BOTAS OFRECEN PROTECCIÓN A LOS PIES, ESPECIALMENTE A LA PARTE FRONTAL DEL MISMO, EVITANDO LESIONES POR CAÍDA DE OBJETOS, RESBALONES Y EVITANDO EL CONTACTO DIRECTO CON ELEMENTOS PELIGROSOS

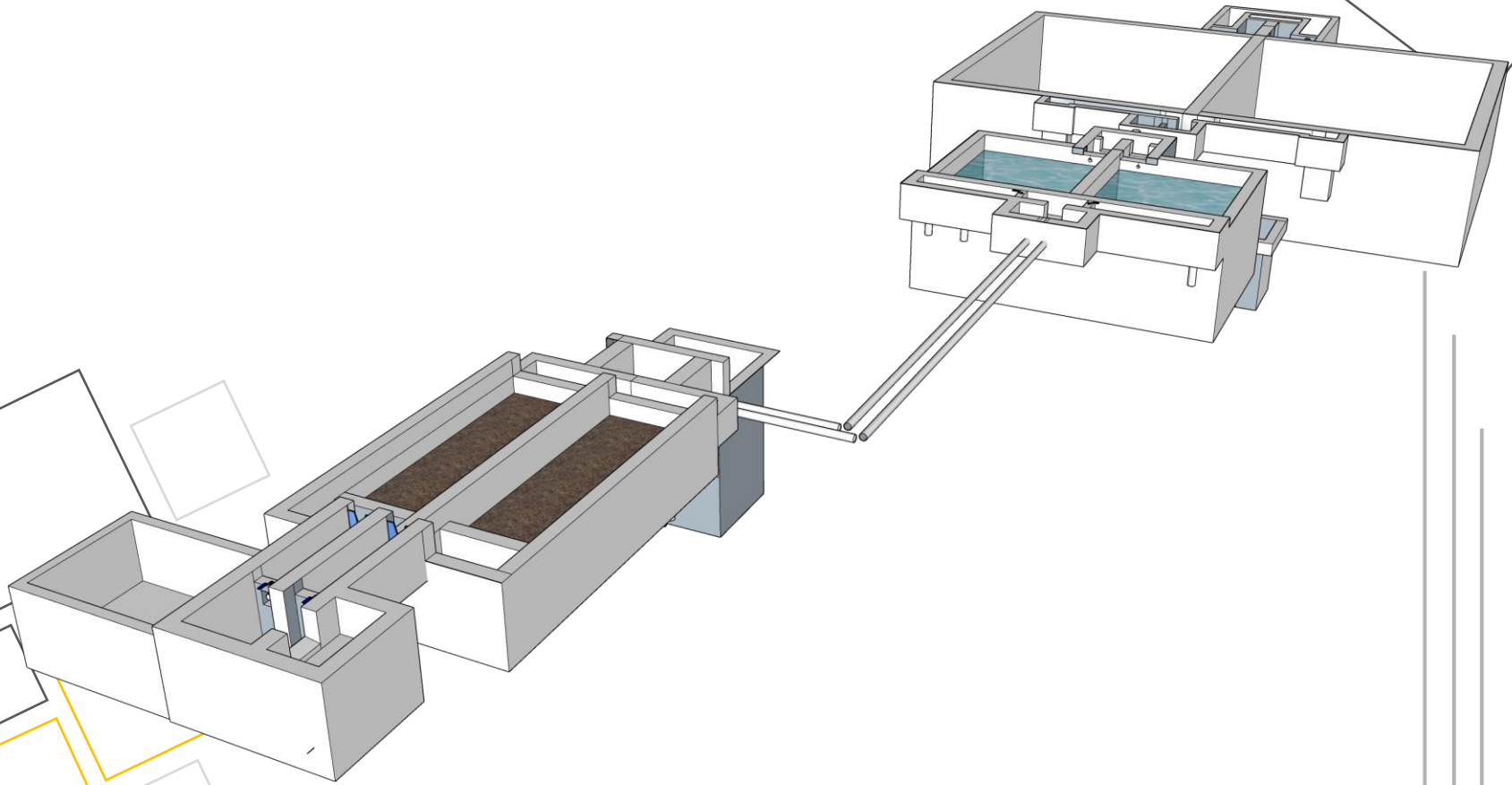


GAFAS DE SEGURIDAD

ESTE DISPOSITIVO PROTEGE LOS OJOS CUANDO EN LA LABOR EXISTAN SUSTANCIAS QUÍMICAS. ESTAS GAFAS PUEDEN USARCE SOBRE LENTES CON PRESCRIPCIÓN MÉDICA



DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS



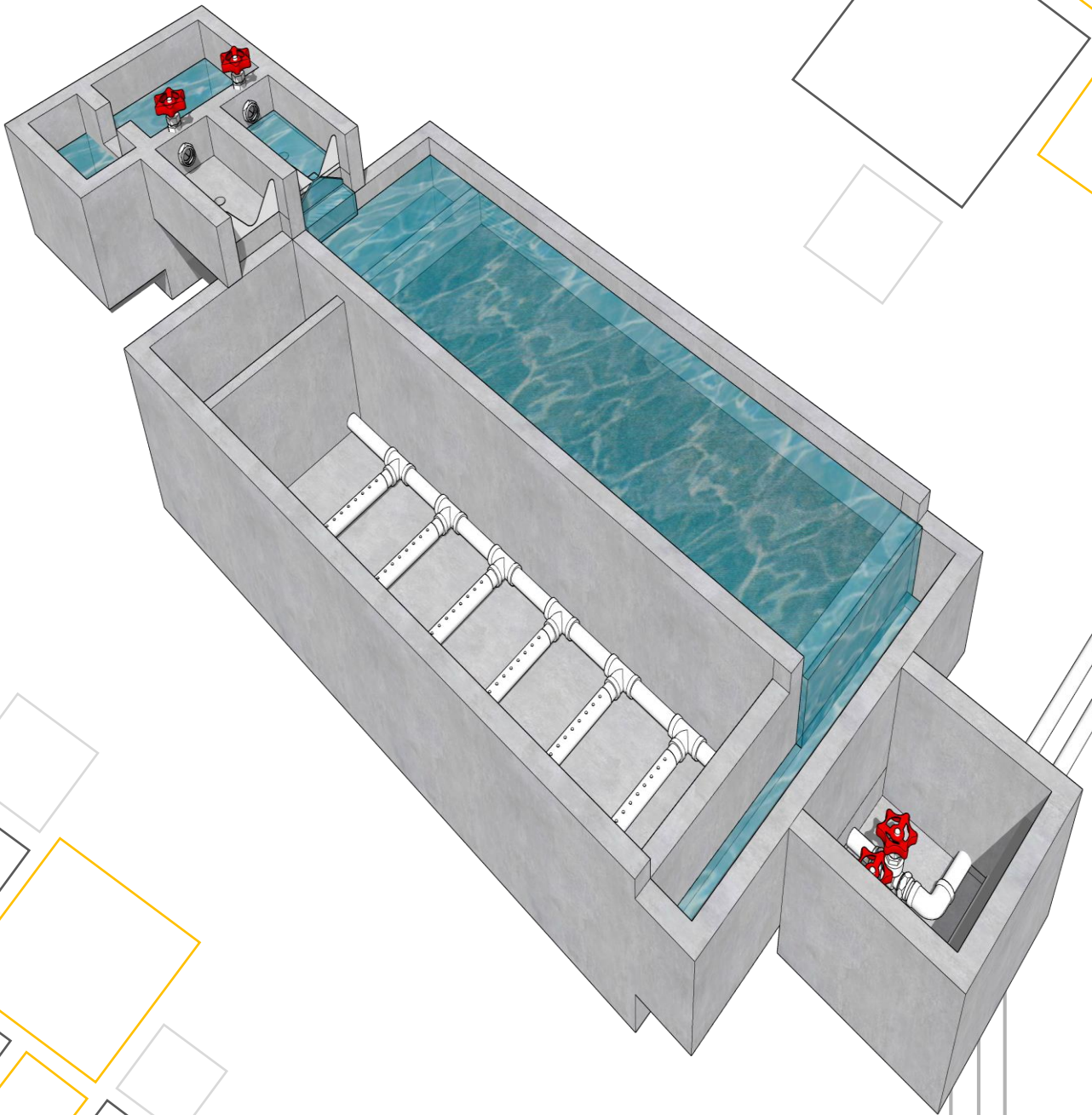
FILTRO DINAMICO GRUESO

EL FILTRO GRUESO DINÁMICO ES UTILIZADO PARA REDUCIR LOS PICOS DE TURBIEDAD Y PROTEGER LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE ALTAS CARGAS DE SÓLIDOS, EL FILTRO UTILIZADO EN LAS INSTALACIONES DE TRATAMIENTO DE SORACÁ CUENTA CON UNA CÁMARA DE ENTRADA ENCARGADA DE DISTRIBUIR EL CAUDAL POR MEDIO DE DOS CANALES DE DISTRIBUCIÓN, ESTOS CUENTAN CON UNA REGLA DE AFORO QUE PERMITE MEDIR EL CAUDAL A TRATAR, SEGUIDO DE ESTO EL FLUJO PASA A UNA UNIDAD DE FILTRACIÓN DE 1.50 M DE ANCHO Y 4.80 M DE LONGITUD EQUIVALENTE A UN ÁREA DE 7.20 M²

CONFORMADO POR TRES CAPAS DE MATERIAL GRANULAR CORRESPONDIENTES A GRAVAS DE DISTINTOS DIÁMETROS UBICADOS DE MANERA DESCENDENTE CADA 0,50MM. FINALMENTE EL CAUDAL ES RECOLECTADO POR MEDIO DE UN SISTEMA DE DRENAJE UBICADO EN LA PARTE INFERIOR DEL FILTRO, ESTÁ CONFORMADO POR UNA TUBERÍA PRINCIPAL PVC 4" Y SEIS LATERALES DE TUBERÍA PVC 2 1/2" PERFORADA CON 15 ORIFICIOS DE 12.50 MM DE DIÁMETRO



FILTRO DINAMICO GRUESO



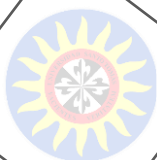
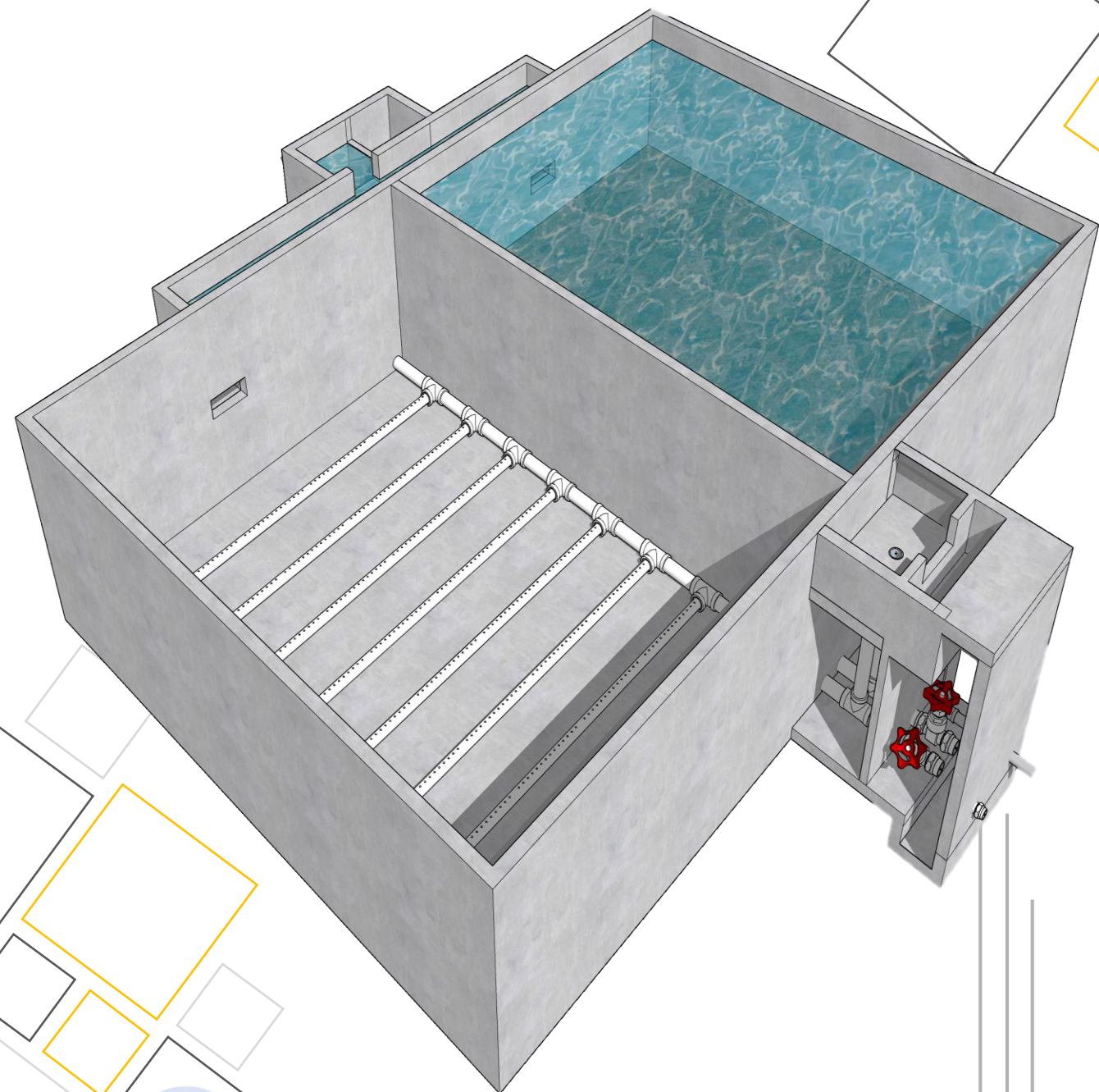
FILTRO LENTO EN ARENA

EL FILTRO LENTO DE ARENA TIENE COMO FUNCIÓN ELIMINAR EFECTIVAMENTE LOS MICROORGANISMOS QUE CAUSAN ENFERMEDADES TRANSPORTADAS POR EL AGUA, ESTA ESTRUCTURA CONSISTE DE DOS UNIDADES DE 6.00M DE ANCHO Y 8.00M DE LONGITUD CADA UNA CORRESPONDIENTES A 48 M²,ASI MISMO TIENEN UNA PROFUNDIDAD DE 2.50M; CADA UNIDAD ESTÁ CONFORMADA POR UN LECHO DE ARENA DE 0,80M EL CUAL ESTÁ SOBRE UNA CAPA DE GRAVA DE SOPORTE DE 0.05M

EN LA PARTE INFERIOR DEL TANQUE DE FILTRACIÓN SE ENCUENTRA UN SISTEMA DE DRENAJE ENCARGADO DE RECOLECTAR EL AGUA FILTRADA EL CUAL ESTÁ CONFORMADA POR UNA TUBERÍA PVC 6" Y SEIS TUBERÍAS LATERALES PVC 4" EL CUAL ESTÁN PERFORADAS CON ORIFICIOS DE 13MM.



FILTRO LENTO EN ARENA



INSPECCIÓN DE ESTRUCTURAS

A) VERIFICAR SI HAY FUGAS Y/O GRIETAS EN CADA UNA DE LAS ESTRUCTURAS DE LOS PROCESOS UNITARIOS INCLUYENDO LOS CANALES Y TUBERÍAS DE CONEXIÓN.

B) VERIFICAR QUE CADA UNA DE LAS VÁLVULAS DE ENTRADA Y SALIDA DE LAS ESTRUCTURAS ESTÉN OPERANDO NORMALMENTE Y REVISE LA POSICIÓN DE APERTURA/CIERRE.

C) VERIFICAR QUE EL SISTEMA DE PREPARACIÓN Y DOSIFICACIÓN DE QUÍMICOS ESTÉN FUNCIONANDO NORMALMENTE.

D) VERIFICAR QUE LA DOSIFICACIÓN Y DISPONIBILIDAD DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS (CLORO).

E) VERIFICAR QUE EN CADA ESTRUCTURA O PROCESO UNITARIO SE ESTÉ DESARROLLANDO DE MANERA EFICIENTE:

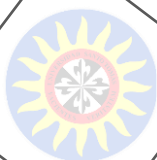
- FLUJO LAMINAR DE AGUA EN CADA UNA DE LAS ESTRUCTURAS
- LAMINA DE AGUA SUFICIENTE
- INSPECCIÓN VISUAL: ESTA INSPECCIÓN DEBE SER CONTINUA, ES DE VITAL IMPORTANCIA PARA TOMAR ACCIONES OPORTUNAS SI SE PRESENTA ALGUNA ANOMALÍA EN EL PROCESO DE POTABILIZACIÓN.



INSPECCIÓN DE ESTRUCTURAS

REGULACIÓN DE CAUDALES

LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL MUNICIPIO DE SORACÁ ESTÁ DISEÑADA PARA UN CAUDAL DE 8 L/S POR LO CUAL SE DEBE ESTAR MONITOREANDO QUE SE ESTÉ MANEJANDO UN CAUDAL IGUAL O MENOR A ESTE VALOR DEBIDO A QUE SI SUPERA LA CAPACIDAD MÁXIMA DE LA PLANTA, TRAERÁ COMO CONSECUENCIA QUE EL CAUDAL NO SE TRATE CORRECTAMENTE, PARA REGULAR EL CAUDAL SE REALIZA POR MEDIO DE LAS VÁLVULAS DE CONTROL QUE SE ENCUENTRAN EN LAS ESTRUCTURAS. ADICIONALMENTE EL CAUDAL ES REGULADO CUANDO EL AGUA LLEGA MUY SUCIA O CUANDO BAJA EL CONSUMO.



INSPECCIÓN DE ESTRUCTURAS

DOSIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS

PARA EL TIPO DE AGUA QUE LLEGA A LA PLANTA DEBE REALIZARSE EL ENSAYO DE JARRAS PARA DETERMINAR LA DOSIS A APLICAR, CALCULAR LA DESCARGA DEL QUÍMICO PARA TODO EL CAUDAL DE AGUA CRUDA Y AJUSTAR EQUIPOS DOSIFICADORES PARA LA DESCARGA CALCULADA



INSPECCIÓN DE ESTRUCTURAS

DOSIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS

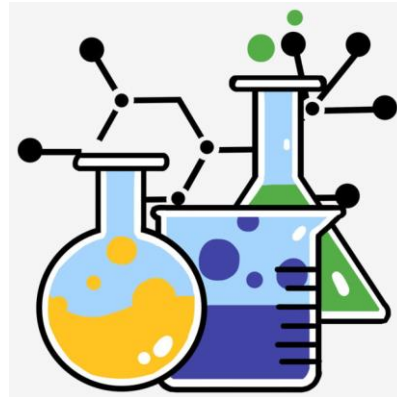


INSPECCIÓN DE ESTRUCTURAS

CONTROL DE PROCESOS

EN TODO MOMENTO SE DEBE SABER CÓMO ESTÁ FUNCIONANDO CADA UNIDAD DE PLANTA. PARA ELLO SE REQUIERE REALIZAR PERIÓDICAMENTE LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES:

- TOMAR UNA MUESTRA DE AGUA COAGULADA Y OBSERVAR EN EL EQUIPO DE JARRAS EL TIPO DEL FLOCULO QUE SE FORMA Y EL TIEMPO DE FORMACIÓN.
- TOMAR UNA MUESTRA DE AGUA FLOCULADA Y OBSERVAR LOS FLÓCULOS EN FORMACIÓN.
- TOMAR UNA MUESTRA DE AGUA SEDIMENTADA Y DETERMINAR TURBIEDAD, COLOR Y PH
- TOMAR UNA MUESTRA DE AGUA FILTRADA Y DETERMINAR TURBIEDAD, COLOR Y PH.
- TOMAR UNA MUESTRA DE AGUA CLORADA Y DETERMINAR EL CLORO RESIDUAL

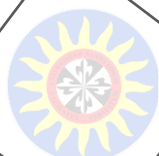


MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL MUNICIPIO DE SORACÁ, BOYACÁ SE DEBE TENER EN CUENTA LO SIGUIENTE

VERIFICACIÓN PERIODICA

- VERIFICAR DIARIAMENTE CADA UNA DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DE LA PLANTA INCLUYENDO VÁLVULAS, TUBERÍAS Y MEDIDORES CON EL FIN DE IDENTIFICAR INDICIOS DE FISURAS O PROBLEMAS DE FUNCIONAMIENTO PARA CORREGIRLOS.
- VERIFICAR DIARIAMENTE EL CAUDAL QUE INGRESA A LA PLANTA DE TRATAMIENTO Y REGÍSTRELO EN EL FORMATO DE SEGUIMIENTO CON EL FIN DE GARANTIZAR UN FLUJO ACORDE Y EVITAR UN MAL TRATADO DE POTABILIZACIÓN
- VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL DOSIFICADOR, EL PUNTO DE APLICACIÓN DEL COAGULANTE Y LA MEZCLA RÁPIDA ESTÉN FUNCIONANDO ADECUADAMENTE
- VERIFICAR SI POR EL EXCESO DE VELOCIDAD DE LAS AGUAS, LOS FLÓCULOS NO SE ROMPEN EN LA ENTRADA DE LOS SEDIMENTADORES.
- VERIFICAR SEMANALMENTE LA EXISTENCIA DE REPUESTOS PARA REPARACIONES
- REALIZAR INVENTARIO TÉCNICO DE LOS ELEMENTOS EXISTENTES EN PLANTA.
- DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICA Y BACTERIOLÓGICA DEL AGUA CRUDA Y DEL AGUA TRATADA EN CADA TRATAMIENTO REALIZADO SEGÚN LO ESTIPULADO EN LA RESOLUCIÓN 2115/2007 Y EL RAS 2013 TÍTULO C
- COMPROBAR DIARIAMENTE LA EFICACIA Y UTILIDAD DE CADA UNO DE LOS PROCESOS



INSPECCIÓN DE ESTRUCTURAS

MANTENIMIENTO PERIODICO

- LAS INSTALACIONES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DEBEN PERMANECER LIMPIAS Y ORGANIZADAS, PAREDES Y CERRAMIENTOS LIMPIOS Y PINTADOS.
- EVITAR ALMACENAR PRODUCTOS QUE INVOLUCREN RIESGO PARA LOS OPERARIOS O QUE PUEDAN GENERAR CONTAMINACIÓN EN EL AGUA.
- LIMPIAR LA PARTE EXTERNA DE CADA UNA DE LAS ESTRUCTURAS RETIRANDO PIEDRAS, MALEZA, ALGAS Y MUSGOS DE LAS PAREDES.
- SEMANALMENTE LIMPIE MUROS, Y DESPEJE LAS TUBERÍAS DE CUALQUIER OBSTRUCCIÓN.
- LIMPIE, AJUSTE Y CALIBRE CADA UNO DE LOS ELEMENTOS DE MEDICIÓN Y ACCESORIOS PRESENTES EN CADA UNA DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS

HERRAMIENTAS

- MANGUERA, AZADÓN, RECOGEDOR, ESCOBA, RASTRILLO, VARILLA DE ACERO, CEPILLOS PLÁSTICOS, PALA, BALDE



MANTENIMIENTO DE CADA UNA DE LAS ESTRUCTURAS

FILTRO LENTO DE ARENA

REALICE LA LIMPIEZA DE ESTA UNIDAD MÍNIMO UNA VEZ AL MES, PARA ESTO INICIE CON EXTRAER EL MATERIAL FLOTANTE Y DRENE EL AGUA SOBRENADANTE, SEGUIDO DE ESTO LIMPIE LAS PAREDES DEL FILTRO, AL FINALIZAR ESTA ACTIVIDAD DESINFECTE SU DOTACIÓN Y EQUIPO A UTILIZAR E INGRESE A LA CAJA DEL FILTRO DONDE RASPARA UNA PEQUEÑA ÁREA QUE CUBRIRÁ CON TABLAS Y COLOCARA LOS MATERIALES A USAR, LUEGO DEMARQUE ÁREAS DE 3M POR 3M Y RASPE 1 CM DE PROFUNDIDAD DE CADA ÁREA, SEGUIDO DE ESTO NIVLE LA SUPERFICIE DE ARENA Y COMPRUEBE

LA PROFUNDIDAD DEL LECHO DE ARENA, EN SEGUIDA SE DARÁ TIEMPO PARA LA MADURACIÓN BIOLÓGICA EL CUAL TOMA ENTRE 1 A 2 DÍAS. SI AL CULMINAR EL SEGUNDO DÍA LA CALIDAD DEL AGUA EL FLUENTE DEL FILTRO ES ACEPTABLES CIERRE LA VÁLVULA DE DESAGÜE Y ABRA LA QUE PERMITE EL PASO AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO.

PARA REANERAR EL FILTRO DE ARENA DRENE EL AGUA DEL LECHO FILTRANTE Y PROCEDA A EXTRAER LA ARENA Y RELLENELO CON ARENA LIMPIA HASTA NIVELAR LA SUPERFICIE DE ARENA, SEGUIDO DE ESTO PONGA EN SERVICIO NUEVAMENTE EL FILTRO Y DEJE MADURAR EL LECHO.



FILTRO GRUESO ASCENDENTE

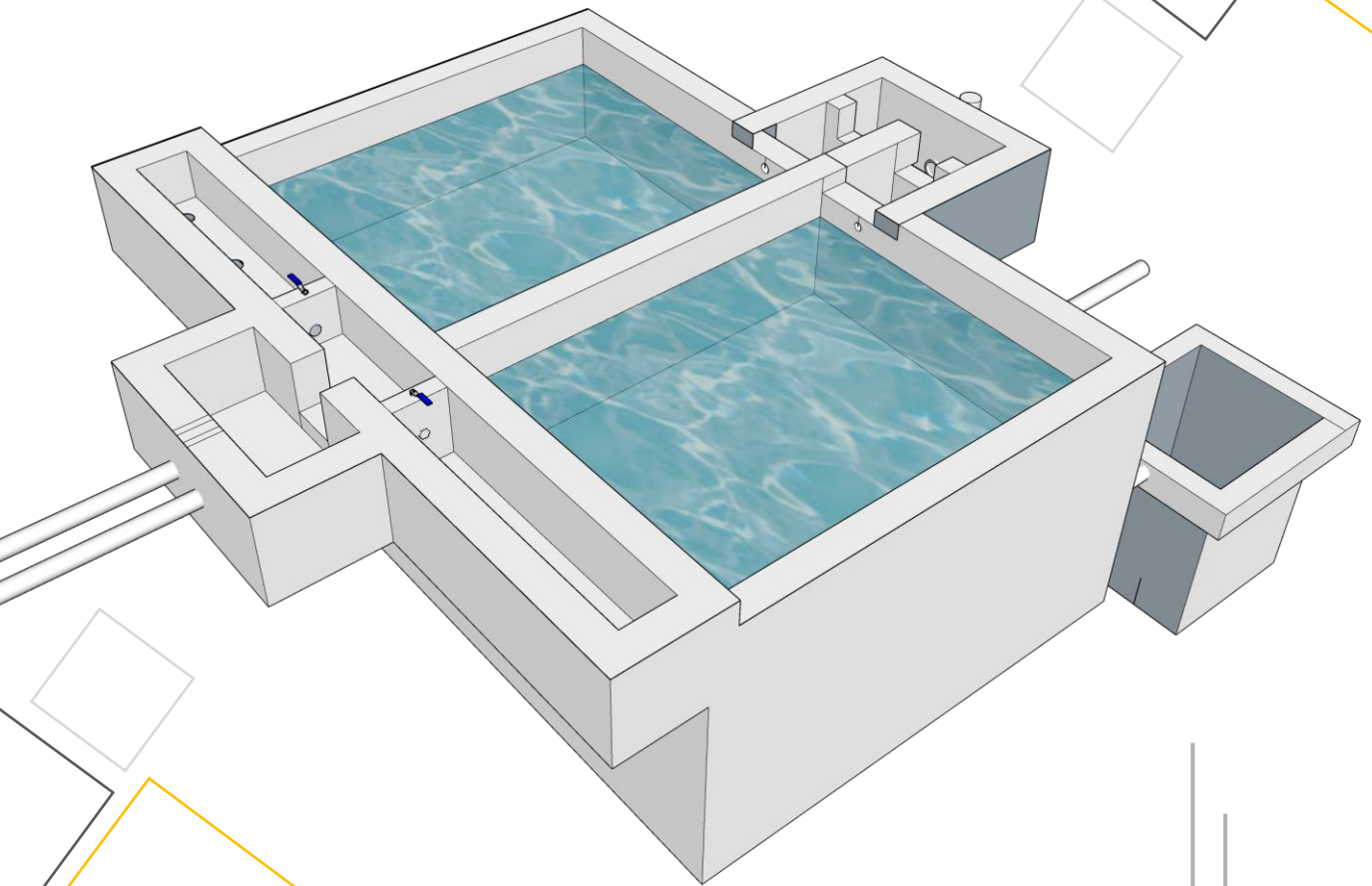
EL MANTENIMIENTO DEL FILTRO SIGUIENDO LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES:

LAVADO SEMANAL DEL FILTRO, INICIE LIMPIANDO LA CÁMARA DE ENTRADA Y SALIDA RETIRANDO CUALQUIER MATERIAL ADHERIDO A SU ESTRUCTURA SEGUIDO DE ESTO REALICE LA LIMPIEZA HIDRÁULICA DEL SISTEMA, PARA ESTO CIERRA LA ENTRADA Y SALIDA DEL AGUA FILTRADA, POSTERIORMENTE ABRA Y CIERRE 10 VECES SEGUIDAS LA VÁLVULA DE APERTURA RÁPIDA Y DRENE EL FILTRO HASTA QUE EL AGUA VISUALMENTE SEA SIMILAR AL AGUA CRUDA, SIGUIENTE A ESTE PONGA EN FUNCIONAMIENTO EL FILTRO Y VERIFIQUE QUE ESTÉ FUNCIONANDO CORRECTAMENTE.-

LAVADO MENSUAL DEL FILTRO, INICIE LIMPIANDO LA CÁMARA DE ENTRADA Y SALIDA RETIRANDO CUALQUIER MATERIAL ADHERIDO A SU ESTRUCTURA SEGUIDO DE ESTO REALICE LA LIMPIEZA SUPERFICIAL DE LA GRAVA EN EL CUAL INICIARA CERRANDO LA SALIDA DE AGUA FILTRADA Y ABRIENDO LOS TAPONES LATERALES, LUEGO PROCEDERÁ A REMOVER LA SUPERFICIE DE LA GRAVA CON UNA PALA METALICA HASTA QUE EL AGUA SEA VISUALMENTE CLARA, CIERRE LOS TAPONES Y REALICE DOS DRENAJES DEL FILTRO SIGUIENDO LOS PASOS DEL LAVADO SEMANAL.



FILTRO GRUESO ASCENDENTE



MANTENIMIENTO DE CADA UNA DE LAS ESTRUCTURAS

TANQUE DE ALMACENAMIENTO

REALICE LA LIMPIEZA DE ESTA UNIDAD CON FRECUENCIA MÍNIMA DE UNA VEZ CADA SEIS MESES , INICIE CON CERRAR LA VÁLVULA DE ENTRADA Y POSTERIORMENTE ABRIR LA DE SALIDA CON EL FIN DE DESOCUPAR TOTALMENTE EL TANQUE, CUANDO EL NIVEL DEL AGUA SE ENCUENTRE ENTRE LOS 0,20CM – 0,30CM INGRESE AL TANQUE Y REMUEVA EL MATERIAL DE SEDIMENTACIÓN, SEGUIDO DE ESTO CON ESCOBAS O ELEMENTOS SIMILARES CEPILLE EL PISO Y PAREDES CON AGUA; AL CULMINAR ESTA ACTIVIDAD PREPARE UNA SOLUCIÓN DE HIPOCLORITO DE CALCIO Y CON AYUDA DE UN RODILLO PÁSELO POR LAS PAREDES, SEGUIDO DE ESTO CON AYUDA DE ESCOBAS Y CEPILLOS LAVE EL PISO Y PAREDES.

DEJE ACTUAR LA SOLUCIÓN DURANTE 4 HORAS Y PROCEDA A ENJUAGAR EL TANQUE CON UNA MANGUERA A PRESIÓN. LUEGO DESECHE EL AGUA RESIDUAL Y PERMITA NUEVAMENTE EL INGRESO DEL CAUDAL AL TANQUE. FINALMENTE TOMA LA MUESTRA PARA HALLAR EL CLORO RESIDUAL EN EL AGUA Y SI SE ENCUENTRAN EN UN VALOR ENTRE 0,3 A 2 MG/L ABRA LA VÁLVULA QUE DA SUMINISTRO A LA RED DE DISTRIBUCIÓN.



BIBLIOGRAFIA

- DESERVIR EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS. (2019). MANUAL DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTO EMPRESA MUNICIPAL DE SERVICIOS PÚBLICOS RIO NEGRO SANTANDER. RECUPERADO DE: HTTP://WWW.EMSERVIRESP.GOV.CO/FILES/MANUAL_DE_PROCESOS_FINAL.PDF
- FONSECA CALLEJAS, A. (2018). MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTA.). RECUPERADO DE: <HTTPS://REPOSITORY.UDISTRITAL.EDU.CO/BITSTREAM/HANDLE/11349/14018/FONSECACALLEJASANGIEKATHERINEANEXO1.PDF?SEQUENCE=2&ISALLOWED=Y>
- LAS CEIBAS EMPRESAS PUBLICAS DE NEIVA E.S. P. (2019) MANUAL DE OPERACIÓN DE PLANTA. RECUPERADO DE: HTTP://WWW.LASCEIBAS.GOV.CO/SITES/DEFAULT/FILES/DOCUMENTACION/AC-MN-01_MANUAL_DE_OPERACION_DE_PLANTA.DOCX.PDF
- LÓPEZ NÚÑEZ, A. Y JIMÉNEZ SABOGAL, B. (2016). MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ANTONIO-ASOCIACIÓN SUCUNETA. (TESIS DE GRADO). RECUPERADO DE: <HTTPS://REPOSITORY.UDISTRITAL.EDU.CO/BITSTREAM/HANDLE/11349/4195/ANEXO%20-%20MANUAL%20DE%20OPERACIONES%20PTAP%20SAN%20ANTONIO%20-%20ASOCIACION?SEQUENCE=2>



BIBLIOGRAFIA

- MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO ECONÓMICO. REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RAS-2000 : TITULO C SISTEMAS DE POTABILIZACIÓN. RECUPERADO DE: [HTTPS://WWW.CATORCE6.COM/IMAGES/LEGAL/TITULO_C_POTABILIZACION.PDF](https://www.catorce6.com/images/legal/titulo_C_POTABILIZACION.PDF)
- MONTENEGRO BENALCÁZAR, V. (2017). REDISEÑO DE LA PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN EL TERMINAL DE PRODUCTOS LIMPIOS (EP-PETROECUADOR), CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”. (TESIS PREGRADO). RECUPERADO DE: [HTTP://DSPACE.ESPOCH.EDU.EC/BITSTREAM/123456789/6629/1/236T0260.PDF](http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/6629/1/236T0260.PDF)
- RAIGOSO GOMEZ, N. Y HERNANDEZ SUAREZ,M. (2018). DISEÑO DEL PLAN DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE POTABILIZACIÓN DEL AGUEDUCTO COMUNITARIO DE LA VEREDA AGUALINDA CHIGUAZA. (TESIS DE PREGRADO). RECUPERADO DE: [HTTPS://REPOSITORY.UDISTRITAL.EDU.CO/BITSTREAM/HANDLE/11349/14066/RAIGOSOG%C3%B3MEZ NELSONFABI%C3%A1N2018.PDF?SEQUENCE=1](https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/14066/RAIGOSOG%C3%B3MEZ%20NELSONFABI%C3%A1N2018.PDF?sequence=1)
- SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE. (2012). OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE POTABILIZACIÓN DE AGUA. RECUPERADO DE: [HTTPS://REPOSITORIO.SENA.EDU.CO/SITIOS/CALIDAD_DEL_AGUA/OPERACION_POTABILIZACION/INDEX.HTML#](https://repositorio.sena.edu.co/sitios/calidad_del_agua/operacion_potabilizacion/index.html#)



