

# **NORMA TÉCNICA DE POTABILIZACIÓN**

**NOP-PM-PO-004**

**CLORURO FÉRRICO ( $\text{FeCl}_3$ ) LIQUIDO PARA EL PROCESO DE  
POTABILIZACION DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**



<b>Código</b>	<b>NOP-PM-PO-004</b>
<b>Estado</b>	<b>VIGENTE</b>
<b>Versión</b>	<b>1.0 – 29/02/2012</b>
<b>Fuente</b>	<b>GUENA – EMCALI EICE ESP - OPERACIÓN</b>
<b>Tipo de Documento</b>	<b>NORMA TECNICA DE INSUMOS, MATERIALES Y PRODUCTOS</b>
<b>Tema</b>	<b>POTABILIZACIÓN</b>
<b>Comité</b>	<b>TÉCNICO DE APROBACIÓN DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>

<b>Título</b>	<b>CLORURO FÉRRICO (FeCl<sub>3</sub>) LIQUIDO PARA EL PROCESO DE POTABILIZACION DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO</b>
---------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## ÍNDICE

	Pág.
1. PROLOGO	5
2. OBJETO	6
3. ALCANCE	6
4. DEFINICIONES	6
5. REFERENCIAS NORMATIVAS	6
6. REQUISITOS	6
6.1 GENERALIDADES	6
6.2 PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS	7
6.3 CLASIFICACION	7
6.4 ESPECIFICACIÓN DEL PRODUCTO	7
6.4.1 Requisitos físicos	7
6.4.2 Requisitos químicos	7
6.4.3 Impurezas	8
6.5 MUESTREO Y MÉTODOS DE PRUEBA	8
6.5.1 Toma de muestras	8
6.5.2 Análisis	9
6.5.3 Aceptación o castigo	10
6.5.4 Castigo por desviación de la norma	10
6.6 SITIO DE ENTREGA	11
6.7 EMPAQUE	11
6.8 ROTULADO	12
6.9 TRANSPORTE	12
6.10 DISPONIBILIDAD	13
6.11 MANEJO	13
6.12 ALMACENAJE	13
6.12.1 Materiales incompatibles para el almacenamiento o transporte	13
6.12.2 Identificación de peligros	13
6.12.3 Controles de exposición, protección personal	14
6.13 PERMISOS AMBIENTALES	14
6.14 CERTIFICACIÓN DE GESTIÓN DE CALIDAD	15

6.15 CERTIFICADO DE CALIDAD DEL PRODUCTO	15
6.16 CAPACITACION	15
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16

## 1. PROLOGO

La Unidad Estratégica de los Negocios de Acueducto y Alcantarillado - UENAA ha establecido el Área Funcional Sistema de Normas y Especificaciones Técnicas para gestionar el desarrollo y la actualización de las normas y especificaciones técnicas a ser utilizadas por el personal de EMCALI EICE ESP, contratistas, consultores, usuarios y otras partes interesadas. La misión principal del área, consiste en la normalización de los procesos, productos y servicios, para estar acorde con el estado del arte tecnológico y las exigencias gubernamentales, en beneficio de los diferentes sectores que participan en el desarrollo de la infraestructura del entorno y de la comunidad en general.

La versión final de esta Norma Técnica fue revisada y aprobada a través de los Comités Técnico y de Aprobación y ordenada su Publicación y Cumplimiento mediante la resolución de Gerencia General de EMCALI EICE ESP No. GG-001255 del 12 de Julio de 2011.

## **2. OBJETO**

Definir los criterios para adquisición, manejo y transporte de Cloruro Férrico (FeCl<sub>3</sub>) en solución.

## **3. ALCANCE**

Esta norma es de aplicación para el Cloruro Férrico (FeCl<sub>3</sub>) en forma líquida que adquiera EMCALI EICE ESP para el proceso de potabilización de agua para consumo humano.

## **4. DEFINICIONES**

### **4.1. CLORURO FERRICO**

Producido como coproducto de minerales naturales que contienen hierro y óxidos de titanio, o por reacción controlada de disoluciones residuales o remanentes del acero, ácido clorhídrico, cloro y pedacería de hierro. Se obtiene al hacer reaccionar cloro gas con hierro, sulfato ferroso o cloruro ferroso. Comercialmente se encuentra disponible como anhidro y hexahidratado. Su fórmula química FeCl<sub>3</sub>.

## **5. REFERENCIAS NORMATIVAS**

Para las siguientes referencias normativas aplica su versión vigente o reglamentación que las modifique, sustituya o adicione

### **AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION.**

- Liquid ferric chloride. Denver: AWWA. (ANSI/AWWA B407-93)

### **INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN.**

- Productos químicos para uso industrial. Cloruro férrico líquido. Bogotá: ICONTEC (NTC 3976) versión vigente o norma por la cual sea reemplazada.
- Transporte. Transporte de mercancías peligrosas. Clasificación. Etiquetado y rotulado. Bogotá: ICONTEC (NTC 1692) versión vigente o norma por la cual sea reemplazada.

### **EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI. EMCALI EICE ESP**

- Criterios para la evaluación de la conformidad de los productos que adquiere EMCALI. EMCALI EICE ESP (NPL-SE-NT-003)

## **6. REQUISITOS**

### **6.1 GENERALIDADES**

El Cloruro Férrico es una solución de color rojizo oscuro. Es un compuesto sumamente higroscópico, que absorbe rápidamente la humedad del aire.

El Cloruro Férrico (FeCl<sub>3</sub>) se encuentra comercialmente sólido (en sus dos formas: anhidro y hexahidratado) y líquido en soluciones acuosas cuya concentración varía entre el 28% y 47% en peso. Es

ampliamente utilizado en el tratamiento de agua potable y en el tratamiento de aguas residuales como coagulante para desestabilizar las partículas suspendidas en las aguas, precipitarlas y separarlas.

## 6.2 PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

En la Tabla 1 se presentan las propiedades físicas y químicas del Cloruro Férrico

**Tabla 1. Propiedades físicas y químicas del Cloruro Férrico**

<b>Nombre Químico</b>	<b>Cloruro Férrico</b>
Sinónimos	Tri cloruro Férrico o de Hierro, Percloruro Férrico o de Hierro y Cloruro de hierro.
Familia Química:	Cloruros, sal de ácido inorgánico.
Formula Molecular	Fe Cl <sub>3</sub>
Peso Molecular:	162.2 g/mol.
Apariencia:	Líquido rojizo oscuro
Olor:	Ligeramente ácido.
pH:	Ácido, menor de 1.
Solubilidad en Agua:	Completa.
Solubilidad en otros:	Soluble en alcohol, glicerina, metanol y éter.
Concentración:	42 % peso
Presión de vapor (mmHg a 35°C)	40
Punto de ebullición	106°C (223°F)
Punto de fusión y congelación	-50°C (-58°F)
Peso específico	1.3 – 1.5 (a 20°C)
Viscosidad (Centistokes a 25°C)	6.

## 6.3 CLASIFICACION

Clase 8, Corrosivo

ONU: Número UN: 2582

## 6.4 ESPECIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Las características básicas del Cloruro Férrico líquido, de acuerdo con la norma "NTC 3976 Productos químicos para uso industrial. Cloruro férrico líquido", cuando sea requerido por EMCALI EICE ESP, son las siguientes:

### 6.4.1 Requisitos físicos

La solución acuosa de Cloruro Férrico (FeCl<sub>3</sub>) debe cumplir con las siguientes especificaciones:  
Apariencia: Líquido de color rojizo oscuro. Gravedad específica: 1,3 -1,5.

### 6.4.2 Requisitos químicos

El Cloruro Férrico líquido debe cumplir con los requisitos contenidos en el Tabla 2.

Tabla 2. Requisitos químicos

Parámetro	Unidad	Valor
Cloruro férrico (FeCl <sub>3</sub> )	% en peso	Min 42
Concentración de hierro férrico	% en peso	Min 14.45
Concentración de hierro ferroso	% en peso	Máx. 0.82% del Hierro Total
Acidez libre expresado como HCl	% en peso	Máx. 0,5
Materia total insoluble en agua	% en peso	Máx. 0,5

Cualquier modificación a los parámetros mencionados o la inclusión de parámetros adicionales, en caso de considerarlos conveniente, EMCALI EICE ESP lo indicará al proveedor en el momento oportuno.

#### 6.4.3 Impurezas

El Cloruro Férrico líquido no debe contener sustancias en cantidades capaces de producir deterioro o efectos nocivos sobre la salud de aquellos que consumen el agua que ha sido tratada con Cloruro Férrico líquido. Las impurezas y aditivos que puedan presentarse deben ser consistentes con las aceptadas en las prácticas de tratamiento de agua.

### 6.5 MUESTREO Y MÉTODOS DE PRUEBA

Para la verificación de las especificaciones del producto, se seguirán los procedimientos de análisis establecidos en el "AWWA Standard for Liquid Ferric Chloride ANSI/AWWA B407-98" y en el "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA, and WEF".

El muestreo y métodos de prueba se deben realizar de acuerdo con lo especificado en la norma " NTC 3976 Productos químicos para uso industrial. Cloruro Férrico líquido".

El proveedor debe remitir a la empresa el Certificado de Conformidad por lotes del producto o el sello de producto, de acuerdo con los requisitos de esta norma, emitido por un organismo de certificación reconocido por la Superintendencia de Industria y Comercio o por el organismo de acreditación del país de origen afiliado al IAF (International Accreditation Forum), teniendo en cuenta lo indicado en la norma vigente de EMCALI EICE ESP "NPL-SE-NT-003 Criterios para la evaluación de la conformidad de los productos que adquiere EMCALI".

#### 6.5.1 Toma de muestras

El muestreo se hará en el sitio de recibo. Se realizará al menos un análisis por cada cien (100) toneladas en base seca recibidas. EMCALI EICE ESP podrá aumentar la frecuencia de los muestreos y de los análisis si lo considera necesario o analizar todos los carrotanques que lleguen.

Del carrotanque escogido, se tomarán como mínimo tres (3) muestras de volúmenes iguales a intervalos iguales de tiempo y cada muestra será aproximadamente de un litro.

El punto de toma de muestras estará localizado en la línea de conducción entre el carrotanque y el tanque de almacenamiento.



La muestra total o representativa que será aproximadamente igual a 3.0 litros, se mezclará completamente y se repartirá en tres (3) muestras cada una de 500 cm<sup>3</sup>, las cuales se colocarán dentro de recipientes de vidrio sellados herméticamente. Dichos recipientes serán marcados y rotulados y los rótulos llevarán la firma de la persona que tomó las muestras.

Las muestras de 500 cm<sup>3</sup>, se distribuirán así:

Muestra No 1: Se entregará personalmente al proveedor o su representante en la ciudad de Cali. (Si el representante no estuviere presente, EMCALI EICE ESP quedará eximida de tal obligación).

Muestra No 2: Será utilizada para ensayos de laboratorio de EMCALI-EICE ESP

Muestra No 3: Será sellada y guardada como muestra testigo en el Laboratorio Central ubicado en la planta Río Cali, de la Gerencia de Acueducto y Alcantarillado de EMCALI EICE ESP, durante los dos (2) meses siguientes a la fecha de toma.

## 6.5.2 Análisis

### 6.5.2.1 Gravedad Específica

El representante de EMCALI-EICE ESP, determinará mediante el uso de hidrómetro la concentración de la solución en cada carrotanque que se descargue en las cubas de las plantas de tratamiento.

El proveedor deberá presentar una tabla con su respectiva gráfica que indique la lectura en el hidrómetro en función de la concentración y contenido de Cloruro Férrico a diferentes temperaturas. Deberán indicarse las especificaciones del hidrómetro a utilizar. Los hidrómetros serán suministrados por el contratista a pedido del supervisor del contrato, y se suministrarán 4 por sitio de entrega.

Al iniciarse el contrato, durante el desarrollo del mismo y de acuerdo entre las partes, se podrá elaborar conjuntamente o por terceros con anuencia de las partes, las tablas o gráficas que actualicen la información relativa a las lecturas del hidrómetro.

Todos los vehículos o carrotanques serán sometidos a la prueba de concentración de Cloruro Férrico con el hidrómetro, a la llegada del sitio de descarga. El objeto de este ensayo es el de rechazar en el momento de recibo y antes del descargue.

### 6.5.2.2 Hierro Total – Hierro Férrico – Hierro Ferroso – Acidez Libre – Material Insoluble

La determinación del contenido de Hierro Total, Hierro Ferroso, de Acidez Libre, de Material Insoluble y demás pruebas que se requieran, se hará en el Laboratorio Central ubicado en la planta Río Cali, de la Gerencia de Acueducto y Alcantarillado de EMCALI EICE ESP, con base en la Norma ANSI/AWWA B407-98. Los resultados de laboratorio, serán la base para el pago del producto y el cumplimiento de lo contratado.

### 6.5.3 Aceptación o castigo

De los resultados del análisis de una muestra totalmente representativa, se pueden derivar tres situaciones:

Situación 1: Que la muestra analizada por EMCALI EICE ESP dé uno cualquiera de los siguientes resultados:

- Contenido de cloruro férrico inferior al 39%.
- Contenido de cloruro ferroso superior al 0.92% del hierro total.
- Contenido de material insoluble superior al 0.6%.

El embarque cuyo contenido de Cloruro Férrico presente una concentración menor al 39% se rechaza. Para el caso que el contenido de cloruro ferroso y material insoluble se castiga con el 40% de los precios unitarios por kilogramo base seca.

Situación 2: Que la muestra analizada por EMCALI EICE ESP, de uno cualquiera de los siguientes resultados:

- Contenido de Cloruro férrico del 39% al 42%.
- Contenido de cloruro ferroso entre el 0.3% y 0.92% del hierro total.
- Contenido de material insoluble entre el 0.5 y 0.6%.

En este caso se aceptará la entrega, pero se procederá a comunicar al proveedor dentro de los quince (15) días hábiles a partir de la fecha de recibo del carrotanque, el o los castigos que se impondrán de acuerdo con lo estipulado en el numeral 6.5.4 de la presente norma .

EMCALI EICE ESP efectuará los pagos del Cloruro Férrico con los precios calculados a menos que el proveedor notifique a EMCALI EICE ESP dentro de los siete (7) días hábiles a partir del envío de la comunicación reportando dicha situación, que desea se realicen nuevamente los ensayos; entonces, EMCALI EICE ESP enviará la tercera muestra sellada a uno de los laboratorios aceptados por EMCALI-EICE ESP. Los resultados de éste análisis se aceptarán como definitivos.

El transporte y costo de los análisis realizados por el tercer laboratorio correrán por cuenta del proveedor.

Situación 3: Que la muestra analizada por EMCALI EICE ESP, de uno cualquiera de los siguientes resultados:

- Contenido de cloruro férrico superior al 42%.
- Contenido de cloruro ferroso inferior al 0.3% del hierro total.
- Contenido de material insoluble inferior al 0.5%.

En este caso se considera que la muestra es aceptable y no se castigará su precio, pues cumple todos los aspectos relacionados con la calidad del producto.

### 6.5.4 Castigo por desviación de la norma

En el caso de la situación 1, se rechaza si la concentración de Cloruro Férrico es menor a 39% y se castiga con una reducción del 40% de los precios unitarios por kilogramo base seca si la concentración de cloruro ferroso y material insoluble es superior a lo establecido en la situación 1 anteriormente mencionada.

Los castigos que se aplicarán al precio de pago, en el caso de que se presente la situación 2 mencionada en el numeral anterior, son:

#### 6.5.4.1 Contenido de Cloruro Férrico

No se aplicará ningún castigo hasta un 2.38% de desviación por defecto de la especificación en contenido de Cloruro Férrico del 42% (o sea en el rango 41% - 42%)

Entre el 39% y 41% de Cloruro Férrico se aplicará un castigo consistente en disminuir el precio en dos veces la relación directa con el porcentaje de defecto del Cloruro Férrico con respecto a la especificación del 42%.

#### 6.5.4.2 Contenido de Cloruro Ferroso

Para concentraciones entre 0.3% y 0.92% (% del hierro total) de Cloruro Ferroso, el precio del Cloruro Férrico se castigará proporcionalmente al exceso que se presente con respecto a la especificación de 0.3% de Cloruro Ferroso multiplicando esta diferencia en la proporción por un factor de 10.

#### 6.5.4.3 Material Insoluble

Entre el 0.5% y 0.6% de material insoluble se castigará con una disminución del 5% del precio convenido. Precio a pagar por el Cloruro Férrico = Precio de la cotización x 0.95.

#### 6.5.4.4 Acidez

Acidez entre 0.5 - 1.0% se castigara con una disminución de 10% del precio de la cotización por tonelada.

Acidez mayor al 1% se pagara con una disminución del 40% del precio de la cotización por tonelada.

### 6.6 SITIO DE ENTREGA

El Cloruro Férrico será entregado en la(s) Planta(s) de Potabilización que EMCALI EICE ESP determine y colocado dentro del tanque de almacenamiento de dicha(s) planta(s) (1 tanque de 40 m<sup>3</sup>). El proveedor del Cloruro Férrico deberá incluir el sistema de bombeo para trasegar el líquido del carrotanque al tanque de almacenamiento de EMCALI EICE ESP.

Las condiciones físicas entre la toma y la descarga de la conducción para trasegar el líquido del carrotanque al tanque de almacenamiento, son las siguientes:

Altura estática:	7.0 metros.
Longitud tubería de trasiego:	20 metros
Diámetro tubería de trasiego:	2 pulgadas.

La bomba que utilice el proveedor para la descarga del líquido debe tener buen sello para evitar el derrame de éste.

### 6.7 EMPAQUE

El Cloruro Férrico líquido debe ser enviado en contenedores o tanques que cumplan con las especificaciones de la norma "NTC 3976 Productos químicos para uso industrial. Cloruro Férrico líquido".

## 6.8 ROTULADO

Cada envío de material debe identificarse según lo identificado en la norma "NTC 3976 Productos químicos para uso industrial. Cloruro Férrico líquido", conteniendo entre otra la siguiente información:

- Nombre del producto
- El grado de pureza
- El peso neto
- El nombre y la dirección del fabricante
- Número del lote
- Símbolo y clase (según norma "NTC 1692 Transporte. Transporte de mercancías peligrosas).
- Clasificación. Etiquetado y rotulado: El Cloruro Férrico debe clasificarse como corrosivo.

## 6.9 TRANSPORTE

El Cloruro Férrico debe ser despachado en carrotanques evitando posibles contaminaciones del producto con otros componentes o compuestos. El transporte del producto debe cumplir, bajo riesgo del proveedor, con el Decreto 1609 del 31 de julio de 2002: "Manejo y Transporte de mercancías peligrosas" o la reglamentación que se encuentre vigente a la fecha.

El proveedor deberá inspeccionar cuidadosamente los tanques antes de cargar el producto para asegurar que estén exentos de materiales contaminantes.

Se entiende que la responsabilidad para cualquier eventual accidente en las vías con los vehículos será por cuenta del proveedor.

El diamante de fuego de acuerdo con la identificación NFPA 704 y N.U. 2582 es la siguiente:



## **6.10 DISPONIBILIDAD**

El proveedor debe demostrar al momento de presentar la propuesta una disponibilidad del producto en el territorio nacional de por lo menos 150 toneladas en base seca y demostrar una capacidad de manejo de al menos 100 toneladas por semana, mediante la certificación de la capacidad propia de producción y/o de contratos de suministro de similar volumen atendidos durante al menos tres meses en los últimos dos años. EMCALI EICE ESP solicitará despachos parciales del producto en base seca, según sus necesidades y el proveedor los debe atender máximo al 2 día de solicitado, solicitud que se efectuará en cualquier hora y día de la semana, vía fax o telefónicamente por las personas que designe el supervisor del contrato, para lo cual el proveedor debe tener disponibilidad para recepcionar las solicitudes.

## **6.11 MANEJO**

Mantenga el equipo de emergencia siempre disponible. El personal debe estar bien entrenado en el manejo seguro del producto. Los recipientes deben estar debidamente etiquetados y alejados de fuente de calor. Evite el contacto con los ojos o la piel, no lo ingiera. Evite sus neblinas, vapores o gases. Evite el contacto con los ojos, piel y ropas.

## **6.12 ALMACENAJE**

El área de almacenamiento debe estar adecuadamente ventilada con dique de protección, no compartido. Los recipientes deben permanecer bien cerrados y sin goteo cuando no estén en uso. Los contenedores vacíos contienen residuos peligrosos. En esta área se debe contar con ducha y lavajos. El área de almacenamiento y el sistema de iluminación deben construirse de materiales resistentes a la corrosión. Almacenar en un lugar bien ventilado, fresco, seco y alejado de sustancias incompatibles.

### **6.12.1 Materiales incompatibles para el almacenamiento o transporte**

Reacciona para formar gas de hidrógeno inflamable o explosivo por el contacto con Nylon o metales como: Aluminio, Cobre, acero al carbono y Acero inoxidable.

No se polimeriza.

### **6.12.2 Identificación de peligros**

Teniendo en cuenta el alto grado de corrosión, a continuación se exponen algunas consideraciones a tener en cuenta:

#### **6.12.2.1 Precauciones Generales**

- Ojos

Produce irritación, conjuntivitis o quemaduras. Las concentraciones bajas de vapor o rocío pueden ser irritantes y causar enrojecimiento. Lavar inmediatamente.

- Contacto con la piel

Corrosivo. Las soluciones concentradas pueden causar irritación y posibles quemaduras. Puede ser absorbido por la piel.

- Ingestión

Causa irritación en la boca, garganta, esófago, estomago, puede causar daños en el sistema tracto digestivo. Los síntomas incluyen baja presión, aumento de los latidos del corazón, decoloración de la piel y posiblemente coma.

- Inhalación

El vapor o rocío de soluciones concentradas pueden provocar irritación del sistema tracto- respiratorio.

- Efectos sistémicos y otros

Prolongadas o repetidas exposiciones pueden causar daños en el hígado, bazo y los riñones. Incremento de los niveles de hierro en el hígado, bazo y sistema linfático.

#### 6.12.3 Controles de exposición, protección personal

- Protección para los ojos

Usar gafas de protección química, careta, ducha para lavaojos y despejar el área.

- Protección de la piel

Usar traje, guantes, botas de caucho, neopreno o PVC y casco. No usar implementos de cuero o algodón.

- Protección del aparato respiratorio

Usar respiradores con cartuchos para vapores. Para concentraciones superiores usar respirador con suministro de aire (SAR) o equipo de respiración autónomo con máscara completa (SCBA).

### 6.13 PERMISOS AMBIENTALES

El proveedor debe tener en cuenta lo establecido en la siguiente reglamentación:

- Ley 55 de 1993: por medio de la cual se aprueba el "Convenio número 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el Trabajo", adoptados por la 77a. Reunión de la Conferencia General de la OIT, Ginebra, 1990.
- Decreto 1609 del 31 de julio de 2002: Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.
- Decreto 4741 de 2005: Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
- Resolución 019 de 2008. Por medio de la cual se derogan unas disposiciones y se unifica la reglamentación para la compra, venta, consumo, distribución, almacenamiento y transporte de las sustancias sometidas a control especial.
- NTC-ISO 14001: Sistema de Gestión Ambiental. Requisitos con orientación para su uso.
- NTC 1692: Transporte. Transporte de mercancías peligrosas definiciones, clasificación, marcado, etiquetado y rotulado.

El proveedor es responsable de las resoluciones o decretos que complementen, modifiquen o reemplacen a la reglamentación anteriormente nombrada.

#### **6.14 CERTIFICACIÓN DE GESTIÓN DE CALIDAD**

El proveedor debe remitir a la empresa el Certificado de conformidad por lotes por entrega del producto o el sello de producto, de acuerdo con los requisitos de esta norma, emitido por un organismo de certificación reconocido por la Superintendencia de Industria y Comercio o por el organismo de acreditación del país de origen afiliado al IAF (International Accreditation Forum), teniendo en cuenta lo indicado en la norma " NPL-SE-NT-003 Criterios para la evaluación de la conformidad de los productos que adquiere EMCALI EICE ESP".

#### **6.15 CERTIFICADO DE CALIDAD DEL PRODUCTO**

Todo vehículo o carrotanque debe venir acompañado de un certificado de peso y de un certificado de calidad del producto, emitido por el proveedor o fabricante.

#### **6.16 CAPACITACION**

El proveedor realizará y apoyará a EMCALI EICE ESP en la transferencia tecnológica del manejo seguro del Sulfato de Aluminio durante el tiempo de ejecución del contrato, para lo cual debe garantizar la asistencia de personal por lo menos a dos seminarios o cursos dictados por sus especialistas o por personal calificado que el contratista determine. Estas capacitaciones deben contener temas como:

- ✓ Almacenamiento del producto
- ✓ Manejo de elementos de protección personal
- ✓ Planes de contingencia
- ✓ Planes de comunicación
- ✓ Planes de emergencia
- ✓ Manejo posconsumo

El proveedor deberá programar como mínimo dos visitas a sus plantas de producción antes del acta inicio y durante la ejecución del contrato. La capacitación y las visitas deben ser a costo del proveedor, incluyendo transporte y los viáticos correspondientes para el supervisor del contrato.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Sistema de Normas Técnicas de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (SISTEC), 2006.

Normas de Diseño y Construcción de Acueducto y Alcantarillado de Empresas Municipales de Cali, 1999.

Normas de Acueducto y Alcantarillado de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, 2006.

Normas de Acueducto y Alcantarillado de Aguas de Cartagena S.A. ESP, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Cartagena, 2005.

Normas de Diseño de Acueducto y Alcantarillado de las Empresas Públicas de Medellín (EPM) ,2006.

Hoja de Seguridad Cloruro Férrico. [WWW.prodesal.com](http://WWW.prodesal.com), PRODESAL, Yumbo, Valle, Colombia.

Hoja de Seguridad Cloruro Férrico Química del Sur y CIA. Ltda.  
[WWW.quimicadelsur.cl/upload/cloruruoferrico.pdf](http://WWW.quimicadelsur.cl/upload/cloruruoferrico.pdf)