



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL POLICLORURO DE ALUMINIO PARA POTABILIZACIÓN





CONTROL DE CAMBIOS									
Fecha			Elaboró	Revisó	Aprobó	Descripción	Entrada en vigencia		
DD	MM	AA					DD	MM	AA
28	03	17	PFAF	CBV	RHOT	Creación de Especificación			

AGUAS	REACTIVOS	ET-AS-ME14-07	REV. 0
	POLICLORURO DE ALUMINIO PARA POTABILIZACIÓN	ELABORÓ: PFAF	REVISÓ: CBV
		APROBÓ: RHOT	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 1 de 21

CONTENIDO

1.	OBJETO	3
2.	ALCANCE	3
4.	REQUISITOS TÉCNICOS	4
4.1.	LISTADO DE ELEMENTOS ESPECIFICADOS	4
4.2.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS EXIGIDAS	4
4.2.1.	POLICLORURO DE ALUMINIO AL 10%.....	4
4.2.2.	POLICLORURO DE ALUMINIO AL 19%.....	8
5.	ANEXOS	11
5.1.	PROTOCOLO PARA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO TÉCNICO ECONÓMICO	11
5.1.1.	INTRODUCCIÓN	11
5.1.2.	ENTREGA DE MUESTRA PARA VERIFICACIÓN DE ESPECIFICACIONES	11
5.1.3.	CONDICIONES GENERALES DEL PROTOCOLO	12
5.2.	CRITERIOS PARA EL MUESTREO Y LA ACEPTACIÓN O RECHAZO DEL PRODUCTO	14
5.2.1.	DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD RECIBIDA	15
5.2.2.	VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD	16
5.2.3.	PROCEDIMIENTO DE REPOSICIÓN DE PRODUCTO POR CALIDAD	16
5.3.	TRANSPORTE	19
5.4.	SG-SST	20

AGUAS	REACTIVOS	ET-AS-ME14-07	REV. 0
	POLICLORURO DE ALUMINIO PARA POTABILIZACIÓN	ELABORÓ: PFAF	REVISÓ: CBV
		APROBÓ: RHOT	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A	 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm
			PÁGINA: 2 de 21

1. OBJETO

Esta especificación tiene como propósito, definir todos aquellos atributos técnicos, propiedades, características y particularidades que debe reunir el policloruro de aluminio, utilizado como coagulante en el proceso de potabilización de agua.



2. ALCANCE

Esta especificación aplica para la selección, recepción y evaluación técnica del policloruro de aluminio, utilizado como coagulante en el proceso de potabilización de agua.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Los reglamentos, las normas técnicas nacionales e internacionales, las guías técnicas y demás documentos empleados como referencia, deben ser considerados en su última versión.

DOCUMENTO	NOMBRE
Decreto 1609 de 2002	Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera. República de Colombia, Ministerio de Transporte
Decreto 1079 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte. Ministerio de transporte, 2015
NTC 4435	Transporte de Mercancías. Hojas de Datos de Seguridad para Materiales. Preparación. ICONTEC, 2010
NTC 4532	Transporte de Mercancías Peligrosas. Tarjetas de Emergencia para Transporte de Materiales. Elaboración, ICONTEC, 2010
NTC 1692	Transporte. Transporte De Mercancías Peligrosas Definiciones, Clasificación, Marcado, Etiquetado Y Rotulado. ICONTEC, 2013
NTC 3971	Transporte De Mercancías Peligrosas Clase 8. Sustancias Corrosivas. Transporte Terrestre por Carretera. ICONTEC, 1996
NTC 4702-8	Embalajes y Envases Para Transporte de Mercancías Peligrosas Clase 8. Sustancias Corrosivas. ICONTEC, 1999.
NTC 4760	Productos Químicos. Policloruro De Aluminio Líquido Para Tratamiento De Agua. ICONTEC, 2001

AGUAS	REACTIVOS	ET-AS-ME14-07	REV. 0		
	POLICLORURO DE ALUMINIO PARA POTABILIZACIÓN	ELABORÓ: PFAF	REVISÓ: CBV		
		APROBÓ: RHOT	FECHA:		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 3 de 21

CIRCULAR 1399 DE 2009	Por medio de la cual se comunican las especificaciones de seguridad requeridas para la compra, transporte, despacho o recibo de sustancias químicas y residuos peligrosos según clasificación hecha por la ONU y se adoptan unos procedimientos. Empresas Públicas de Medellín, marzo de 2009
CAPÍTULO 2.18 MANEJO INTEGRAL DE SUSTANCIAS QUÍMICAS	Manual Corporativo de Procedimientos de Seguridad, Empresas Públicas de Medellín, 2013

4. REQUISITOS TÉCNICOS



4.1. LISTADO DE ELEMENTOS ESPECIFICADOS

LISTADO DE ELEMENTOS ESPECIFICADOS			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO OW	OFERTADO
1	Policloruro de Aluminio al 19%	215492	SI () NO ()
2	Policloruro de Aluminio al 10%	215309	SI () NO ()



4.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS EXIGIDAS

4.2.1. POLICLORURO DE ALUMINIO AL 10%



	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	NO. FOLIO
1	Requisitos generales		
1.1	Nombre del fabricante	Indicar	
1.2	Nombre y referencia comercial del producto	Indicar	
1.3	País de fabricación	Indicar	
2	Características Técnicas del Material		
2.1	El producto se entrega en estado líquido y tiene apariencia homogénea, color ámbar claro, libre de material extraño o sedimento, según se establece en la NTC 4760	SI () NO ()	
2.2	El contenido de Alúmina Total del producto como porcentaje de Al ₂ O ₃ es de 10,5% +/- 1	SI () NO ()	
2.3	La turbidez del producto en unidades NTU es de máximo 50 unidades según se establece en la NTC 4760.	SI () NO ()	


AGUAS	REACTIVOS	ET-AS-ME14-07	REV. 0
	POLICLORURO DE ALUMINIO PARA POTABILIZACIÓN	ELABORÓ: PFAF	REVISÓ: CBV
		APROBÓ: RHOT	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 4 de 21



2.4	El producto presenta una basicidad entre 60% y 80%	SI () NO ()	
2.5	Contenido de metales y sustancias en el producto:		
2.5.1	Antimonio, máximo 133mg/kg	SI () NO ()	
2.5.2	Arsénico, máximo 67mg/kg	SI () NO ()	
2.5.3	Bario, máximo 4667mg/kg	SI () NO ()	
2.5.4	Cadmio, máximo 20mg/kg	SI () NO ()	
2.5.5	Cianuro, máximo 333mg/kg	SI () NO ()	
2.5.6	Cobre, máximo 6667mg/kg	SI () NO ()	
2.5.7	Cromo Total, máximo 33mg/kg	SI () NO ()	
2.5.8	Mercurio, máximo 7mg/kg	SI () NO ()	
2.5.9	Níquel, máximo 133mg/kg	SI () NO ()	
2.5.10	Plomo, máximo 67mg/kg	SI () NO ()	
2.5.11	Selenio, máximo 67mg/kg	SI () NO ()	
2.5.12	Hierro Total, máximo 2000mg/kg	SI () NO ()	
2.5.13	Magnesio, máximo 240000mg/kg	SI () NO ()	
2.5.14	Manganeso, máximo 667mg/kg	SI () NO ()	
2.5.15	Molibdeno, máximo 467mg/kg	SI () NO ()	
2.5.16	Zinc, máximo 20000mg/kg	SI () NO ()	
2.6	La formulación del producto contiene polielectrolitos orgánicos (polímeros) para mejorar su desempeño.	SI () NO ()	
2.7	Declaración de contenido de polielectrolitos orgánicos utilizados en el proceso de producción.	SI () NO ()	

AGUAS	REACTIVOS	ET-AS-ME14-07	REV. 0
	POLICLORURO DE ALUMINIO PARA POTABILIZACIÓN	ELABORÓ: PFAF	REVISÓ: CBV
		APROBÓ: RHOT	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 5 de 21


2.8	El producto se mantiene estable, es decir, todas las características descritas en los numerales 2.1 a 2.7 se mantienen en los valores exigidos; siempre y cuando se almacene a una temperatura máxima de 45°C en tanques de poliéster reforzado en fibra de vidrio a la intemperie, por lo menos durante tres meses	SI () NO ()	
3	Presentación y empaque		
3.1	El producto se entrega en diferentes presentaciones según pedido realizado, de la siguiente manera: a granel en carro tanque, en contenedores de 1 a 5 toneladas o en tambores (IBC) de 55 galones.	SI () NO ()	
3.2.	Para la marcación del producto y los carrotanques en los que se transporte, se da cumplimiento a las disposiciones establecidas por el Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos. SGA o GHS por sus siglas en inglés.	SI () NO ()	
3.3	El contratista (o quien él designe para realizar el transporte del bien en calidad de remitente y/o propietario de empresa transportadora) cumple con lo establecido en el Decreto 1609 de 2002 y las resoluciones o decretos que lo complementen, modifiquen o lo reemplacen.	SI () NO ()	
3.4	El contratista (o quien él designe para realizar el transporte del bien en calidad de remitente y/o propietario de empresa transportadora) cumple con lo establecido en la norma NTC1692.	SI () NO ()	
4	Documentos Técnicos Solicitados con la oferta		
4.1	Ficha técnica del producto en idioma español o inglés en la cual se relacione el valor de, por lo menos las siguientes propiedades: Contenido de Al ₂ O ₃ en el producto, relación de basicidad y pH.	SI () NO ()	
4.2	Certificado de análisis del producto, expedido por un laboratorio propio o externo acreditado por un organismo de certificación facultado para tal fin o un laboratorio que permita trazabilidad en el cuál se pueda verificar el cumplimiento, de por lo menos, los parámetros exigidos en la presente especificación, con fecha de expedición no mayor a un año contado a partir de la fecha de expedición de la oferta.	SI () NO ()	



AGUAS	REACTIVOS	ET-AS-ME14-07	REV. 0
	POLICLORURO DE ALUMINIO PARA POTABILIZACIÓN	ELABORÓ: PFAF	REVISÓ: CBV
		APROBÓ: RHOT	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 6 de 21

4.3.	Declaración y/o certificación por parte del fabricante del producto, del origen de la materia prima utilizada en el proceso de fabricación.	SI () NO ()	
4.4	Certificado de análisis de laboratorio en el que se reporte contenido de metales pesados en el producto, expedido por un laboratorio propio o externo acreditado por un organismo de certificación facultado para tal fin, con fecha de expedición no mayor a un año contado a partir de la fecha de expedición de la oferta.	SI () NO ()	
4.5	Copia del certificado de acreditación del laboratorio que expide el informe solicitado en el numeral 4.4, vigente y con fecha de expedición no mayor a un año contado a partir de la fecha de expedición de la oferta.	SI () NO ()	
4.6	Certificado de cumplimiento del producto de la norma NSF/ANSI60 para aplicación del producto sobre agua potable, o documento en el cual se evidencie que dicho certificado se encuentra en trámite, expedido por la NSF (National Sanitation Foundation).	SI () NO ()	
4.7	Hoja de datos de seguridad del producto elaborada según los lineamientos dados en la NTC 4435.	SI () NO ()	
4.8	Descripción completa del proceso de producción del Policloruro de Aluminio, indicando las materias primas utilizadas, el método de producción, los métodos de determinación de las impurezas y demás parámetros contemplados en la presente especificación técnica citando la norma aplicada en cada uno de los casos.	SI () NO ()	
5	Documentos Técnicos Solicitados con la entrega		
5.1	Remisión del producto en cada una de las entregas, por lo menos con los siguientes datos: N° de Contrato, nombre de la planta donde se entrega, fecha de despacho, cantidad despachada en peso, N° de lote, densidad, datos de quien entrega la mercancía.	SI () NO ()	
5.2	Certificado de análisis del producto, por lote, expedido por un laboratorio propio o externo acreditado por un organismo de certificación facultado para tal fin o un laboratorio que permita trazabilidad en el cuál se pueda verificar el cumplimiento, de por lo menos, los parámetros exigidos en la presente especificación técnica.	SI () NO ()	

AGUAS	REACTIVOS	ET-AS-ME14-07	REV. 0
	POLICLORURO DE ALUMINIO PARA POTABILIZACIÓN	ELABORÓ: PFAF	REVISÓ: CBV
		APROBÓ: RHOT	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 7 de 21


4.2.2. POLICLORURO DE ALUMINIO AL 19%



	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	NO. FOLIO
1	Requisitos generales		
1.1	Nombre del fabricante	Indicar	
1.2	Nombre y referencia comercial del producto	Indicar	
1.3	País de fabricación	Indicar	
2	Características Técnicas del Material		
2.1	El producto se entrega en estado líquido y tiene apariencia homogénea, color ámbar claro, libre de material extraño o sedimento, según se establece en la NTC 4760	SI () NO ()	
2.2	El contenido de Alúmina Total del producto como % de Al ₂ O ₃ es de 19% +/- 1	SI () NO ()	
2.3	La turbidez del producto en unidades NTU es de máximo 50 unidades, según se establece en la NTC 4760	SI () NO ()	
2.4	El producto presenta una basicidad entre 60% y 80%	SI () NO ()	
2.5	Contenido de metales y sustancias en el producto:		
2.5.1	Antimonio, máximo 133mg/kg	SI () NO ()	
2.5.2	Arsénico, máximo 67mg/kg	SI () NO ()	
2.5.3	Bario, máximo 4667mg/kg	SI () NO ()	
2.5.4	Cadmio, máximo 20mg/kg	SI () NO ()	
2.5.5	Cianuro, máximo 333mg/kg	SI () NO ()	
2.5.6	Cobre, máximo 6667mg/kg	SI () NO ()	
2.5.7	Cromo Total, máximo 33mg/kg	SI () NO ()	
2.5.8	Mercurio, máximo 7mg/kg	SI () NO ()	
2.5.9	Níquel, máximo 133mg/kg	SI () NO ()	
2.5.10	Plomo, máximo 67mg/kg	SI () NO ()	

AGUAS	REACTIVOS	ET-AS-ME14-07	REV. 0
	POLICLORURO DE ALUMINIO PARA POTABILIZACIÓN	ELABORÓ: PFAF	REVISÓ: CBV
		APROBÓ: RHOT	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 8 de 21

2.5.11	Selenio, máximo 67mg/kg	SI () NO ()	
2.5.12	Hierro Total, máximo 2000mg/kg	SI () NO ()	
2.5.13	Magnesio, máximo 240000mg/kg	SI () NO ()	
2.5.14	Manganeso, máximo 667mg/kg	SI () NO ()	
2.5.15	Molibdeno, máximo 467mg/kg	SI () NO ()	
2.5.16	Zinc, máximo 20000mg/kg	SI () NO ()	
2.6	La formulación del producto contiene polielectrolitos orgánicos (polímeros) para mejorar su desempeño	SI () NO ()	
2.7	El fabricante del producto realiza la declaración de contenido de polielectrolitos orgánicos utilizados en el proceso de producción	SI () NO ()	
2.8	El producto se mantiene estable, es decir, todas las características descritas en los numerales 2.1 a 2.7 se mantienen en los valores exigidos; siempre y cuando se almacene a una temperatura máxima de 45°C en tanques de poliéster reforzado en fibra de vidrio a la intemperie, por lo menos durante tres meses	SI () NO ()	
3	Presentación y empaque		
3.1	El producto se entrega en diferentes presentaciones según pedido realizado, de la siguiente manera: a granel en carro tanque, en contenedores de 1 a 5 toneladas o en tambores (IBC) de 55 galones	SI () NO ()	
3.2.	La marcación del producto se realiza con base en las disposiciones del sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos SGA.	SI () NO ()	
3.3	Para efectos del transporte del producto, el oferente (o quien él designe para realizar el transporte del bien en calidad de remitente y/o propietario de empresa transportadora) cumple con lo establecido en el Decreto 1079 de 2015 y las resoluciones o decretos que lo complementen, modifiquen o lo reemplacen	SI () NO ()	

AGUAS	REACTIVOS	ET-AS-ME14-07	REV. 0
	POLICLORURO DE ALUMINIO PARA POTABILIZACIÓN	ELABORÓ: PFAF	REVISÓ: CBV
		APROBÓ: RHOT	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 9 de 21

3.4	Para efectos del transporte del producto, el oferente (o quien él designe para realizar el transporte del bien en calidad de remitente y/o propietario de empresa transportadora) cumple con lo establecido en la norma NTC1692	SI () NO ()	
4	Documentos Técnicos Solicitados con la oferta		
4.1	Ficha técnica del producto en idioma español o inglés en la cual se relacione el valor de, por lo menos las siguientes propiedades: Contenido de Al ₂ O ₃ en el producto, relación de basicidad y pH.	SI () NO ()	
4.2	Certificado de análisis del producto, expedido por un laboratorio propio o externo acreditado por un organismo de certificación facultado para tal fin o un laboratorio que permita trazabilidad en el cuál se pueda verificar el cumplimiento, de por lo menos, los parámetros exigidos en la presente especificación, con fecha de expedición no mayor a un año contado a partir de la fecha de expedición de la oferta.	SI () NO ()	
4.3.	Declaración y/o certificación por parte del fabricante del producto, del origen de la materia prima utilizada en el proceso de fabricación.	SI () NO ()	
4.4	Certificado de análisis de laboratorio en el que se reporte contenido de metales pesados en el producto, expedido por un laboratorio propio o externo acreditado por un organismo de certificación facultado para tal fin, con fecha de expedición no mayor a un año contado a partir de la fecha de expedición de la oferta.	SI () NO ()	
4.5	Copia del certificado de acreditación del laboratorio que expide el informe solicitado en el numeral 4.4, vigente y con fecha de expedición no mayor a un año contado a partir de la fecha de expedición de la oferta.	SI () NO ()	
4.6	Certificado de cumplimiento del producto de la norma NSF/ANSI60 para aplicación del producto sobre agua potable, o documento en el cual se evidencie que dicho certificado se encuentra en trámite, expedido por la NSF (National Sanitation Foundation).	SI () NO ()	
4.7	Hoja de datos de seguridad del producto elaborada según los lineamientos dados en la NTC 4435.	SI () NO ()	

AGUAS	REACTIVOS	ET-AS-ME14-07	REV. 0
	POLICLORURO DE ALUMINIO PARA POTABILIZACIÓN	ELABORÓ: PFAF	REVISÓ: CBV
		APROBÓ: RHOT	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 10 de 21

4.8	Descripción completa del proceso de producción del Policloruro de Aluminio, indicando las materias primas utilizadas, el método de producción, los métodos de determinación de las impurezas y demás parámetros contemplados en la presente especificación técnica citando la norma aplicada en cada uno de los casos.	SI () NO ()	
6	Documentos Técnicos Solicitados con la entrega		
6.1	Remisión del producto en cada una de las entregas, por lo menos con los siguientes datos: N° de Contrato, nombre de la planta donde se entrega, fecha de despacho, cantidad despachada en peso, N° de lote, densidad, datos de quien entrega la mercancía.	SI () NO ()	
6.2	Certificado de análisis del producto, por lote, expedido por un laboratorio propio o externo acreditado por un organismo de certificación facultado para tal fin o un laboratorio que permita trazabilidad en el cuál se pueda verificar el cumplimiento, de por lo menos, los parámetros exigidos en la presente especificación técnica.	SI () NO ()	

5. ANEXOS

5.1. PROTOCOLO PARA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO TÉCNICO ECONÓMICO

5.1.1. INTRODUCCIÓN



La presente sección corresponde al protocolo que reúne todas las pruebas y procedimientos que han de seguirse para la evaluación de las muestras de productos coagulantes a ensayar en laboratorio durante un proceso de contratación. Igualmente, en él se establecen los criterios para la valoración y calificación de resultados.

El protocolo será ejecutado por personal del Equipo Control Calidad Aguas, Unidad Producción Aguas, Unidad Centro de Excelencia Técnica Normalización y Especificaciones, y Las Filiales Aguas de Urabá y Malambo con el apoyo de la Dirección Sistemas Regionales Provisión Aguas, y busca calificar a escala de laboratorio el desempeño técnico y económico de los productos a evaluar.

El protocolo esta formulado de tal forma que los procedimientos vienen acompañados de hojas de cálculo prediseñadas, las cuales elaboran los cálculos necesarios para la calificación del desempeño de las muestras. En la descripción de los protocolos se ilustran los algoritmos de cálculo y se relacionan los correspondientes formatos empleados.

5.1.2. ENTREGA DE MUESTRA PARA VERIFICACIÓN DE ESPECIFICACIONES

El PROPONENTE debe entregar una (1) muestra de dos (2) litros del producto por cada ítem o línea para el cual está presentando propuesta, con el objeto de ser sometidas a la verificación de especificaciones y evaluación de desempeño técnico económico.

AGUAS	REACTIVOS	ET-AS-ME14-07	REV. 0
	POLICLORURO DE ALUMINIO PARA POTABILIZACIÓN	ELABORÓ: PFAF	REVISÓ: CBV
		APROBÓ: RHOT	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 11 de 21

Es importante indicar que solamente se evalúan en el laboratorio, aquellas muestras que acompañen ofertas que cumplan con todos los requisitos de participación establecidos.

Esta muestra se debe entregar a más tardar el día siguiente hábil de la fecha de cierre, en el Laboratorio de Control Calidad Aguas. La muestra debe estar acompañada de su respectivo certificado de análisis de calidad el cual debe contener los resultados para todas las características técnicas requeridas en la presente especificación técnica y el certificado de análisis de laboratorio en el que se reporte contenido de metales pesados en el producto, es decir, los certificados estipulados en los numerales 4.2 y 4.4 de la presente especificación técnica.

Los análisis de contenido de metales pesados deben ser realizados por un laboratorio externo independiente. El laboratorio debe estar acreditado bajo la norma ISO IEC 17025 y certificado por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia ONAC o una entidad facultada para llevar a cabo la certificación, en el análisis y determinación de metales definidos en los numerales 2.5.1 a 2.5.16; el certificado de acreditación debe estar vigente y debe ser adjuntado con el certificado de calidad. La muestra debe estar marcada por lo menos con los siguientes datos: ítem, nombre del proponente, marca, referencia del Producto y lote.

5.1.3. CONDICIONES GENERALES DEL PROTOCOLO



Con el propósito de reducir al mínimo los efectos que sobre los resultados tengan las variables incontrolables y/o desconocidas, se garantizan condiciones uniformes de análisis para todos los ensayos realizados. Estas condiciones incluyen: muestras de agua natural, preparación de los reactivos, equipos de análisis, analistas, hojas de cálculo, equipo de jarras, gradientes de mezcla, tiempos de residencia y algoritmos de cálculo:

- Toma de muestra de agua natural

Para asegurar la uniformidad en este aspecto todas las muestras se evalúan sobre la “misma” agua natural. Se dispone de un recipiente con capacidad para contener el agua requerida para todos los análisis, de todos los ensayos proyectados. La muestra de agua natural debe ser captada directamente a la entrada de la planta en la que se realicen los ensayos.

- Caracterización agua natural

Antes de iniciar los análisis, se caracteriza el agua natural sobre la cual se han de probar los productos a evaluar. Los parámetros considerados en esta caracterización preliminar son: Turbiedad, Color Aparente y pH. La información aquí recolectada se debe consignar en la hoja “*Caracterización Agua Natural*” del archivo de Excel.

AGUAS	REACTIVOS	ET-AS-ME14-07	REV. 0
	POLICLORURO DE ALUMINIO PARA POTABILIZACIÓN	ELABORÓ: PFAF	REVISÓ: CBV
		APROBÓ: RHOT	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 12 de 21

- Caracterización de coagulantes a evaluar

En la hoja “*Caracterización de Coagulantes*” se deben reportar las características (porcentaje de alúmina, basicidad, turbiedad, densidad y costo) de los coagulantes a evaluar

- Dosis óptima de coagulantes

Como primer paso para evaluar el desempeño de los productos propuestos, se determina la dosis óptima de cada coagulante independientemente. Esta determinación se hace siguiendo el procedimiento que a continuación se describe.

Se seleccionan seis (6) dosis volumétricas de coagulante, tomando como referencia la alúmina equivalente del coagulante aplicado en planta, de tal manera que se aseguren valores por encima y por debajo de esa dosis de referencia. Para este propósito se emplea un Equipo de Jarras. Este ensayo se realiza por duplicado.

Con los gradientes establecidos para la planta, se completa el ensayo hasta sedimentación y se analiza Turbiedad, color aparente y pH al agua clarificada. Se seleccionan las tres (3) mejores dosis teniendo en cuenta los mayores valores de la ponderación. Los resultados se reportan en la hoja “*HReporte1*”.

- Dosis óptima de coagulantes con polímero

El siguiente paso consiste en determinar la dosis óptima de coagulantes en combinación con el Ayudante de Floculación que usa la planta.

Se realiza un ensayo con las tres (3) jarras preseleccionadas anteriormente y con la dosis del ayudante de floculación de la planta. Los gradientes, tiempos de residencia y dosis de Ayudante de Floculación son constantes para las tres jarras. Este conjunto de tres (3) jarras se desarrolla por duplicado.



Al agua clarificada se le mide Turbiedad, pH y Color aparente. Los resultados se reportan en la hoja “*HReporte2*”.

En caso de que en la planta no se utilice polímero, se repiten por duplicado los ensayos con las tres (3) jarras seleccionadas.

Aplicando los factores de ponderación establecidos para cada una de las tres (3) variables se calcula el puntaje técnico total integrado, con lo que se obtiene la mejor dosis de coagulante. Ver tabla Resultados totales en “*HReporte2*”.

- Factores de Ponderación

Los resultados de cada variable se ponderan teniendo en cuenta que el peor comportamiento recibe la menor puntuación y el mejor la mayor puntuación; luego considerando la ecuación de la regresión lineal entre estos dos puntos, se asigna el puntaje para cada jarra y cada variable. Estos resultados se

AGUAS	REACTIVOS	ET-AS-ME14-07	REV. 0
	POLICLORURO DE ALUMINIO PARA POTABILIZACIÓN	ELABORÓ: PFAF	REVISÓ: CBV
		APROBÓ: RHOT	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
UNIDAD DE MEDIDA: mm		PÁGINA: 13 de 21	

calculan automáticamente en cada hoja de cálculo.

Los factores de ponderación se asignan de acuerdo a la necesidad de cada planta.

Para el presente proceso contractual se fijan los siguientes porcentajes:

PARÁMETRO	% PONDERACIÓN SAN CRISTOBAL	% PONDERACIÓN APARTADÓ	% PONDERACIÓN MALAMBO
Turbiedad (%)	60	60	60
pH (%)	10	10	10
Color Aparente	30	30	30

A cada una de las jarras se le calcula el puntaje técnico real y el costo total de productos químicos, reportado en \$/m3 en cada hoja de cálculo. De las jarras que alcancen el **puntaje técnico mínimo de setenta y cinco (75.00) puntos**, se selecciona la que tenga el menor costo, el resultado es el “costo mínimo comparable” en cada una de las hojas de cálculo.

La jarra que presente el menor valor total comparable se le asignará noventa y cinco (95) puntos, y a las demás jarras se les dará un puntaje de acuerdo con la siguiente expresión, con aproximación al centésimo:

$$DL_i = \frac{CTO_{Min}}{CTO_i} * 95$$

Donde:

DL_i : Desempeño en Laboratorio, aproximado a la centésima, de la propuesta analizada para el factor Desempeño Técnico-Económico en el laboratorio



CTO_i : Costo de Tratamiento Óptimo (\$/m3), reportado hasta los centavos, de la propuesta analizada

CTO_{min} : Costo de Tratamiento Óptimo Mínimo (\$/m3), reportado hasta los centavos, entre las distintas propuestas analizadas

5.2. CRITERIOS PARA EL MUESTREO Y LA ACEPTACIÓN O RECHAZO DEL PRODUCTO

Una vez recibido el producto en planta, el personal de operación revisa que en la remisión se indique el N° de Contrato, nombre de la planta donde se entrega, fecha de despacho, cantidad despachada en peso, N° de lote y densidad.

De igual manera, revisa el certificado de calidad del lote, verificando que los parámetros de contenido de alúmina, basicidad y turbiedad allí consignados cumplan con la especificación del producto. Si alguno de

AGUAS	REACTIVOS	ET-AS-ME14-07	REV. 0
	POLICLORURO DE ALUMINIO PARA POTABILIZACIÓN	ELABORÓ: PFAF	REVISÓ: CBV
		APROBÓ: RHOT	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 14 de 21

los parámetros registrados en el certificado de calidad no cumple con la presente especificación técnica, procede a rechazar el producto e informar al interventor del contrato.

Antes de autorizar el descargue, el personal de operación de plantas debe tomar 500 ml de muestra del fondo del carro tanque para realizar la inspección visual del producto y medición de turbiedad. Si el producto no presenta separación en dos fases, color atípico y la medición de turbiedad es inferior a 50 UNT, autoriza el descargue.

El recipiente para llevar a cabo la toma de muestra debe ser suministrado por el Contratista, y debe ser un recipiente de plástico o vidrio, limpio y seco con tapa y selle hermético; con etiqueta adhesiva en la que se puedan consignar por lo menos los siguientes datos: Planta, número de remisión, fecha, producto, lote, responsable del muestreo, proveedor.

Si el aspecto no cumple con lo establecido en el numeral 2.1 del cuadro de características técnicas garantizadas, se rechaza el producto y se avisa al interventor técnico del contrato quien pondrá en conocimiento al Contratista de la devolución inmediata del lote correspondiente, debiendo el Contratista hacer el correspondiente reemplazo. Para ello debe retirar el producto rechazado el mismo día, y hacer el correspondiente reemplazo de la totalidad de lo rechazado, en un plazo no mayor de cinco (5) días hábiles.

Si el producto recibido, cumple con las características mencionadas, se establece la aceptación plena del producto y el operador de planta, autoriza el descargue e indica al contratista sobre el sitio asignado y procedimiento a seguir para realizarlo



5.2.1. DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD RECIBIDA.

Una vez autorizado el descargue del producto, se debe verificar que el peso entregado corresponda con el peso relacionado en la remisión del Contratista. Para esto, el peso se determina multiplicando el volumen total recibido (litros) por la densidad (kilogramos/litro).

Para efectos de la recepción del producto, se tomará en todos los casos en que aplique, la densidad real registrada por el proveedor en cada remisión de entrega, expresada en Kg/L. En cada remisión se debe consignar la densidad real con cuatro cifras decimales y la temperatura en grados centígrados a la cual se realizó la medida.

En ningún caso el peso del producto oficialmente recibido podrá ser superior al registrado por el Contratista en el documento de remisión. Esto es, si el peso del producto, calculado u obtenido por pesaje directo, es mayor que el peso registrado por el Contratista en el documento de remisión, se recibirá como peso del producto el valor consignado en la remisión por el Contratista. En el caso contrario, se recibirá como peso del producto el valor calculado u obtenido por pesaje directo.

Cumplidos todos los pasos anteriores el Operador de planta, o quien este delegue, firmará los documentos de remisión como señal de aceptación, consignando claramente en los mismos: fecha de recepción, peso del producto oficialmente recibido, nombre y registro o cédula del funcionario que recibe y sello de recepción si cuentan con este.

AGUAS	REACTIVOS	ET-AS-ME14-07		REV. 0	
	POLICLORURO DE ALUMINIO PARA POTABILIZACIÓN	ELABORÓ: PFAF	REVISÓ: CBV		
		APROBÓ: RHOT	FECHA:		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 15 de 21

Finalmente, el primer día hábil de la siguiente semana a la recepción, el personal de operación de la planta deberá enviar los documentos de remisión al Interventor técnico del contrato en cada filial, y las muestras recolectadas al laboratorio del Equipo Control Calidad Aguas ubicado en la planta Villa Hermosa de la ciudad de Medellín.

5.2.2. VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD

Mensualmente (mes calendario) el Equipo de Control Calidad Aguas (ECCA) verificará la calidad del producto recibido. Para ello, se tomarán de las muestras recibidas durante el mes, cuatro (4) muestras al azar de diferente planta y lote.

Cada una de las muestras seleccionadas aleatoriamente, se analizará siguiendo los métodos establecidos a continuación:

- Contenido Alúmina Total (% Al_2O_3), Turbiedad (NTU), Basicidad (%) y estabilidad del producto (% Al_2O_3), deben determinarse bajo la NTC 4760, segunda actualización.
- Contenido de Metales excepto Mercurio: Debe realizarse bajo: ICP (Emisión de plasma acoplado inductivamente). El método aplicado es el EPA 6010c.
- Contenido de Mercurio (mg Hg/Kg PAC): Vapor frío con absorción atómica, bajo el Método Estándar 3112B
- Para la determinación de los demás criterios no aplica método de análisis específico.

El ECCA reportará por escrito al Interventor técnico del contrato de cada filial, los resultados obtenidos, para lo cual dispondrá a más tardar hasta el día 30 del mes siguiente al periodo analizado.



El Interventor del contrato deberá calcular y notificar las reposiciones a que hubiese lugar, de acuerdo con lo establecido en el numeral 5.2.3.1. **“CÁLCULOS DE REPOSICIÓN DE PRODUCTO POR CALIDAD”**

5.2.3. PROCEDIMIENTO DE REPOSICIÓN DE PRODUCTO POR CALIDAD

El criterio de reposición de producto busca compensar a las Empresas la ineficiencia que en su aplicación pueda tener un producto en el cual sea parcialmente objetable al menos una especificación técnica, pero que no constituya impedimento de aplicación en el proceso.

Los siguientes criterios establecidos en el cuadro de características técnicas, numeral 4.2.1. de la presente Especificación Técnica, darán lugar a reposición en las condiciones que acá se mencionan:

- **Por contenido de alúmina cómo % Al_2O_3 :** El valor mínimo establecido para la aceptación del porcentaje de alúmina en el policloruro de aluminio al 10% es de 9,5% y para el policloruro de aluminio al 19% es de 18%. Cualquier valor medido que sea menor a estos valores, dará lugar a reposición del producto
- **Por turbiedad:** El valor máximo establecido para la turbiedad del producto en unidades NTU es de 50 unidades. Cualquier valor medido por encima de este valor, dará lugar a reposición del

AGUAS	REACTIVOS	ET-AS-ME14-07	REV. 0
	POLICLORURO DE ALUMINIO PARA POTABILIZACIÓN	ELABORÓ: PFAF	REVISÓ: CBV
		APROBÓ: RHOT	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
UNIDAD DE MEDIDA: mm		PÁGINA: 16 de 21	

producto.

- **Por exceso o deficiencia en % de Basicidad:** El porcentaje de basicidad del producto se debe encontrara entre 60 a 80%. Cualquier valor medido para la basicidad que se encuentre por fuera de este rango, dará lugar a reposición del producto.
- **Por estabilidad del producto, calculado con el contenido de alúmina cómo % Al₂O₃:** El producto debe mantener su estabilidad referente al contenido de alúmina, siempre y cuando se almacene a una temperatura máxima de 45°C en tanques de poliéster reforzado en fibra de vidrio a la intemperie, por lo menos durante tres meses. Si durante el transcurso de este tiempo se realiza un análisis en el que se mida un valor, por debajo del contenido en % de alúmina garantizada en el certificado de calidad del lote correspondiente, como mínimo un 1% , dará lugar a reposición del producto.

Si al analizar las muestras seleccionadas para cada ítem, al menos un parámetro de calidad se encuentra en el Nivel de Reposición, y no en el Nivel de Aceptación, el Interventor del contrato deberá notificar al contratista y proceder a incluir dicha reposición dentro del acta de conciliación respectiva.

Al finalizar el contrato el funcionario Interventor técnico, mediante comunicación escrita enviada a la Unidad de Administración de Contratos, o al área encargada de la administración del contrato en cada filial, y al Contratista, relacionará la reposición a que haya lugar detallando claramente el parámetro objetado y su valor, y cantidad a reponer.

Una vez efectuada la conciliación de reposición entre el funcionario Interventor y el Contratista, se deberá firmar por ambas partes un acta de reposición, en la cual se establece la cantidad total a reponer en el periodo, y la cantidad total acumulada del contrato hasta la fecha de corte.

Finalizadas las entregas regulares y como requisito para el finiquito del contrato, el contratista deberá entregar el total del producto a reponer de todo el contrato y que figuran en las actas de conciliación.



5.2.3.1. CALCULOS PARA REPOSICIÓN DE PRODUCTO POR CALIDAD

Los procedimientos y fórmulas de cálculo para la reposición de producto son:

Por contenido de alúmina cómo % Al₂O₃

$$PR(Kg) = 1.1 * PP * \frac{(ER - \%Al_2O_3 \text{ del producto analizado})}{ER}$$

Dónde:

AGUAS	REACTIVOS	ET-AS-ME14-07	REV. 0
	POLICLORURO DE ALUMINIO PARA POTABILIZACIÓN	ELABORÓ: PFAF	REVISÓ: CBV
		APROBÓ: RHOT	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 17 de 21

PR: Peso del producto a reponer (kg)

PP: Peso oficialmente aceptado del producto recibido (kg) en el mes

ER: %Al₂O₃ de reposición (17 y 21 respectivamente)

Por turbiedad

$$PR(Kg) = 1.1 * PP * \frac{(Turbiedad (NTU) - 50)}{50}$$

Dónde:

PR: Peso del producto a reponer (kg)

PP: Peso oficialmente aceptado del producto recibido (kg) en el mes

Por deficiencia en % de Basicidad

$$PR(Kg) = 1.1 * PP * \frac{(60 - \% Basicidad del Producto Analizado)}{60}$$

Dónde:

PR: Peso del producto a reponer (kg)



PP: Peso oficialmente aceptado del producto recibido (kg) en el mes

Por exceso en % de Basicidad

$$PR(Kg) = 1.1 * PP * \frac{(\% Basicidad del Producto Analizado - 80)}{80}$$

Dónde:

PR: Peso del producto a reponer (kg)

AGUAS	REACTIVOS	ET-AS-ME14-07	REV. 0		
	POLICLORURO DE ALUMINIO PARA POTABILIZACIÓN	ELABORÓ: PFAF	REVISÓ: CBV		
		APROBÓ: RHOT	FECHA:		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 18 de 21

PP: Peso oficialmente aceptado del producto recibido (kg) en el mes

Por estabilidad del producto, calculado con el contenido de alúmina como % Al₂O₃

Las filiales verificarán periódicamente la estabilidad del producto, mediante la medición del contenido de alúmina del producto almacenado en las plantas. En el caso en que el valor medido, esté por debajo como mínimo un 1% de contenido con respecto al % de alúmina garantizada en el certificado de calidad del lote correspondiente, se procederá a calcular la reposición:

$$PR(Kg) = V * D * \frac{(A - \%Al_2O_3 \text{ del producto analizado})}{A}$$

Dónde:

PR: Peso del producto a reponer (kg)

V: volumen de producto existente en planta al momento de verificar el contenido de alúmina

D: Densidad del producto, registrada en la remisión de entrega del lote correspondiente.

A: % de alúmina garantizada del lote, declarada en el certificado de calidad emitido por el proveedor al momento de la entrega.



Si durante la ejecución del contrato, el contratista se ve obligado a realizar modificaciones en el proceso, materias primas, plantas y/o métodos, el contratista deberá informar con anterioridad a EPM y definir si existen riesgos para el cumplimiento de especificaciones definidas.

5.3. TRANSPORTE

Para efectos del transporte terrestre, el contratista debe preparar el producto de tal manera que éste quede protegido contra todo daño o deterioro, siendo responsable por los daños debidos a una preparación inadecuada.

El descargue de producto en cada una de las plantas de potabilización, estará a cargo del contratista, con el acompañamiento de personal de EPM, el descargue en algunas plantas se realiza por gravedad y en otras plantas se realiza por transvase con sistema de bombeo propiedad de EPM.

El Contratista o quien él designe como empresa contratista para transportar el producto y en general todos los actores de la cadena de transporte, deben dar cumplimiento en todo momento a las disposiciones contenidas en el Decreto 1609 de 2002, en el cual se reglamenta el manejo y transporte

AGUAS	REACTIVOS	ET-AS-ME14-07	REV. 0		
	POLICLORURO DE ALUMINIO PARA POTABILIZACIÓN	ELABORÓ: PFAF	REVISÓ: CBV		
		APROBÓ: RHOT	FECHA:		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 19 de 21

terrestre automotor de mercancías peligrosas y las resoluciones o decretos que lo complementen, modifiquen o lo reemplacen, exonerando a EPM de toda responsabilidad de material transportado previa solicitud de la empresa.

En todo momento durante su transporte, el producto debe estar etiquetado y rotulado de acuerdo al Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos SGA. Además, se debe tener en cuenta los lineamientos de las normas, NTC 1692 y NTC 3971.

El Contratista o quien él designe como empresa contratista para transportar el producto y en general todos los actores de la cadena de transporte deben conocer y adoptar las disposiciones contenidas en la Circular 1399 de 2009 interna de EPM.

De igual manera, de acuerdo con al artículo tercero de la resolución 1223 de mayo de 2014, la empresa responsable por el transporte del material debe garantizar que todo conductor involucrado en este suministro disponga de la competencia laboral respectiva para el transporte de mercancías peligrosas y para el grupo correspondiente a la clasificación del producto, o en su defecto si no reúne esta condición, que haya realizado dentro de los dos últimos años el curso obligatorio de 60 horas correspondiente a dicha norma en el artículo cuarto.

En el caso del conductor no tener la competencia laboral, pero si tener el curso de 60 horas, debe evidenciar conocimientos y destrezas básicas para controlar un probable derrame del producto acorde a los requerimientos estipulados en la hoja de seguridad del producto. Además, en el vehículo debe portar los elementos o equipos básicos requeridos para atender los eventos esperados de control de fuga o derrame.



EPM puede realizar inspecciones en materia de transporte cuando lo estime necesario, con el fin de corroborar que el Contratista cumple con todos los requerimientos realizados tanto en la presente especificación técnica, como en el pliego de condiciones del que ésta haga parte.

5.4. SG-SST

Con el fin de dar cumplimiento a las disposiciones contenidas en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST de EPM, en la presente Especificación Técnica se contemplan los siguientes aspectos:

En todo momento se debe dar cumplimiento a las disposiciones contenidas en la Hoja de datos de seguridad del producto HDSP o MSDS por sus siglas en inglés, la cual debe estar elaborada según la Norma Técnica Colombiana NTC4435. Este documento debe estar presente siempre en los vehículos que se transporte el producto y en planta y debe ser de total conocimiento y manejo de todas las personas que intervienen en los procesos de suministro y manejo del producto.

Los vehículos en los cuales se realice el transporte del producto para suministro deben portar en todo momento la tarjeta de emergencia para transporte de materiales peligrosos elaborada bajo los lineamientos de la norma NTC4532, además de todos los documentos exigidos en la circular interna 1399 de 2009 de EPM. Esta documentación podrá ser auditada en cualquier momento por EPM para verificar su cumplimiento.



AGUAS	REACTIVOS	ET-AS-ME14-07	REV. 0
	POLICLORURO DE ALUMINIO PARA POTABILIZACIÓN	ELABORÓ: PFAF	REVISÓ: CBV
		APROBÓ: RHOT	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
UNIDAD DE MEDIDA: mm		PÁGINA: 20 de 21	

Para el manejo de la sustancia se debe tener en cuenta las disposiciones y recomendaciones contenidas en la Hoja de datos de seguridad del producto HDSP o MSDS por sus siglas en inglés y dar cumplimiento al capítulo 2.18 Manejo Integral de Sustancias Químicas, del Manual Corporativo de Procedimientos de Seguridad.

Además, el contratista debe tener en cuenta que, según disposiciones contenidas en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST de EPM, todas las personas relacionadas con las diferentes etapas de suministro, transporte o recibo del producto deben tener en todo momento vigente su afiliación a la seguridad social acorde a las normas vigentes en Colombia.

FIRMA DEL PROPONENTE _____



AGUAS	REACTIVOS	ET-AS-ME14-07	REV. 0
	POLICLORURO DE ALUMINIO PARA POTABILIZACIÓN	ELABORÓ: PFAF	REVISÓ: CBV
		APROBÓ: RHOT	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
UNIDAD DE MEDIDA: mm		PÁGINA: 21 de 21	