





	<b>MANUAL DE MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS Y BIOCOMBUSTIBLES</b>	
	<b>CAPITULO 8 – MUESTREO MANUAL Y AUTOMÁTICO</b>	
	<b>VICEPRESIDENCIA DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA</b> <b>CORPORATIVO DE NORMAS Y ESTÁNDARES</b>	
<b>CÓDIGO CNE</b> <b>ECP-VIN-P-MBC-MT-008</b>	<b>Elaborado</b> <b>20/03/2013</b>	<b>Versión:</b> <b>1</b>


### RELACIÓN DE VERSIONES

VERSIÓN	DESCRIPCIÓN	FECHA
1	Emisión del documento	20/03/2013

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
 <p><b>MARIO ALBERTO GRANADA</b> CAÑAS VSM-GPS</p>  <p><b>DARÍO BUITRAGO PATIÑO</b> VIT-GOC</p>  <p><b>ELKÍN MAURICIO CLARO MARTÍNEZ</b> VRP-GRB</p>  <p><b>DIEGO ALEJANDRO SILVA RINCÓN</b> VRP-GRC</p>  <p><b>ANGÉLA PATRICIA ÁLVAREZ</b> VPR</p> <p>Grupo Extendido Especialidad Medición, Balances y Contabilización</p>	 <p><b>REYNALDO PRADA GRATERÓN</b> Líder Corporativo de Normas y Estándares</p>	 <p><b>NÉSTOR FERNANDO SAAVEDRA TRUJILLO</b> Vicepresidencia de Innovación y Tecnología</p>

Este documento es propiedad de ECOPETROL S.A. no debe ser copiado, reproducido y/o circulado sin su autorización

This document is property of ECOPETROL S.A. it shall not be copied, reproduced and/or circulated without authorization


	<b>MANUAL DE MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS Y BIOCOMBUSTIBLES</b> <b>CAPITULO 8 – MUESTREO MANUAL Y AUTOMÁTICO</b>		
	<b>VICEPRESIDENCIA DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA</b> <b>CORPORATIVO DE NORMAS Y ESTÁNDARES</b>		
	<b>CÓDIGO CNE</b> <b>ECP-VIN-P-MBC-MT-008</b>	<b>Elaborado</b> <b>20/03/2013</b>	<b>Versión:</b> <b>1</b>

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
<b>1. OBJETO</b> .....	4
<b>2. ALCANCE</b> .....	4
<b>3. GLOSARIO</b> .....	4
<b>4. DOCUMENTOS DEROGADOS</b> .....	4
<b>5. REFERENCIAS NORMATIVAS</b> .....	4
<b>5.1. NORMATIVA INTERNA</b> .....	4
<b>5.2. NORMATIVA EXTERNA</b> .....	5
<b>6. CONDICIONES GENERALES</b> .....	5
<b>6.1. CONSIDERACIONES DE SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE</b> .....	5
<b>7. DESARROLLO</b> .....	6
<b>7.1. MUESTREO MANUAL DE HIDROCARBUROS LÍQUIDOS Y BIOCOMBUSTIBLES</b> .....	6
<b>7.2. MUESTREO MANUAL EN TANQUES DE ALMACENAMIENTO</b> .....	6
<b>7.2.1. Generalidades</b> .....	6
<b>7.3. EQUIPOS DE MUESTREO</b> .....	11
<b>7.3.1. Tipo ladrón (zona o nivel)</b> .....	11
<b>7.3.2. Tipo botella</b> .....	12
<b>7.3.2.1. Recipientes para almacenamiento de muestras</b> .....	13
<b>7.3.2.2. Elementos para el muestreo manual</b> .....	14
<b>7.4. MÉTODOS DE MUESTREO MANUAL</b> .....	15
<b>7.4.1. Manipulación de muestras</b> .....	16
<b>7.4.2. Identificación de muestra</b> .....	16
<b>7.4.3. Métodos para el mezclado de muestras</b> .....	16
<b>7.4.3.1. Selección del Método de Mezclado</b> .....	17
<b>7.5. MUESTREO MANUAL EN TUBERÍAS</b> .....	18
<b>7.5.1. Generalidades</b> .....	18
<b>7.6. MUESTREO AUTOMÁTICO DE HIDROCARBUROS LÍQUIDOS Y BIOCOMBUSTIBLES</b> .....	20
<b>7.7. FRECUENCIA DE MUESTREO</b> .....	26
<b>7.8. PRUEBAS DE ACEPTACIÓN</b> .....	26
<b>7.9. MUESTREO DE PRODUCTOS ESPECIALES</b> .....	28
<b>8. CONTINGENCIAS</b> .....	30

	<b>MANUAL DE MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS Y BIOCOMBUSTIBLES</b> <b>CAPITULO 8 – MUESTREO MANUAL Y AUTOMÁTICO</b>	
	<b>VICEPRESIDENCIA DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA</b> <b>CORPORATIVO DE NORMAS Y ESTÁNDARES</b>	
	<b>CÓDIGO CNE</b> <b>ECP-VIN-P-MBC-MT-008</b>	<b>Elaborado</b> <b>20/03/2013</b>

<b>9. REGISTROS</b> .....	<b>30</b>
<b>10. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>30</b>
<b>11. ANEXOS</b> .....	<b>30</b>

	<b>MANUAL DE MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS Y BIOCOMBUSTIBLES</b> <b>CAPITULO 8 – MUESTREO MANUAL Y AUTOMÁTICO</b>	
	<b>VICEPRESIDENCIA DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA</b> <b>CORPORATIVO DE NORMAS Y ESTÁNDARES</b>	
	<b>CÓDIGO CNE</b> <b>ECP-VIN-P-MBC-MT-008</b>	<b>Elaborado</b> <b>20/03/2013</b>

## 1. OBJETO

Establecer los requerimientos, equipos y métodos que deben ser aplicados para obtener de manera manual y/o automática, muestras de hidrocarburos líquidos y biocombustibles contenidos en tanques o que fluyen por una tubería asegurando la representatividad e integridad de la muestra requerida para determinar la calidad de los volúmenes transferidos y/o almacenados, al igual que su transporte y almacenamiento previo al análisis.

## 2. ALCANCE

Aplica a las áreas operativas y técnicas que deben realizar toma de muestras de crudos, productos refinados del petróleo y biocombustibles en operaciones de transferencia de custodia, control de procesos e inventarios. Comprende desde la toma de la muestra, su identificación, transporte y almacenamiento, hasta la conservación de las muestras obtenidas.

## 3. GLOSARIO

Para una mayor comprensión de este documento consulte el Manual de Medición de Hidrocarburos y Biocombustibles de ECOPETROL (MMH) — Capítulo 1. Condiciones Generales y Vocabulario, Numeral 2 Glosario.


## 4. DOCUMENTOS DEROGADOS

- ECP-VSM-M-001-08 Manual de Medición de Hidrocarburos Capítulo 8 – Muestreo y sus Condiciones.

## 5. REFERENCIAS NORMATIVAS

### 5.1. NORMATIVA INTERNA

<b>CÓDIGO CNE</b>	<b>CODIGO ANTIGUO</b>	<b>TÍTULO</b>
ECP-VIN-P-MBC-MT-001	ECP-VSM-M-001	Manual de Medición de Hidrocarburos y Biocombustibles. Capítulo 1 — Condiciones Generales y Vocabulario.
ECP-VIN-P-MBC-PT-016	ECP-VSM-P-016	Procedimiento para Muestreo de Hidrocarburos y Biocombustibles Líquidos en Tanques de Almacenamiento Atmosféricos.
ECP-VIN-P-MBC-PT-017	ECP-VSM-P-017	Procedimiento para Medición y Liquidación de Hidrocarburos y Biocombustibles Líquidos en Tanques Atmosféricos.
ECP-VIN-P-MBC-PT-052	ECP-VSM-P-052	Procedimiento para Toma Automática de Muestras en Línea, su Evaluación y Verificación.

	<b>MANUAL DE MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS Y BIOCOMBUSTIBLES</b>		
	<b>CAPITULO 8 – MUESTREO MANUAL Y AUTOMÁTICO</b>		
	<b>VICEPRESIDENCIA DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA</b> <b>CORPORATIVO DE NORMAS Y ESTÁNDARES</b>		
	<b>CÓDIGO CNE</b> <b>ECP-VIN-P-MBC-MT-008</b>	<b>Elaborado</b> <b>20/03/2013</b>	<b>Versión:</b> <b>1</b>

ECP-VST-P-INS-ET-018

No aplica

Estándar de Ingeniería Medición Dinámica de Cantidad y Calidad de Hidrocarburos Líquidos.


## 5.2. NORMATIVA EXTERNA

MPMS 8.1	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 8.1 - Standard Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products.
MPMS 8.2	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 8 - Sampling Section 2 - Standard Practice for Automatic Sampling of Liquid Petroleum and Petroleum Products.
MPMS 8.3	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 8 - Sampling Section 3 - Standard Practice for Mixing and Handling of Liquid Samples of Petroleum and Petroleum Products.

## 6. CONDICIONES GENERALES

### 6.1. CONSIDERACIONES DE SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- Consulte las fichas de seguridad de los productos que se van a muestrear.
- Se debe contar con los equipos de protección personal necesarios tales como: casco, botas de seguridad, guantes, gafas de seguridad y protección respiratoria cuando sea aplicable. En tanques de almacenamiento ubíquese en sentido contrario a la dirección del viento para que este aleje los vapores de hidrocarburos.
- Para ascender a un tanque de almacenamiento se debe contar con un certificado de trabajo en altura. No ascienda a un tanque de almacenamiento si existen condiciones de lluvia, vientos fuertes, o probabilidad de descargas atmosféricas.
- Realice monitoreo de la atmósfera del área de tanques, cargadero y/o descargadero, para determinar la presencia de gases y/o vapores. El sitio de trabajo debe permanecer en completo orden y aseo: retire del sitio todos los recipientes, aun los que no fueron utilizados.
- Para prevenir chispas por electricidad estática en atmosfera explosiva: mantenga siempre contacto con las escaleras al subir al tanque, use dispositivos de muestreo de bronce, aluminio o acero inoxidable, no utilice cuerdas o cordones de poliéster o nylon en los equipos de muestreo.
- Tenga presente las siguientes precauciones cuando se manipulen o almacenen muestras de productos aromáticos o inflamables:
  - Utilice los elementos de protección personal necesarios para su manipulación.
  - Mantenga las muestras alejadas de fuente de calor, chispa y llama abierta.
  - Mantenga los recipientes bien cerrados.
  - Manipule solo con ventilación adecuada.
  - Evite el contacto prolongado o repetido con la piel.

	<b>MANUAL DE MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS Y BIOCMBUSTIBLES</b> <b>CAPITULO 8 – MUESTREO MANUAL Y AUTOMÁTICO</b>		
	<b>VICEPRESIDENCIA DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA</b> <b>CORPORATIVO DE NORMAS Y ESTÁNDARES</b>		
	<b>CÓDIGO CNE</b> <b>ECP-VIN-P-MBC-MT-008</b>	<b>Elaborado</b> <b>20/03/2013</b>	<b>Versión:</b> <b>1</b>

- La toma de muestras de hidrocarburos líquidos con alta temperatura es peligrosa debido al riesgo de salpicaduras y derrames que puedan producir quemaduras. Una vez tomada la muestra llévela lo más pronto posible al sitio de análisis.

## 7. DESARROLLO

La determinación de la calidad de un producto almacenado en un tanque o el que fluye por una tubería, es una de las operaciones más importantes dentro del manejo de hidrocarburos líquidos y biocombustibles, para efectuarla es necesario recolectar muestras representativas y determinar sus propiedades físicas y químicas, las cuales posteriormente son usadas para calcular cantidades y cumplir con las especificaciones comerciales y contractuales.

Existen dos métodos de muestreo: manual y automático.


### 7.1. MUESTREO MANUAL DE HIDROCARBUROS LÍQUIDOS Y BIOCMBUSTIBLES

El muestreo manual tiene como propósito obtener una muestra representativa del líquido almacenado en un tanque o que fluye por una tubería.

### 7.2. MUESTREO MANUAL EN TANQUES DE ALMACENAMIENTO

#### 7.2.1. Generalidades

- El muestreo manual de hidrocarburos líquidos en tanques de almacenamiento se realiza bajo las siguientes consideraciones:
  - Se debe garantizar que haya transcurrido el tiempo necesario para que el agua del producto almacenado en el tanque se decante.
  - Que se pueda medir el nivel de agua libre con el fin de tomar la muestra representativa por encima del nivel medido.
  - Cuando una o ambas condiciones no se puede cumplir se recomienda utilizar un sistema de muestreo dinámico automático.
- El petróleo crudo y los combustóleos pueden no ser homogéneos; es posible que las muestras tomadas de los tanques que los almacenan no sean representativas debido a las siguientes razones:
  - La mayor cantidad de agua en suspensión se encuentra cerca al fondo, las muestras tomadas del subnivel superior, medio e inferior puede que no representen la concentración del agua en el petróleo crudo.
  - La interfase del petróleo crudo y el agua libre es difícil de medir en presencia de emulsiones o lodos.
- Los líquidos derivados del petróleo generalmente son homogéneos, por lo tanto no se afectaría la naturaleza representativa de las muestras. El contenido de agua en suspensión y agua libre se puede eliminar con un apropiado manejo y control del agua en los procesos de almacenamiento y transporte.

	<b>MANUAL DE MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS Y BIOCMBUSTIBLES</b>		
	<b>CAPITULO 8 – MUESTREO MANUAL Y AUTOMÁTICO</b>		
	<b>VICEPRESIDENCIA DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA CORPORATIVO DE NORMAS Y ESTÁNDARES</b>		
	<b>CÓDIGO CNE</b> <b>ECP-VIN-P-MBC-MT-008</b>	<b>Elaborado</b> <b>20/03/2013</b>	<b>Versión:</b> <b>1</b>

- De acuerdo a las propiedades físicas y/o químicas que se requieran determinar en un producto, se elige el tipo de muestra, el procedimiento de muestreo, los equipos, la cantidad de muestra y las precauciones para su manipulación.


En Ecopetrol la secuencia de medición de un tanque, relacionada con la toma de muestras, es la siguiente:

1. Esperar el tiempo de reposo del líquido en el tanque.
2. Determinar la temperatura ambiente antes de subir al tanque.
3. Medir y registrar la altura de referencia del tanque (cuando aplique).
4. Medir y registrar el nivel del producto.
5. Medir y registrar el nivel de agua libre.
6. Tomar y registrar la temperatura del líquido.
7. Tomar la muestra representativa del producto.
8. Identificar apropiadamente la muestra.
9. Llevar el recipiente al laboratorio para realizar los análisis que apliquen.
10. Hacer el cálculo del volumen contenido en el tanque.

Los tipos de muestras que se pueden recolectar de un producto almacenado en un tanque son los siguientes:

- Muestra de todos los niveles.
  - Muestra corrida.
  - Muestra de nivel o puntual (superior, media e inferior).
  - Muestra de fondo.
- Para evitar la contaminación de la columna de producto durante la operación de muestreo, se debe iniciar de arriba hacia abajo de acuerdo con la siguiente secuencia: tope, tercio superior, tercio medio, tercio inferior, todos los niveles, fondo y corrida.
  - Una muestra compuesta es una mezcla proporcional en volumen de varias muestras puntuales. En tanques cuyo nivel de producto este por encima de 4,5 metros, se deben tomar y mezclar muestras de volúmenes iguales en la mitad del tercio superior, tercio medio y tercio inferior. En tanques cuyo nivel de producto se encuentre entre 3 metros y 4,5 metros, se deben tomar y mezclar muestras de volúmenes iguales en la mitad del tercio superior y del tercio inferior.
  - El equipo de muestreo debe estar limpio antes de ser utilizado, cualquier material residual tal como: humedad, suciedad, polvo, fibras, solventes, ácidos, óxidos, etc., pueden dañar el carácter representativo de la muestra. Para productos refinados una práctica común es enjuagar el dispositivo de muestreo con el producto que se va a muestrear y posteriormente tomar la muestra.
  - Con el fin de evitar la pérdida de hidrocarburos livianos y la contaminación por fuentes externas se deben mantener las muestras en un recipiente cerrado y se debe reducir la transferencia de producto de un recipiente a otro. Las muestras se deben proteger durante el almacenamiento para evitar la contaminación ambiental o degradación causada por la luz, calor u otras condiciones.
  - El volumen de muestra requerida no debe exceder el 80% de la capacidad del recipiente. La capacidad adicional se requiere para la expansión térmica de la muestra y facilitar el mezclado de la misma.



	<b>MANUAL DE MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS Y BIOCOMBUSTIBLES</b>		
	<b>CAPITULO 8 – MUESTREO MANUAL Y AUTOMÁTICO</b>		
	<b>VICEPRESIDENCIA DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA CORPORATIVO DE NORMAS Y ESTÁNDARES</b>		
	<b>CÓDIGO CNE</b> <b>ECP-VIN-P-MBC-MT-008</b>	<b>Elaborado</b> <b>20/03/2013</b>	<b>Versión:</b> <b>1</b>

- Los recipientes que almacenan las muestras tomadas por el tomamuestras, deberán estar protegidos de la intemperie por un gabinete
- Los recipientes de almacenamiento de muestra pueden ser de diferentes materiales y tamaños de acuerdo con el producto que se va a muestrear. Los recipientes para productos asfálticos líquidos deben ser latas de boca ancha con su respectiva tapa de rosca que proporcione hermeticidad; para asfaltos emulsificados deben ser recipientes de vidrio, metálicos o plásticos de boca ancha con su respectiva tapa de rosca, que soporten las temperaturas del producto sin dañarse, para lo cual se sugiere consultar el apéndice A del API MPMS, capítulo 8.3, denominado: GUIDE FOR SELECTING SAMPLE CONTAINERS.

**Tabla 1. Procedimientos de Muestreo y sus Aplicaciones.**

APLICACIÓN	TIPO DE RECIPIENTE	PROCEDIMIENTO
Líquidos con presión de vapor Reid (RVP) no mayor a 101.32 KPa (14.7 psia)	Tanques de almacenamiento, tanques de Buques y barcas, carrotanques	Muestreo con botella Muestreo con ladrón
Líquidos con presión de vapor Reid (RVP) 101.32 KPa (14.7 psia) o menor	Tanques de almacenamiento con grifos	Muestreo por grifos
Muestreo de fondo de Líquidos de presión de vapor Reid (RVP) 13.8 KPa (2 psia) o menor	Tanques de almacenamiento con grifos	Muestreo por grifos
Líquidos con presión de vapor Reid (RVP) 101.32 Kpa (14.7 psia) o menor	Tuberías o líneas	Muestreo Manual de Ductos
Líquidos de presión de vapor Reid (RVP) 13.8 Kpa (2 psia) o menor	Corrientes de descarga libre o abierta	Muestreo por cucharón
Líquidos de presión de vapor Reid (RVP) 13.8 Kpa (2 psia) o menor	Tambores, barriles, latas	Muestreo tubular
Muestreo de fondo o de núcleo de líquidos de presión de vapor Reid (RVP) 13.8 KPa (2 psia) o menor	Carrotanques, tanques de almacenamiento	Muestreo con ladrón
Líquidos y semilíquidos de presión de vapor Reid (RVP) 13.8 Kpa (2 psia) o menor	Corrientes de descarga libre o abierta; Tanques abiertos u ollas de boca abierta; Carrotanques, tambores	Muestreo por Cucharón
Petróleo Crudo	Tanques de almacenamiento, tanques de buques y barcas, carrotanques	Muestreo con Ladrón Muestreo con Botella
Petróleo Crudo	Líneas o tuberías	Muestreo Manual Muestreo Automático
Hidrocarburos Aromáticos Industriales	Tanques de almacenamiento, Tanques de buques y barcas	Muestreo con Botella




	<b>MANUAL DE MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS Y BIOCOMBUSTIBLES</b>		
	<b>CAPITULO 8 – MUESTREO MANUAL Y AUTOMÁTICO</b>		
	<b>VICEPRESIDENCIA DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA CORPORATIVO DE NORMAS Y ESTÁNDARES</b>		
	<b>CÓDIGO CNE</b> <b>ECP-VIN-P-MBC-MT-008</b>	<b>Elaborado</b> <b>20/03/2013</b>	<b>Versión:</b> <b>1</b>

APLICACIÓN	TIPO DE RECIPIENTE	PROCEDIMIENTO
Parafinas, sólidos bituminosos, otros sólidos suaves	Tambores, cajas, bolsas, tortas (masas compactadas)	Muestreo con Barrena de perforación
Coque, sólidos grumosos	Furgones, transportadoras, bolsas, tambores, cajas	Muestreo por Toma
Grasas, ceras blandas, asfaltos	Ollas, tambores, latas, tubos	Muestreo de Grasa
Materiales Asfálticos	Tanques de almacenamiento, Carrotanques, tuberías, empaques	—
Asfaltos emulsionados	Tanques de almacenamiento, carrotanques, tuberías, empaques	—

Fuente: API MPMS Chapter 8.1 Table 1-Typical Sampling Procedures and Applicability.

- Para las muestras de retención (testigo), se debe tener presente el tiempo durante el cual se guardará, sujeto a las recomendaciones del proceso de gestión de calidad que soporte el área y/o lo pactado contractualmente, para la realización de verificaciones en caso de eventuales reclamaciones de calidad por cualquiera de las partes. El lugar destinado para almacenar las muestras de retención debe ser el adecuado, de tal manera que cumpla con los requerimientos de temperatura y humedad relativa que garanticen la adecuada preservación y conservación de las características de la muestra. En la tabla 1 se presenta un resumen de los procedimientos de muestreo, el tipo de contenedor y sus aplicaciones.
- Las muestras puntuales de productos almacenados en tanques se toman de acuerdo a la tabla 2 y para los puntos de muestreo véase la Figura 1.
- Para la obtención de muestras de hidrocarburos semilíquidos (Ejemplo, asfalto, parafinas etc.), que se licuen por calentamiento y que al momento de tomar la muestra se encuentren en estado líquido, se recomienda utilizar una botella de doble pared, la interna de cobre y la externa de latón (aleación de cobre y zinc), equipada con un termopozo para el monitoreo de la temperatura de la muestra.
- Para la obtención de muestras de líquidos volátiles a las que se realizará el ensayo de destilación, se debe utilizar el método de muestreo con botella, antes de obtener la muestra sumerja la botella en el producto hasta llenarla y deseche el primer llenado. Luego de obtener la muestra cierre la botella inmediatamente con un tapón ajustado y almacénela en un baño de hielo o refrigerador.
- Para la obtención de muestras de productos a las que se le realizarán ensayos para determinar su estabilidad a la oxidación, se debe evitar la exposición a la luz mientras se toma y se manipula la muestra. Evite la agitación excesiva con aire, la cual provoca la oxidación.
- Se recomienda enjuagar la botella con el producto que se va a muestrear y almacenar la muestra directamente en la botella, así se reduce la posibilidad de absorción de aire, pérdida de vapores y contaminación.
- Nunca exponga la muestra a temperaturas por encima de la temperatura ambiente. Normalmente, los recipientes de almacenamiento deben ser botellas de vidrio ámbar o transparentes con un recubrimiento.

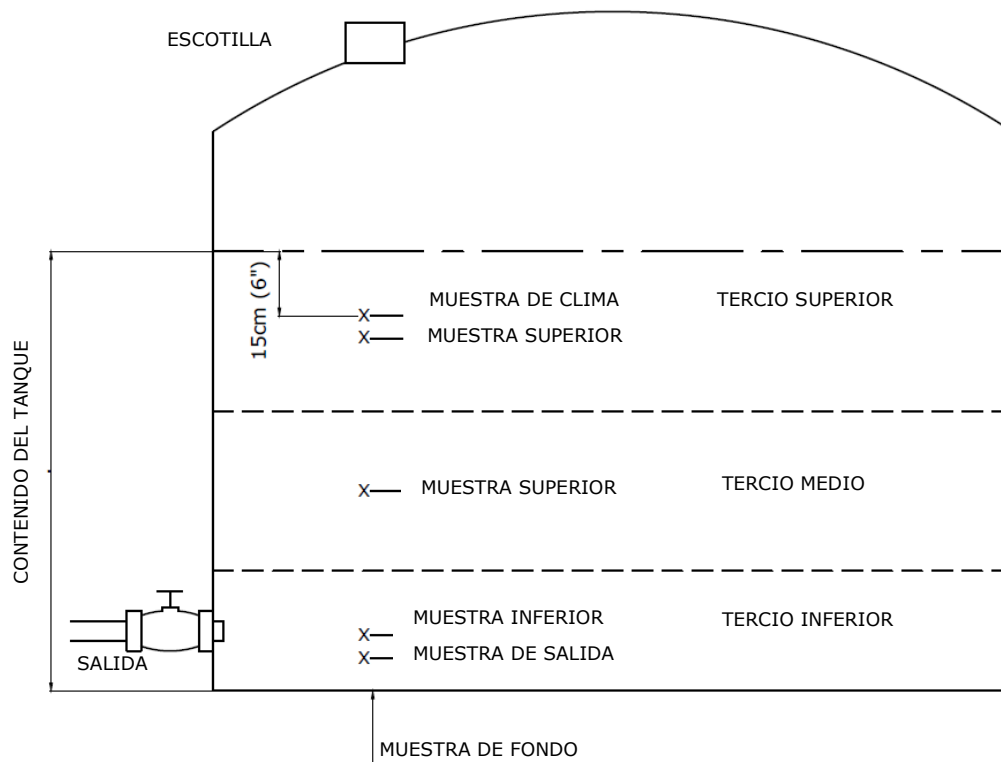
	<b>MANUAL DE MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS Y BIOCOMBUSTIBLES</b>		
	<b>CAPITULO 8 – MUESTREO MANUAL Y AUTOMÁTICO</b>		
	<b>VICEPRESIDENCIA DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA CORPORATIVO DE NORMAS Y ESTÁNDARES</b>		
	<b>CÓDIGO CNE</b> <b>ECP-VIN-P-MBC-MT-008</b>	<b>Elaborado</b> <b>20/03/2013</b>	<b>Versión:</b> <b>1</b>

**Tabla 2. Requerimientos de Muestreo Puntual.**

CAPACIDAD DEL TANQUE/NIVEL DEL LIQUIDO	MUESTRAS REQUERIDAS		
	SUPERIOR	MEDIO	INFERIOR
Capacidad del tanque inferior o igual a 159 m <sup>3</sup> (1000 Barriles)		X	
Capacidad del tanque superior a 159 m <sup>3</sup> (1000 Barriles)	X	X	X
Nivel ≤ 3 metros ( 10 pies)		X	
3 metros < nivel ≤ 4,5 metros (15 pies)	X		X
Nivel > 4,5 metros (15 pies)	X	X	X

Fuente: API MPMS Chapter 8.1 Table 4- Spot Sampling Requirements.


Nota: cuando se requieran muestras de más de un punto en el tanque, se deben obtener iniciando en la parte superior y finalizando en la parte inferior.



Fuente: API MPMS Chapter 8.1 Figure 1- Spot Sampling Locations.

**Figura 1. Ubicación de Puntos de Muestreo.**

- En un tanque cilíndrico horizontal una muestra compuesta del producto almacenado, consiste en la mezcla de partes en las proporciones mostradas en la tabla 3.

	<b>MANUAL DE MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS Y BIOCOMBUSTIBLES</b>		
	<b>CAPITULO 8 – MUESTREO MANUAL Y AUTOMÁTICO</b>		
	<b>VICEPRESIDENCIA DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA CORPORATIVO DE NORMAS Y ESTÁNDARES</b>		
	<b>CÓDIGO CNE</b> ECP-VIN-P-MBC-MT-008	<b>Elaborado</b> 20/03/2013	<b>Versión:</b> 1

**Tabla 3. Instrucciones de Muestreo para Tanques Cilíndricos Horizontales.**

PROFUNDIDAD DEL LÍQUIDO (% DEL DIÁMETRO)	NIVEL DE MUESTREO (% DEL DIÁMETRO SOBRE EL FONDO)			MUESTREO COMPUESTO (PARTES PROPORCIONALES)		
	SUPERIOR	MEDIO	INFERIOR	SUPERIOR	MEDIO	INFERIOR
100	80	50	20	3	4	3
90	75	50	20	3	4	3
80	70	50	20	2	5	3
70			50	20	6	4
60			50	20	5	5
50			40	20	4	6
40				20		10
30				15		10
20				10		10
10				5		10

Fuente: API MPMS Chapter 8.1 Table 1 – Sampling from Horizontal Cylindrical Tanks.


### 7.3. EQUIPOS DE MUESTREO

Son equipos diseñados para recolectar muestras de productos en cualquier nivel o zona de un tanque.

La elección del equipo de muestreo depende de: las propiedades físicas y/o químicas del producto que se va a muestrear, el tipo de muestra que se requiere, el tipo de análisis de laboratorio a realizar y la cantidad de muestra requerida. Los equipos de muestreo deben tener las siguientes características: resistencia al producto a muestrear, es decir, que no exista interacción entre el producto y el equipo, fácil de limpiar, superficie lisa y fácil de manejar.

#### 7.3.1. Tipo ladrón (zona o nivel)

Están diseñados para tomar muestras de líquidos de cualquier nivel o zona del tanque, están fabricados en acero inoxidable, bronce, aluminio, acero estañado u otros materiales que no impliquen riesgo de producir chispa al hacer contacto con la escotilla de muestreo; poseen una lengüeta en la parte superior y una válvula tipo cheque en la parte inferior. El tamaño y la capacidad dependen de la cantidad de muestra requerida. Ver figura 2.

	<b>MANUAL DE MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS Y BIOCMBUSTIBLES</b> <b>CAPITULO 8 – MUESTREO MANUAL Y AUTOMÁTICO</b>	
	<b>VICEPRESIDENCIA DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA</b> <b>CORPORATIVO DE NORMAS Y ESTÁNDARES</b>	
	<b>CÓDIGO CNE</b> <b>ECP-VIN-P-MBC-MT-008</b>	<b>Elaborado</b> <b>20/03/2013</b>

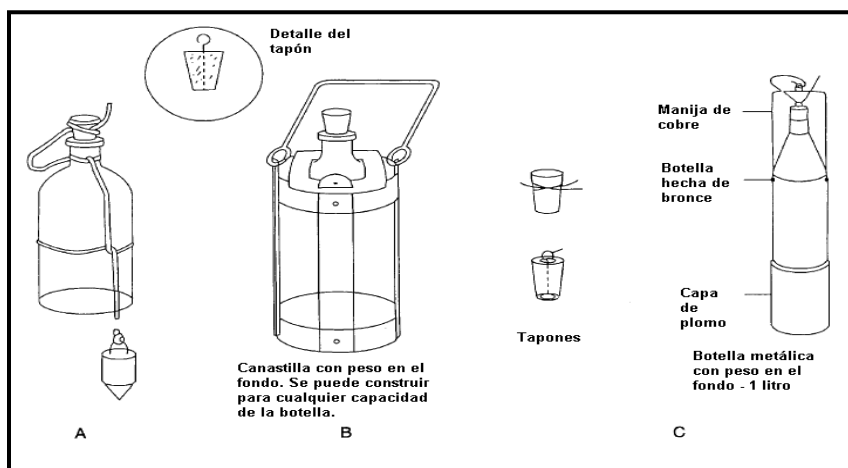


**Figura 2. Equipos de Muestreo Tipo Zona.**

### 7.3.2. Tipo botella

Las botellas son recipientes que habitualmente tienen un cuello angosto en relación con el resto del recipiente, se utilizan para recolectar muestras al sumergirlas en un líquido almacenado en un tanque, en el fondo tienen un contrapeso con el fin de poder sumergirlas. El diámetro de la boca varía de acuerdo al producto a muestrear y tienen un tapón que se utiliza de acuerdo al método de muestreo y para proteger la muestra de la contaminación. En la figura 3, se muestran algunas alternativas de equipos de muestreo.

- A. Botella con pesa de plomo, puede ser de vidrio o plástico.
- B. Canastilla, consiste en un marco suficientemente pesado, fabricado de metal a prueba de chispa o plástico, diseñado de acuerdo a los tamaños de las botellas a utilizar.
- C. Recipiente de Muestreo.



Fuente: API MPMS Chapter 8.1 Figure 4- Typical assemblies for Bottle/Beaker sampling.

**Figura 3. Equipos de Muestreo Tipo Botella.**

	<b>MANUAL DE MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS Y BIOCOMBUSTIBLES</b> <b>CAPITULO 8 – MUESTREO MANUAL Y AUTOMÁTICO</b>	
	<b>VICEPRESIDENCIA DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA</b> <b>CORPORATIVO DE NORMAS Y ESTÁNDARES</b>	
	<b>CÓDIGO CNE</b> <b>ECP-VIN-P-MBC-MT-008</b>	<b>Elaborado</b> <b>20/03/2013</b>

### 7.3.2.1. Recipientes para almacenamiento de muestras

Para no alterar las propiedades de las muestras tomadas, los recipientes para el almacenamiento y transporte deben cumplir con lo siguiente:


- La superficie interna debe ser de un material que minimice la corrosión, incrustaciones y puntos de adherencia de agua o sedimento.
- Deben tener un orificio del tamaño suficiente con su respectiva tapa y contratapa para facilitar el llenado, inspección y limpieza del recipiente. En la Tabla 4 se recomienda el diámetro de entrada del equipo de muestra tipo botella de acuerdo a los materiales que se van a muestrear.

**Tabla 4. Recomendaciones para Tomamuestra Tipo Botella.**

MATERIAL	DIÁMETRO DE ENTRADA	
	cm	pulg
Aceites lubricantes ligeros, Kerosenes, gasolinas, gasoil, diesel y destilados transparentes	2	3/4
Aceites lubricantes pesados, gasoil no transparente	4	1½
Crudos livianos con una viscosidad menor a 43 cSt a 40°C	2	3/4
Crudos pesados y fuel oil	4	1½

Fuente: API MPMS Chapter 8.1 Tabla 5. Weighted Sampling Bottle or Beaker

- El recipiente debe ser seleccionado para permitir la preparación de mezclas homogéneas de una muestra, previniendo la pérdida de componentes livianos que puedan afectar la representatividad de la muestra y la exactitud de los ensayos analíticos.
- El recipiente debe permitir la transferencia de muestras de un envase a otro o al equipo de análisis mientras se mantenga su naturaleza representativa.
- Las botellas de vidrio transparente permiten la inspección visual de la muestra para detectar nubosidades de agua libre e impurezas sólidas. Las botellas de vidrio ámbar ofrecen protección para las muestras cuando la luz puede afectar los resultados del ensayo.
- Las botellas de plástico de alta densidad pueden ser usadas para la manipulación y almacenamiento de gasóleo, diesel, fuel oil, aceites lubricantes y ácidos. Las botellas de este tipo no deben ser usadas para gasolina, combustible de aviación, keroseno, aceite crudo (petróleo), disolventes, a menos que las pruebas previas no indiquen problemas de solubilidad, contaminación o pérdida de componentes livianos.
- Bajo ninguna circunstancia se debe usar contenedores de polietileno no lineal (convencional de baja densidad) para almacenar muestra de hidrocarburos líquidos. Esto con el fin de evitar la contaminación de la muestra.


	<b>MANUAL DE MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS Y BIOCOMBUSTIBLES</b>		
	<b>CAPITULO 8 – MUESTREO MANUAL Y AUTOMÁTICO</b>		
	<b>VICEPRESIDENCIA DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA CORPORATIVO DE NORMAS Y ESTÁNDARES</b>		
	<b>CÓDIGO CNE</b> <b>ECP-VIN-P-MBC-MT-008</b>	<b>Elaborado</b> <b>20/03/2013</b>	<b>Versión:</b> <b>1</b>

- Deben poder vaciarse en su totalidad, no deben tener esquinas o bordes donde puedan retenerse remanentes de muestras.
- Los envases de forma cilíndrica son los adecuados cuando a las muestras obtenidas se les realizaran pruebas para determinar agua y sedimento.
- No deben tener compartimientos o puntos muertos.
- Una vez tomadas las muestras, éstas deben almacenarse debidamente tapadas (tapa y contratapa) rotuladas e identificadas, antes de ser transportadas al laboratorio. Se debe disponer de un área exclusiva para el almacenamiento y retención de las muestras que brinde protección contra el agua, la humedad, la luz o cualquier otro factor que afecte la integridad de la muestra.
- Se debe realizar un análisis cuidadoso para tomar la decisión de reutilizar los recipientes, teniendo en cuenta el tipo de producto y acuerdos entre las partes. En caso que esta práctica sea viable, se deben limpiar y reutilizar con el mismo producto que contenían. Verificar que los recipientes reciclados estén adecuadamente lavados y en condiciones para su reutilización.

#### **7.3.2.2. Elementos para el muestreo manual**

Para llevar a cabo el proceso de muestreo se deben tener los siguientes elementos:

- Elementos de protección personal adecuados (guantes, gafas de seguridad, botas y demás dotación).
- Muestreador de zona, botella transparente o ámbar de vidrio capacidades de 350 ml, 750 ml o 1000 ml, dependiendo del análisis a realizar, con su correspondiente cuerda y/o pesa de ser necesario.
- Recipiente metálico con recubrimiento epóxico, capacidad 1 galón.
- Recipientes plásticos con capacidades de 0,50 / 1 / 2 / o 5 galones con tapa y contratapa.
- Etiquetas para identificación de muestras.
- Cuerda para amarre de rótulos, si aplica.
- Tela oleofílica y/o trapo para limpieza.
- Embudo (si se requiere).
- Radio portátil (intrínsecamente seguro o a prueba de explosión).
- Solvente apropiado (lavado).

	<b>MANUAL DE MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS Y BIOCOMBUSTIBLES</b> <b>CAPITULO 8 – MUESTREO MANUAL Y AUTOMÁTICO</b>		
	<b>VICEPRESIDENCIA DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA</b> <b>CORPORATIVO DE NORMAS Y ESTÁNDARES</b>		
	<b>CÓDIGO CNE</b> <b>ECP-VIN-P-MBC-MT-008</b>	<b>Elaborado</b> <b>20/03/2013</b>	<b>Versión:</b> <b>1</b>

#### 7.4. MÉTODOS DE MUESTREO MANUAL

- **Muestreador tipo nivel o zona**

Con este dispositivo se pueden tomar muestras puntuales del producto en un sitio específico en el tanque. El muestreo puntual con muestreador ladrón tipo zona es utilizado para la toma de muestras de hidrocarburos líquidos con una Presión de Vapor Reid (RVP) menor a 101,325 kPa (14,696 psia) en tanques de almacenamiento, es decir: crudos, combustóleo, bases lubricantes, asfalto líquidos y emulsificados en un sitio específico en tanques de almacenamiento, carrotanques, tanques de barcasas y buques.

Para tomar muestras de nivel se debe bajar el dispositivo de muestreo a la ubicación deseada de acuerdo a la tabla 2. Para mayores detalles remítase al ECP-VIN-P-MBC-PT-016 Procedimiento para muestreo de hidrocarburos y biocombustibles líquidos en tanques de almacenamiento atmosféricos Ítem 7.1 Método Para la Toma de Muestra Puntual.

- **Muestreo con Botella.**

Con este dispositivo se pueden tomar los siguientes tipos de muestra:

- Puntual.
- De todos los niveles.
- Corrida.


El muestreo puntual con muestreador tipo botella es utilizado para tomar muestras de hidrocarburos líquidos con Presión de Vapor Reid (RVP) menor a 101,325 kPa (14,696 psia), es decir: crudos, refinados, combustóleo, bases lubricantes, aromáticos industriales (tolueno, benceno, xileno mezclados, orto-xileno, ciclo hexano y disolventes alifáticos), semilíquidos y sólidos que se licúen por calentamiento y que al momento de tomar la muestra se encuentren en estado líquido (Asfalto, ceras y parafinas), almacenados en tanques, carrotanques, tanques de barcasas y buques.

Para mayores detalles remítase al ECP-VIN-P-MBC-PT-016 Procedimiento para muestreo de hidrocarburos y biocombustibles líquidos en tanques de almacenamiento atmosféricos Ítem 7.1 Método Para la Toma de Muestra Puntual.

Para obtener una muestra corrida, a una velocidad uniforme bajar la botella destapada desde la superficie hasta lo más cerca posible de la válvula de salida del tanque y subir de manera que se llene aproximadamente  $\frac{3}{4}$  partes al ser retirada del líquido. Verificar que se haya obtenido la cantidad de muestra apropiada. Para mayores detalles remítase al ECP-VIN-P-MBC-PT-016 Procedimiento para muestreo de hidrocarburos y biocombustibles líquidos en tanques de almacenamiento atmosféricos, Ítem 7.2 Método para la Toma de Muestra Corrida o Muestreo de Todos los Niveles.

Para obtener una muestra de todos los niveles (all levels sample), baje la botella tapada lo más cerca posible de la válvula de salida del tanque, retirar el corcho de la botella con un tirón fuerte de la cuerda, y suba la botella a una velocidad uniforme de manera que se llene aproximadamente  $\frac{3}{4}$  partes al ser retirada del líquido. Verificar que se haya obtenido la cantidad de muestra apropiada. Si la botella tiene más de las  $\frac{3}{4}$  partes, descarte la muestra devolviéndola al tanque de almacenamiento y repetir el procedimiento. Para mayores detalles remítase al ECP-VIN-P-MBC-PT-016 Procedimiento para



	<b>MANUAL DE MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS Y BIOCOMBUSTIBLES</b> <b>CAPITULO 8 – MUESTREO MANUAL Y AUTOMÁTICO</b>		
	<b>VICEPRESIDENCIA DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA</b> <b>CORPORATIVO DE NORMAS Y ESTÁNDARES</b>		
	<b>CÓDIGO CNE</b> <b>ECP-VIN-P-MBC-MT-008</b>	<b>Elaborado</b> <b>20/03/2013</b>	<b>Versión:</b> <b>1</b>

muestreo de hidrocarburos y biocombustibles líquidos en tanques de almacenamiento atmosféricos, Ítem 7.2 Método para la Toma de Muestra Corrida o Muestreo de Todos los Niveles

#### **7.4.1. Manipulación de muestras**

Para muestras de productos volátiles éstas deben trasladarse al laboratorio en el dispositivo de muestreo. Cuando sea necesario transferir la muestra del dispositivo de muestreo hacia otro recipiente se debe realizar rápidamente para evitar pérdidas de livianos. En el laboratorio los recipientes de almacenamiento deben enfriarse antes de abrirlos. Para el caso de muestras sensibles a la luz, ejemplo gasolina, los recipientes de almacenamiento deben ser botellas de vidrio color ámbar y se deben mantener en la oscuridad. Si las botellas son de vidrio transparente, cúbralas o tápelas inmediatamente, puede usar envolturas de papel, cartón, etc. Para el caso de productos refinados, se debe colocar papel o plástico en la parte superior del dispositivo de muestreo, cubriendo el tapón, para proteger la muestra de la humedad y el polvo.

#### **7.4.2. Identificación de muestra**

El recipiente de almacenamiento se debe identificar inmediatamente después de tomar la muestra, la identificación se realiza colocándole una etiqueta diligenciada con tinta indeleble y debe incluir como mínimo sin limitarse la siguiente información:

Para mayores detalles remítase al ECP-VIN-P-MBC-PT-016 Procedimiento para muestreo de hidrocarburos y biocombustibles líquidos en tanques de almacenamiento atmosféricos, Ítem 7.2 Método para la Toma de Muestra Corrida o Muestreo de Todos los Niveles.

Para evitar pérdidas de livianos y proteger las muestras de las condiciones externas durante el transporte, los recipientes deben estar bien cerrados (tapa y contratapa) y se debe verificar la existencia de fugas. Deben ser lo suficientemente grandes para almacenar la muestra requerida dentro del 80% de capacidad total para facilitar la mezcla y soportar la expansión térmica.


Los recipientes para el transporte de muestras de hidrocarburos líquidos deben fabricarse normalmente de vidrio, metal o plástico; teniendo en cuenta los análisis que se realizaran sobre la muestra, se debe elegir un material adecuado debido a que el material del mismo puede afectar el resultado de los análisis. En relación a la tapa y contratapa de los recipientes deben estar fabricadas de un material que no deteriore o contamine la muestra.

#### **7.4.3. Métodos para el mezclado de muestras**

Los métodos para el mezclado de muestras se pueden dividir en dos categorías: mezclado energizado, y mezclado manual. Estas categorías varían mucho en la severidad del mezclado, depende del tipo de ensayo analítico a realizar y de las propiedades de la muestra. Si se conoce que una muestra esta homogénea, no es necesario el mezclado. Una muestra no debería ser mezclada cuando el análisis a realizar puede ser afectado por el aire, el cual es incorporado por un mezclador energizado o por el mezclado manual.

- **Mezclado energizado**

En el API MPMS capítulo 8.3 Apéndice B se detalla un procedimiento para determinar la eficiencia de los mezcladores antes de su uso. El mezclador y el contenedor de muestras no pueden ser probados

	<b>MANUAL DE MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS Y BIOCOMBUSTIBLES</b> <b>CAPITULO 8 – MUESTREO MANUAL Y AUTOMÁTICO</b>		
	<b>VICEPRESIDENCIA DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA</b> <b>CORPORATIVO DE NORMAS Y ESTÁNDARES</b>		
	<b>CÓDIGO CNE</b> <b>ECP-VIN-P-MBC-MT-008</b>	<b>Elaborado</b> <b>20/03/2013</b>	<b>Versión:</b> <b>1</b>

individualmente si ellos no son del mismo diseñador o fabricante y operados en los rangos de servicios recomendados (concentración de agua, viscosidad del producto y volumen de muestra).

Un sobremezclado con un mezclador energizado puede crear una emulsión de crudo y agua que afectaría la precisión y la exactitud del análisis. Los mezcladores energizados pueden incorporar aire a la muestra que podría afectar la exactitud del análisis. La pérdida de livianos está normalmente asociada con el aumento de la temperatura, también puede afectar los resultados de los ensayos para determinar agua, Presión de Vapor Reid (RVP) y densidad.

Los mezcladores energizados se dividen en dos grupos generales:

- **Inserción:** estos mezcladores son dispositivos autónomos que no son parte integral de muestreadores o sistemas de muestreo. Estos mezcladores pueden ser usados para una variedad en tipos y tamaños de envases de muestra. Los mezcladores sin aireación y de alta velocidad de cizalla son ejemplos de mezcladores de inserción. Los mezcladores de inserción pueden ser utilizados en un loop de circulación, donde la succión está en el contenedor de muestra y la muestra es recirculada externamente con una bomba a través de un mezclador estático y la descarga es devuelta al contenedor de muestra a través de un sistema de dispersión. En el apéndice B.4 del capítulo 8.3 del API MPMS se detalla el ensayo de aceptación para mezcladores de inserción.
- **Lazo cerrado:** estos mezcladores son usados típicamente en conjunto con un sistema de muestreo automático en línea. El mezclador puede ser una parte integral de un receptor estacionario de muestra o unidad autónoma utilizada en receptores portátiles de muestras. El apéndice B.5 del capítulo 8.3 del API MPMS describe la prueba de aceptación para mezcladores de circuito cerrado.
- **Mezclado manual:** El mezclado manual implica la agitación de la muestra en el contenedor de manera manual o mecánica para eliminar la estratificación.

#### 7.4.3.1. Selección del Método de Mezclado

En la tabla 5, se indica el procedimiento de mezclado recomendado para una muestra, antes de ser transferida desde un contenedor. El grado de mezcla depende del tipo de transferencia realizada, del análisis a realizar y las características de la muestra. En general los procedimientos de mezclados tienen las siguientes aplicaciones:

- El mezclado energizado es requerido para todas las muestras de crudo que serán sometidas a los ensayos para determinar densidad, agua y sedimento. Además cuando la muestra ha sido almacenada o transportada en un contenedor primario o intermedio.
- No se requiere mezclar, si una muestra de crudo es transferida desde el muestreador hacia el equipo de análisis en el momento de la extracción. Ej. muestreador tipo nivel y tipo botella. Sin embargo, se requiere mezclado, cuando la muestra es almacenada o transportada en el muestreador.
- A menos que un procedimiento específico prohíba el mezclado manual, todas las demás muestras deberían ser agitadas, con la excepción de aquellas que serán sometidas a los ensayos para determinar presión de vapor y punto de nube.

	<b>MANUAL DE MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS Y BIOCMBUSTIBLES</b>		
	<b>CAPITULO 8 – MUESTREO MANUAL Y AUTOMÁTICO</b>		
	<b>VICEPRESIDENCIA DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA CORPORATIVO DE NORMAS Y ESTÁNDARES</b>		
	<b>CÓDIGO CNE</b> ECP-VIN-P-MBC-MT-008	<b>Elaborado</b> 20/03/2013	<b>Versión:</b> 1

**Tabla 5. Resumen de Procedimientos de Mezclado Recomendados.**

PROPÓSITO DEL ENSAYO	PROCEDIMIENTO DE MEZCLADO RECOMENDADO		
	MEZCLADO ENERGIZADO	MEZCLADO MANUAL	NINGUNO
<b>Muestra transferida desde el recipiente</b>			
Densidad para crudo y combustibles pesados	X		
Sedimento y Agua	X		
Densidad para otros hidrocarburos		X	
Presión de Vapor			X
Punto de nube			X
Otros ensayos	a	a	a
<b>Muestra transferida desde el muestreador al equipo de análisis</b>			
Todos los ensayos <sup>b</sup>			X

a - Ver el procedimiento de ensayo analítico específico.

b - Ejemplo: Muestra tomada del tanque de almacenamiento. Ej. Ladrón a instrumentos de vidrio, en el momento del muestreo.

Fuente: API MPMS Chapter 8.3 Table 1. Summary of Recommended Mixing Procedures

## 7.5. MUESTREO MANUAL EN TUBERÍAS

Este método tiene como propósito extraer de manera manual una muestra representativa del líquido que fluye por una tubería, líneas de llenado y líneas de transferencia. Aplica a líquidos con presión de vapor Reid (RVP) menor que 101,325 kPa (14,696 psia). Para tomar la muestra se utiliza una sonda de muestreo, la entrada de la sonda debe estar en tercio medio del diámetro de la tubería y de frente a la dirección del flujo. Para transferencia de custodia el muestreo automático es el apropiado, pero en caso de falla del muestreador automático el muestreo manual es una alternativa.

### 7.5.1. Generalidades

- Es muy importante que en el punto de muestreo el fluido sea homogéneo. Se debe realizar un análisis detallado para determinar la ubicación, posición, velocidad del fluido en el punto de instalación de la sonda con el fin de minimizar cualquier muestreo de producto estratificado que pueda generar una concentración diferente de la muestra con respecto a la corriente principal.
- La sonda debe ser colocada en posición horizontal para evitar que parte de la muestra se devuelva a la corriente principal.
- La sonda debe ubicarse preferiblemente en un tramo de tubería vertical, pero también puede ubicarse en uno horizontal siempre y cuando se garantice el mezclado turbulento adecuado. Si no se cuenta con esta condición es necesario instalar un dispositivo mezclador aguas arriba de la sonda de muestreo para reducir la estratificación a un nivel aceptable. Algunos métodos efectivos para alcanzar un mezclado adecuado son: reducción en el tamaño de la tubería, placas deflectoras, etc. Ver la Tabla 6. Guía general para Velocidad Mínima Versus Elementos de Mezclas.

**Tabla 6. Guía General para Velocidad Mínima Versus Elementos de Mezclas.**

**VELOCIDAD VS ELEMENTO DE MEZCLA**

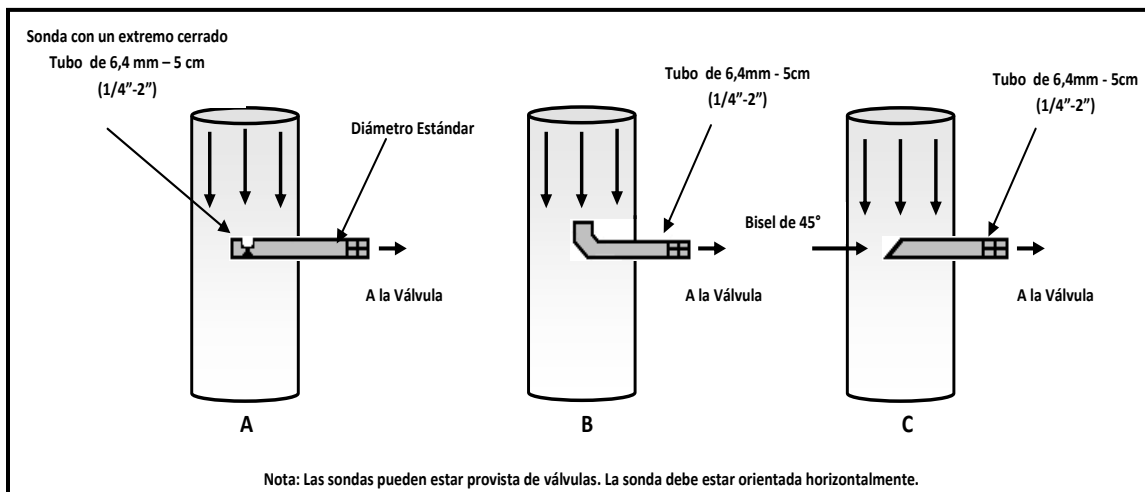
		MÁXIMA VELOCIDAD EN LA TUBERÍA PIES / SEGUNDOS								
ELEMENTOS DE MEZCLA	POSICIÓN TUBERÍA	0	1	2	3	4	5	6	7	8
MEZCLADOR ENERGIZADO	VERTICAL/ HORIZONTAL	MEZCLA HOMOGENEA								
MEZCLADOR ESTÁTICO	VERTICAL	ESTRATIFICACIÓN	NO PREDECIBLE	MEZCLA HOMOGENEA						
MEZCLADOR ESTÁTICO	HORIZONTAL	ESTRATIFICACIÓN		NO PREDECIBLE		MEZCLA HOMOGENEA				
ELEMENTOS DE TUBERÍA	VERTICAL	ESTRATIFICACIÓN		NO PREDECIBLE		MEZCLA HOMOGENEA				
ELEMENTOS DE TUBERÍA	HORIZONTAL	ESTRATIFICACIÓN				NO PREDECIBLE		MEZCLA HOMOGENEA		
NADA	VERTICAL/ HORIZONTAL	ESTRATIFICACIÓN O NO PREDECIBLE								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
		MÁXIMA VELOCIDAD EN LA TUBERÍA PIES / SEGUNDOS								

Tabla 1 API MPMS 8.2

Fuente: Estándar de Ingeniería para la Medición de Cantidad y Calidad de Hidrocarburos Líquidos Tabla 11.

- La línea de muestreo que se utilice con la sonda, debe ser lo más corta posible y es necesario purgarla antes de tomar la muestra.
- Cuando se realiza el muestreo de hidrocarburos semilíquidos (o líquidos con alto coeficiente de viscosidad), es necesario calentar la línea de muestreo, la válvula y el receptor a una temperatura necesaria para mantener en estado líquido el hidrocarburo durante el muestreo.
- Para controlar el flujo al cual se extrae la muestra, se utiliza una válvula o grifo.

Los diseños de las sondas que se utilizan comúnmente se muestran en la figura 5 y se describen a continuación:



Fuente: API MPMS Chapter 8.1 Figure 8-Probes for Spot Manual Samples.

**Figura 4. Sondas para Muestreo Manual en Tuberías.**


## 7.6. MUESTREO AUTOMÁTICO DE HIDROCARBUROS LIQUIDOS Y BIOCOMBUSTIBLES

El propósito de un sistema de muestreo automático es tomar de una tubería una pequeña porción representativa del producto que fluye, que contenga agua, crudo y contaminantes en las mismas proporciones que en la tubería principal. Cuando se realiza un muestreo de un producto que fluye por una tubería, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La tubería debe estar acondicionada para que en el punto de muestreo esta muestra sea representativa de la composición del fluido transportado por la tubería.
- Se debe disponer de un dispositivo de muestreo para tomar la muestra a las condiciones del producto en la tubería (presión, temperatura viscosidad y contaminantes).

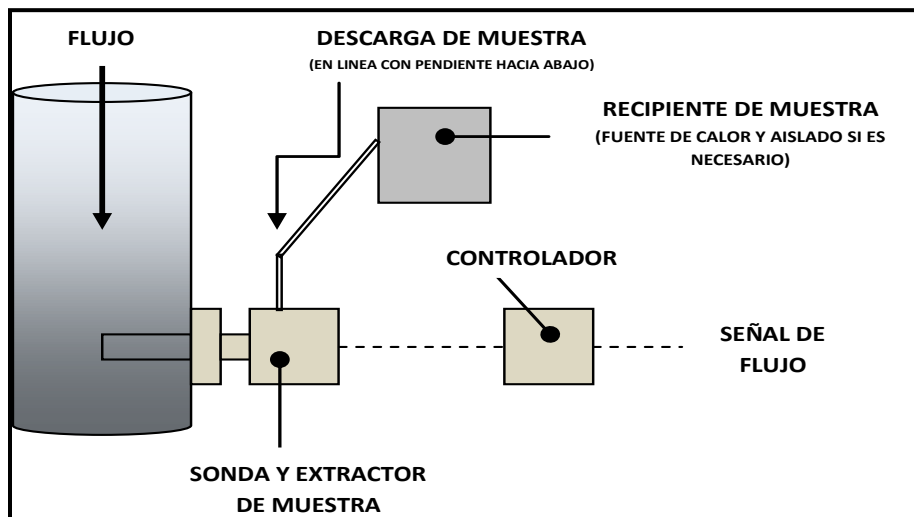
Un sistema típico de muestreo automático consiste principalmente de los siguientes elementos:

- Acondicionador de flujo aguas arriba del sistema.
- Dispositivo para extraer porciones (grabs) del fluido en la tubería.
- Dispositivo de medición de flujo para control del muestreo de forma proporcional al flujo.
- Dispositivo para controlar el volumen total de la muestra extraída (proporcional al flujo o al tiempo).
- Recipiente para recolectar y almacenar las muestras.
- Dispositivo para mezclado de la muestra. No siempre es necesario.
- Otros componentes apropiados para la aplicación (básculas, interruptores de nivel, válvulas de alivio).

	<b>MANUAL DE MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS Y BIOCOMBUSTIBLES</b> <b>CAPITULO 8 – MUESTREO MANUAL Y AUTOMÁTICO</b>	
	<b>VICEPRESIDENCIA DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA</b> <b>CORPORATIVO DE NORMAS Y ESTÁNDARES</b>	
	<b>CÓDIGO CNE</b> <b>ECP-VIN-P-MBC-MT-008</b>	<b>Elaborado</b> <b>20/03/2013</b>

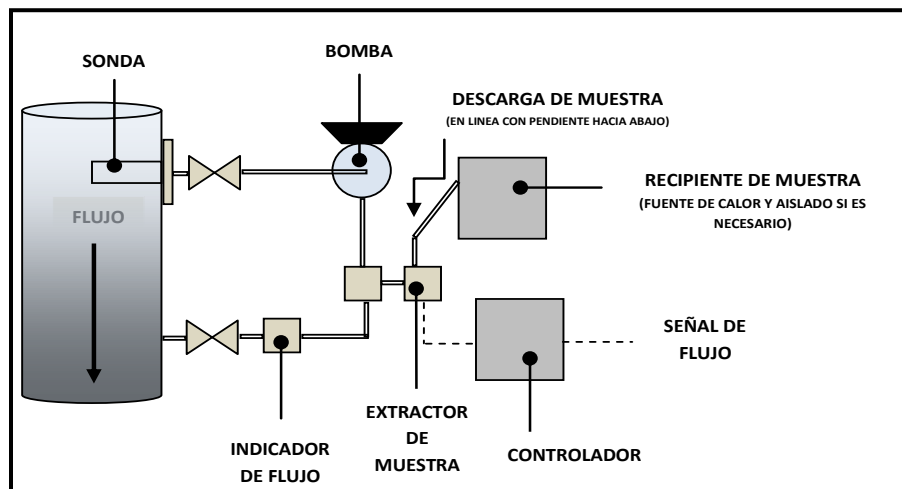
Existen dos tipos de sistemas de muestreo automático con los cuales se pueden obtener muestras representativas si son adecuadamente diseñados y operados:

- Uno denominado "en línea": localiza el extractor directamente en la línea principal (figura 6).
- Otro llamado "fastloop" o circuito rápido: aquel en el cual el extractor está localizado en un lazo de tubería de muestreo (figura 7).




Fuente: API MPMS Chapter 8.2 Figure 1-Typical Automatic Sampling Systems

**Figura 5. Muestreo Automático en Línea.**



Fuente: API MPMS Chapter 8.2 Figure 1-Typical Automatic Sampling Systems.

**Figura 6. Muestreo Automático en Fastloop o Lazo de Tubería.**

	<b>MANUAL DE MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS Y BIOCMBUSTIBLES</b>		
	<b>CAPITULO 8 – MUESTREO MANUAL Y AUTOMÁTICO</b>		
	<b>VICEPRESIDENCIA DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA CORPORATIVO DE NORMAS Y ESTÁNDARES</b>		
	<b>CÓDIGO CNE</b> <b>ECP-VIN-P-MBC-MT-008</b>	<b>Elaborado</b> <b>20/03/2013</b>	<b>Versión:</b> <b>1</b>

El tomamuestras será controlado por un dispositivo terciario (computador de flujo, sistema de control) de la facilidad tales como PLC o DCS, con la información proveniente del sistema de medición y de la consola de operación del operador (HMI), garantizando que el tomamuestras sea controlado por algún dispositivo que reciba la información del volumen total del producto.

Para la transferencia de custodia de hidrocarburos líquidos debe utilizarse un tomamuestras automático operando preferiblemente proporcional al flujo. Sin embargo el muestreo proporcional al tiempo es aceptable si la variación de la rata de flujo es menor a  $\pm 10\%$  de la rata promedio sobre todo el bache.

Es recomendable contar con un punto de toma de muestras manual, que cumpla con el ítem 7.5 Muestreo Manual en Tuberías y para mayor información referirse a la Norma API MPMS Ch 8.1 ítem 8.4 Manual Pipeline Sampling, para tener una alternativa bajo norma en caso de daño o de mantenimiento del tomamuestras automático.

Para sistemas que manejan múltiples productos, deberá existir al menos un recipiente por cada producto manejado. Los recipientes o botellas almacenadoras de muestras deben ser del tipo presurizado, con válvula de alivio y acople rápido entre el terminal del tubing y el recipiente, lo anterior con el fin de garantizar la integridad de la muestra.

El sistema recolector de muestra debe ser adecuado para recoger la cantidad de muestra de producto, con un espacio vacío suficiente para permitir la mezcla y cualquier expansión térmica posterior. Los receptores deben ser adecuados para recoger y mantener la representatividad de la muestra sin contaminación o degradación de la misma.


La tubería de salida del muestreador al receptor deberá ser lo más corta posible y tener una pendiente continua descendente, que no permita la acumulación de muestra y su posible solidificación.

Se debe disponer de una bomba de recirculación o mezcla que permita homogeneizar la muestra antes de su transferencia al recipiente final. Para obtener una muestra representativa de un líquido que fluye por una tubería se deben cumplir los siguientes criterios:

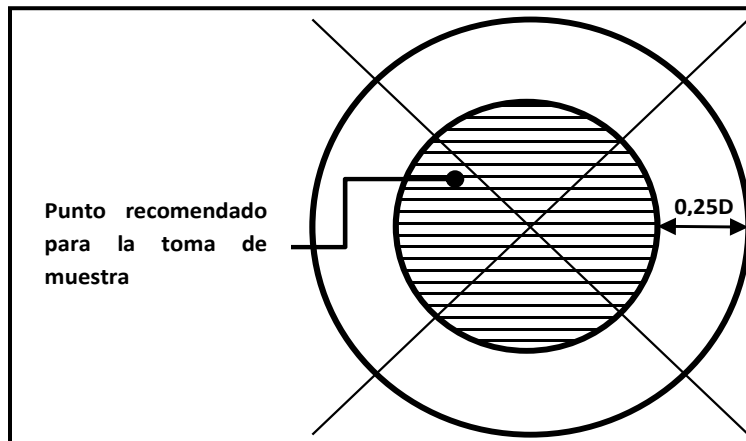
- Para mezclas no homogéneas de petróleo y agua, el agua libre arrastrada debe estar uniformemente dispersa en el punto de muestreo.
- El grab debe ser extraído y recogido proporcional al flujo de manera que se obtenga una muestra representativa del volumen total del bache.
- El grab debe ser de un volumen constante.
- La muestra debe ser almacenada en un recipiente donde se conserve su composición. Debe minimizarse la pérdida de los vapores de hidrocarburos en el recipiente, durante el llenado y almacenamiento.

La tabla 6 proporciona una guía general de las velocidades mínimas y los diferentes tipos de mezcladores para que se logre la homogenización del producto a muestrear. Localización e instalación de la sonda: El punto recomendado para la toma de muestra es aproximadamente la mitad del diámetro de la tubería como se muestra en la figura 8. Para mayor información referirse al Estándar de



	<b>MANUAL DE MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS Y BIOCOMBUSTIBLES</b> <b>CAPITULO 8 – MUESTREO MANUAL Y AUTOMÁTICO</b>	
	<b>VICEPRESIDENCIA DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA</b> <b>CORPORATIVO DE NORMAS Y ESTÁNDARES</b>	
	<b>CÓDIGO CNE</b> <b>ECP-VIN-P-MBC-MT-008</b>	<b>Elaborado</b> <b>20/03/2013</b>

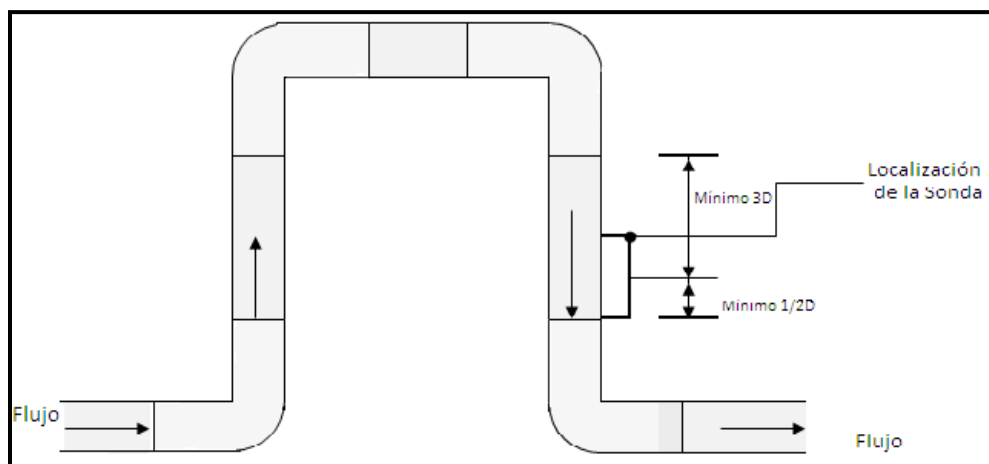
Ingeniería para la Medición Dinámica de Cantidad y Calidad de Hidrocarburos Líquidos. Ítem 7.4.1 Instalación y Ubicación de la Sonda.



Fuente: API MPMS Chapter 8.2 Figure 2-Recommended Sampling Area.

**Figura 7. Área Recomendada para el Muestreo.**


- Si se utiliza un lazo de tubería vertical para el acondicionamiento de la corriente, la sonda se debe ubicar en la sección de flujo descendente, para obtener el beneficio de acondicionamiento de la corriente proporcionada por los tres codos de 90°. Localice la sonda mínimo a 3 diámetros aguas abajo del codo de 90° de la parte superior y no más cerca de la mitad del diámetro de tubería aguas arriba del codo de salida. Ver Figura 9.



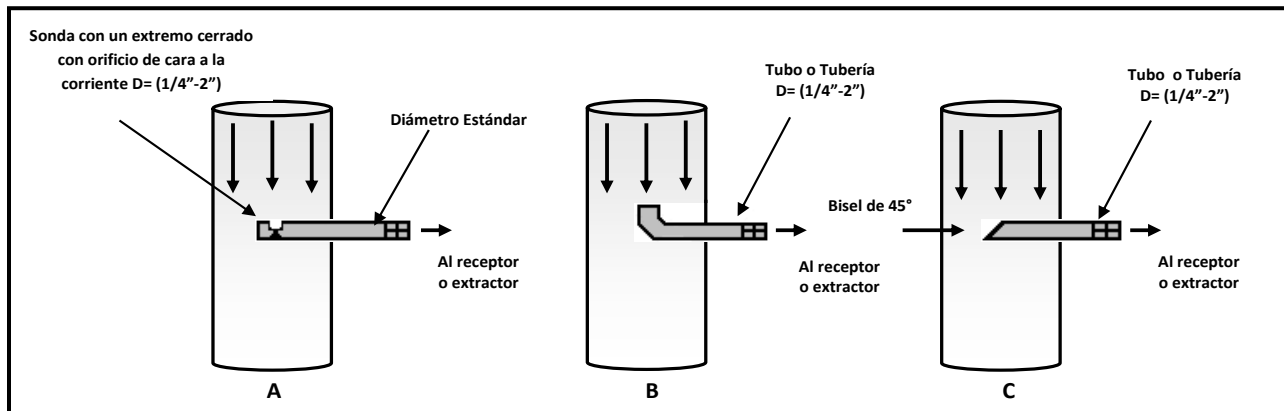
Fuente: API MPMS 8.2 - Figure 3-General Vertical Piping Loop Configuration.

**Figura 8. Ubicación de la Sonda.**

- Diseño de la sonda: El diseño mecánico de la sonda debe ser compatible con las condiciones operativas de la estación y las propiedades del líquido a muestrear. Para mayor información

	<b>MANUAL DE MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS Y BIOCOMBUSTIBLES</b> <b>CAPITULO 8 – MUESTREO MANUAL Y AUTOMÁTICO</b>	
	<b>VICEPRESIDENCIA DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA</b> <b>CORPORATIVO DE NORMAS Y ESTÁNDARES</b>	
	<b>CÓDIGO CNE</b> <b>ECP-VIN-P-MBC-MT-008</b>	<b>Elaborado</b> <b>20/03/2013</b>


referirse al Estándar de Ingeniería para la Medición Dinámica de Cantidad y Calidad de Hidrocarburos Líquidos. Ítem 7.4.2 Diseño de la Sonda.



Fuente: API MPMS 8.2 - Figure 4 – Probe Designs.

**Figura 9. Diseño de la Sonda.**

- Extractor: Referirse al Estándar de Ingeniería para la Medición Dinámica de Cantidad y Calidad de Hidrocarburos Líquidos. Ítem 7.4.3 Extractor.
- Controlador: Referirse al Estándar de Ingeniería para la Medición Dinámica de Cantidad y Calidad de Hidrocarburos Líquidos. Ítem 7.4.4 Controlador.
- Recipientes Primarios de Muestras: son recipientes para contener y mantener la composición de la muestra en forma líquida. Referirse al Estándar de Ingeniería para la Medición Dinámica de Cantidad y Calidad de Hidrocarburos Líquidos. Ítem 7.4.7 Recibidores de Muestra Primarios.
- Recipientes Estacionarios: Referirse al Estándar de Ingeniería para la Medición Dinámica de Cantidad y Calidad de Hidrocarburos Líquidos. Ítem 7.4.8 Recibidores Estacionarios, se indican las características generales de diseño.
- Recipientes Portátiles: Referirse al Estándar de Ingeniería para la Medición Dinámica de Cantidad y Calidad de Hidrocarburos Líquidos. Ítem 7.4.9 Recibidores Portátiles, se indican las características generales de diseño.
- Tamaño de los Recipientes: Los recipientes deben tener un tamaño que cumplan con los requerimientos de muestreo. El tamaño del recipiente se determina de acuerdo con el número de muestras requeridas y la facilidad de traslado del recipiente, si es portátil. El tamaño típico de los recipientes para transferencia de custodia es entre 3 y 5 galones.
- Manipulación y homogenización de la muestra: la transferencia de la muestra desde el recipiente receptor a otro recipiente o al de material de vidrio en el que se realizará su análisis, requiere de cuidado especial para mantener su carácter representativo. La muestra en el recipiente receptor debe mezclarse para asegurar una muestra homogénea antes de verter a otros recipientes.

	<b>MANUAL DE MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS Y BIOCOMBUSTIBLES</b>		
	<b>CAPITULO 8 – MUESTREO MANUAL Y AUTOMÁTICO</b>		
	<b>VICEPRESIDENCIA DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA CORPORATIVO DE NORMAS Y ESTÁNDARES</b>		
	<b>CÓDIGO CNE</b> <b>ECP-VIN-P-MBC-MT-008</b>	<b>Elaborado</b> <b>20/03/2013</b>	<b>Versión:</b> <b>1</b>

- Muestreadores portátiles: referirse al Estándar de Ingeniería para la Medición Dinámica de Cantidad y Calidad de Hidrocarburos Líquidos. Ítem 7.4.10 Muestreadores Portátiles.
- Mezcladores: referirse al Estándar de Ingeniería para la Medición Dinámica de Cantidad y Calidad de Hidrocarburos Líquidos. Ítem 7.6 Mezcladores.
- El tamaño del grab debe tener una repetibilidad de  $\pm 2\%$  en todo el rango de operación y frecuencias de muestreo. Los parámetros de operación que pueden afectar el tamaño del grab son: viscosidad, presión, la frecuencia de muestreo y la contrapresión del extractor. La verificación del tamaño del grab se realiza mediante la recolección de 100 grabs en un cilindro graduado y calculando el tamaño promedio del grab. La verificación se debe realizar en los valores altos y bajos de viscosidad, presión y frecuencia de muestreo.
- Para la frecuencia de los procesos de verificación y mantenimiento de muestreadores automáticos referirse a ECP-VSM-M-001 MMH Capítulo 1 Tabla 1. Rutinas de Mantenimiento Preventivo Base.

Para realizar muestreo automático se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El controlador de muestreador proporcional al flujo debe permitir configurar el número de muestras por unidad de volumen.
- Es importante contar con un dispositivo indicador y/o registrador de nivel, por ejemplo báscula con señal remota a la consola del operador, con el objetivo de realizar la prueba de desempeño del tomamuestras y de que el operador y/o el inspector realicen los chequeos visuales de funcionamiento del tomamuestras.
- Cuando hay medidores para transferencia de custodia, la señal de rata de flujo total debe ser usada para controlar el tomamuestras.
- Los recipientes donde se reciben las muestras pueden ser estacionarios o portátiles y deben cumplir con el API MPMS capítulo 8.2 secciones 15.1 y 15.2. En estos recipientes, se debe instalar y calibrar las válvulas de alivio a una presión que prevengan pérdidas de hidrocarburos livianos. La presión de calibración de la válvula de alivio de la línea que une la descarga del Tomamuestras automático y la entrada al recipiente de almacenamiento de las muestras, debe ser aproximadamente 100 psi por encima de la máxima presión de operación de la línea donde está instalado el Tomamuestras, para permitir el flujo de la muestra hacia el recipiente. La válvula de seguridad propia del recipiente almacenador de muestras debe estar calibrada entre 50-75 psi. (siempre y cuando se manejen productos y crudos con presión de vapor de equilibrio menores a la presión atmosférica.). En caso contrario, para productos con presión de vapor superior a la atmosférica, se deben seguir las recomendaciones del fabricante del recipiente almacenador de muestras.
- Se recomienda un sistema de circulación externa provisto con una bomba y un circuito en línea y que conecte en forma fácil y directamente al contenedor de la muestra, para obtener una buena mezcla y transferencia. Los tiempos de mezcla y sus tasas de flujo son parámetros críticos. El sobre mezclado puede producir una muy fina dispersión que no puede ser separada del sedimento centrifugado en la prueba de agua, a menos que se utilicen desmulsificantes.

	<b>MANUAL DE MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS Y BIOCOMBUSTIBLES</b> <b>CAPITULO 8 – MUESTREO MANUAL Y AUTOMÁTICO</b>		
	<b>VICEPRESIDENCIA DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA</b> <b>CORPORATIVO DE NORMAS Y ESTÁNDARES</b>		
	<b>CÓDIGO CNE</b> <b>ECP-VIN-P-MBC-MT-008</b>	<b>Elaborado</b> <b>20/03/2013</b>	<b>Versión:</b> <b>1</b>

## 7.7. FRECUENCIA DE MUESTREO

Los lineamientos para la frecuencia de muestreo pueden ser dados en términos de grabs por volumen almacenado en una determinada longitud de tubería. Para operaciones marinas y servicio de transporte por ductos, los mínimos lineamientos pueden ser relacionados con barriles por grab usando la siguiente ecuación:

$$bbl/grab = 0,0001233 * D^2 \text{ o } 0,079548 * d^2 \text{ Ecuación 1.}$$

Dónde:

D= Diámetro nominal de la tubería en milímetros.  
d= Diámetro nominal de la tubería en pulgadas.

Esta fórmula equivale a un grab por cada 25 metros lineales (80 pies aprox.) de tubería.

Para determinar la frecuencia adecuada de muestreo automático, con base en el tamaño de bache a transferir, y que la muestra obtenida mediante este método sea representativa se sigue las recomendaciones del API MPMS Capítulo 8.2.

Para el caso de transferencia de crudos, el número de grabs de la muestra se determina con el tamaño del grab, que es generalmente de 1,0 ml y el tamaño de la muestra a recolectar es de 4,0 galones en recipientes de 5,0 galones.

## 7.8. PRUEBAS DE ACEPTACIÓN


Es recomendable hacer pruebas para confirmar que el sistema de muestreo se está desempeñando en forma precisa. Los métodos de prueba se resumen en dos categorías generales: prueba del sistema total y prueba de componentes.

La prueba del sistema total es un método de balance de volúmenes en donde la prueba se hace inyectando una cantidad conocida de agua. Este diseño de prueba incluye el manejo y mezcla de la muestra en laboratorio. Existen dos procedimientos: uno involucra únicamente al tomamuestras bajo prueba y el otro, utiliza un tomamuestras adicional para medir la cantidad de agua base de la muestra.

La prueba del sistema por componente consiste en probar individualmente cada componente que conforma el sistema de muestreo. Se deben realizar pruebas a la sonda, extractor, mezcladores, receptor de muestra. Las pruebas a los componentes deben realizarse antes de la instalación del sistema.

Una vez que el sistema ha sido probado, se deben realizar las siguientes actividades para confirmar la fiabilidad del sistema:

- Condicionamiento de la corriente: rata de flujo, caída de presión si se utiliza un mezclador estático o energizado.
- Perfil de la corriente, utilizando solo elementos de tubería.
- Comparar el volumen del bache medido con el volumen del bache esperado.

	<b>MANUAL DE MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS Y BIOCMBUSTIBLES</b>		
	<b>CAPITULO 8 – MUESTREO MANUAL Y AUTOMÁTICO</b>		
	<b>VICEPRESIDENCIA DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA CORPORATIVO DE NORMAS Y ESTÁNDARES</b>		
	<b>CÓDIGO CNE</b> <b>ECP-VIN-P-MBC-MT-008</b>	<b>Elaborado</b> <b>20/03/2013</b>	<b>Versión:</b> <b>1</b>

- Comparar el volumen de muestra recolectado con el volumen de muestra esperado.
- Comparar el tamaño actual del grab con el tamaño del grab esperado.

Los criterios para determinar el desempeño del sistema de muestreo automático en instalaciones permanentes son los siguientes:

- Cálculos previos a la operación:

- Número de grabs esperados ( $n$ ):

$$n = \frac{\text{Volumen de Muestra Esperado (ml)}}{\text{Tamaño del grab (ml)}}$$

- Calcular la frecuencia de muestreo ( $B$ ), bls/grab:

$$B = \frac{\text{Volumen del Bache (bls)}}{\text{Numero de Grab esperado}}$$

- Datos de la operación de muestreo:

- Número total de grabs programados en el controlador.
- Volumen de muestra recolectado, ml.
- Volumen de muestra calculado, ml.
- Volumen medido del bache.

- Cálculos para evaluar si una muestra es representativa:

- Cálculo del Factor de Grab ( $FG$ ):

$$\text{Factor Grab} = \frac{\text{Volumen de Muestra Recolectada (ml)}}{\text{Número Total de Grab Programados en el Controlador x Tamaño del Grab (ml)}}$$


Para considerar representativa la muestra recolectada por el muestreador automático, este factor debe estar entre 0,95 y 1,05 es decir que debe tener un margen de desviación de  $\pm 5\%$ . (Ver API-MPMS Capítulo 8.2 Apéndice F).

- Cálculo del Factor de Desempeño ( $FD$ ):

$$\text{Factor de Desempeño} = \frac{\text{Volumen de Muestra Recolectada (ml)}}{\text{Volumen de Muestra Calculado (ml)}}$$

O

$$\text{Factor de Desempeño} = \frac{\text{Volumen de Muestra Recolectada (ml)}}{\left( \frac{\text{Volumen del Bache x Tamaño del Grab}}{\text{Frecuencia de Muestreo}} \right)}$$

	<b>MANUAL DE MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS Y BIOCOMBUSTIBLES</b>		
	<b>CAPITULO 8 – MUESTREO MANUAL Y AUTOMÁTICO</b>		
	<b>VICEPRESIDENCIA DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA CORPORATIVO DE NORMAS Y ESTÁNDARES</b>		
	<b>CÓDIGO CNE</b> <b>ECP-VIN-P-MBC-MT-008</b>	<b>Elaborado</b> <b>20/03/2013</b>	<b>Versión:</b> <b>1</b>

Para considerar aceptable el desempeño del muestreador automático, este factor debe estar entre 0,9 y 1,1 es decir que debe tener un margen de desviación de  $\pm 10\%$ . (Ver API-MPMS Capítulo 8.2 Apéndice F). Para mayores detalles remítase al ECP-VIN-P-MBC-PT-052 Procedimiento para Toma Automática de Muestras en Línea, su Evaluación y Verificación.

Entre los registros que soportan la ejecución del muestreo están:

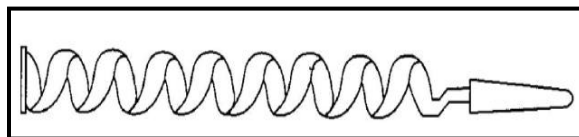
- Registro de toma de muestras según el nivel del líquido en el tanque (SILAB) donde aplique.
- Registro de toma de muestras automáticas.
- Registro de verificación del desempeño del muestreador automático.
- Registro de calibración del volumen del tomamuestras de acuerdo al Capítulo 1 del MMH.
- Registro de envío y recepción de muestras.

## 7.9. MUESTREO DE PRODUCTOS ESPECIALES

**Gasolinas y Productos Destilados:** Las gasolinas y los productos destilados generalmente son homogéneos, pero estos se despachan a menudo desde tanques que tienen agua libre en el fondo. Para realizar el muestreo manual se debe permitir suficiente tiempo para la adecuada separación y decantación del agua libre y el nivel de agua libre debe medirse empleando el método de medición a fondo con cinta de medición a fondo y utilizando pasta indicadora de agua, conforme a lo establecido en el MMH capítulo 3.

**Materiales Asfálticos:** cuando se muestreen materiales asfálticos que serán analizados para determinar el asfalto en la solución por los métodos de Abson o centrifuga, las muestras se deben obtener por el método de perforación o por el método de muestras agarradas. Se requiere suficiente muestra para producir al menos 100 gramos de bitumen recuperado. Normalmente 1 kilogramo de mezcla de asfalto es suficiente.

El método de muestreo por perforación se aplica para muestrear ceras y sólidos suaves en tambores, cajas y bolsas cuando no puedan derretirse para muestrearse como líquido. El equipo utilizado es una broca de 2 centímetros (3/4 pulgada) de diámetro preferiblemente, similar a la que se encuentra en la figura 11 y de suficiente longitud para pasar a través del material.



Fuente: API MPMS 8.1 - Figure 1 FIG. 22 Auger Sampler

### Figura 10. Broca de Perforación.

Para obtener muestras del material contenido en tambores o cajas, abra las bolsas o envoltorios, retire de la superficie del material cualquier suciedad, etiqueta, cinta u otra sustancia ajena. Realice tres perforaciones de prueba a través del cuerpo del material, uno en el centro, los otros dos a la mitad entre el centro y el extremo del paquete a la derecha y a la izquierda, respectivamente. Si algún

	<b>MANUAL DE MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS Y BIOCOMBUSTIBLES</b>		
	<b>CAPITULO 8 – MUESTREO MANUAL Y AUTOMÁTICO</b>		
	<b>VICEPRESIDENCIA DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA CORPORATIVO DE NORMAS Y ESTÁNDARES</b>		
	<b>CÓDIGO CNE ECP-VIN-P-MBC-MT-008</b>	<b>Elaborado 20/03/2013</b>	<b>Versión: 1</b>

material ajeno se saca del interior del material durante la perforación, inclúyalo como parte de las perforaciones. Ponga las tres perforaciones en envases de muestras individuales, identifíquelos y entréguelos al laboratorio. Si hay alguna diferencia visible en las muestras, examine y pruebe cada muestra de perforaciones en el laboratorio. De otra forma, combine las muestras de las tres perforaciones en una sola muestra.

**Asfaltos Emulsificados:** Para asfaltos emulsificados almacenado en tanques y carrotanques, las muestras se deben obtener mediante el método de muestreo con botella, usando una botella que tenga una boca de 4 cm (1 ½ ") de diámetro o más grande.

Para obtener muestras en línea de llenado o descarga utilice el método de toma de muestra por cucharón. El método de muestreo por cucharón aplica para muestrear líquidos con una Presión de Vapor Reid (RVP) de 13,8 kPa (2 psia) o menos o semilíquidos en los que existe una corriente de descarga libre o abierta, como en tuberías pequeñas de llenado y transferencias, 5 cm (2 pulgadas) en diámetro o menos y aparatos para el llenado de tambores, paquetes y latas. El equipo utilizado es un cucharón con el tazón ensanchado y un mango largo convencional hecho de un material que no afecte el producto sujeto a prueba, debe tener una capacidad adecuada para la cantidad a recolectar y debe estar protegido contra el polvo y la suciedad cuando no se está utilizando.


Para tomar la muestra inserte el cucharón en la corriente de flujo de manera que recoja una porción de la sección central de la corriente. Tome porciones en intervalos de tiempo elegidos que comprenda el total de la cantidad bombeada. La cantidad de muestra recolectada debe ser aproximadamente un 0,1 %, pero no más de 150 litros (40 galones) del total de la cantidad que se está muestreando. Transfiera las porciones al envase de muestra tan pronto como las recoja. Mantenga el envase cerrado, excepto cuando vierta a su interior la porción del cucharón de muestreo. Cierre e identifique el envase y entréguelo al laboratorio.

Muestree paquetes de acuerdo a la tabla 7. Si el material es sólido o semisólido, utilice el método de toma de muestra por perforación, obtenga al menos 4 litros (1 galón) o 4,5 kilogramos de cada lote o embarque. Almacene las muestras en recipientes limpios y herméticos a una temperatura no menor a 4 °C (40°F) hasta el momento del análisis. Utilice recipientes de vidrio o hierro negro para asfaltos emulsificados del tipo RS-1.

**Tabla 7. Número Mínimo de Paquetes a Muestrear.**

PAQUETES EN EL LOTE	PAQUETES A MUESTREAR	PAQUETES EN EL LOTE	PAQUETES A MUESTREAR
1 a 3	Todos	1332 a 1728	12
4 a 64	4	1729 a 2197	13
65 a 125	5	2198 a 2744	14
126 a 216	6	2745 a 3375	15
217 a 343	7	3376 a 4096	16
344 a 512	8	4097 a 4913	17
513 a 729	9	4914 a 5832	18



	<b>MANUAL DE MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS Y BIOCOMBUSTIBLES</b>		
	<b>CAPITULO 8 – MUESTREO MANUAL Y AUTOMÁTICO</b>		
	<b>VICEPRESIDENCIA DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA CORPORATIVO DE NORMAS Y ESTÁNDARES</b>		
	<b>CÓDIGO CNE ECP-VIN-P-MBC-MT-008</b>	<b>Elaborado 20/03/2013</b>	<b>Versión: 1</b>

PAQUETES EN EL LOTE	PAQUETES A MUESTREAR	PAQUETES EN EL LOTE	PAQUETES A MUESTREAR
730 a 1000	10	5833 a 6859	19
1001 a 1331	11	6859 y más	20

Fuente: API MPMS 8.1 -Table 3-Minimum Number of Packages to Be Selected for Sampling.

- Para el muestreo de asfaltos, por ser un compuesto pesado, se puede tomar una muestra homogénea de la bomba de recirculación del tanque.
- Cuando se muestrean productos que a temperatura ambiente alcanzan su punto de solidificación o muy cerca a este como el asfalto, combustóleo, azufre y productos de fondos; se debe asegurar un sistema de calentamiento o tracing eléctrico o vapor que mantenga en fase líquida las muestras almacenadas en los recipientes colectores y disponer de sistemas de recirculación o mezcla adecuados que garanticen una muestra representativa de dicho producto.

## 8. CONTINGENCIAS

No aplica.

## 9. REGISTROS

No aplica.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

No aplica.

## 11. ANEXOS

No aplica.

### Para mayor información sobre este documento dirigirse a:

Líder Corporativo de Normas y Estándares: Reynaldo Prada Graterón – [NormasyEstandares@ecopetrol.com.co](mailto:NormasyEstandares@ecopetrol.com.co)  
Teléfono: ++ 57 – 1 – 2344473 – 2344871 South América  
Dependencia: VIN