	<b>INSTRUCTIVO</b> PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS <b>GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS</b>	Cód. I40600-06-14V5 Fecha Julio de 2014
---	---	--

**TABLA DE CONTENIDO**

		<b>No. De pág.</b>
<b>1. OBJETIVO Y ALCANCE</b> <b>LINEAMIENTOS O POLÍTICAS DE</b>	1	
<b>2. GLOSARIO</b>	1	
<b>3. OPERACIÓN</b>	4	
<b>4.1. MATERIAL DE VIDRIO PARA VOLUMETRÍA</b>	5	
<b>4.2. REACTIVOS</b>	6	
<b>4.3. AGUA PARA LA PREPARACIÓN DE REACTIVOS</b> <b>CONSIDERACIONES ESPECIALES PARA LOS REACTIVOS DE ANÁLISIS</b>	7	
<b>4.4. BIOLÓGICOS</b>	7	
<b>5. INSUMOS</b>	9	
<b>6. PROCEDIMIENTO - OPERACIÓN</b>	9	
<b>6.1. PREPARACIÓN DE REACTIVOS Y SOLUCIONES</b>	10	
<b>6.1.1. Área de química</b>	10	
<b>6.1.2. Área de física</b>	25	
<b>6.1.3. Área de mineralogía</b>	26	
<b>6.1.4. Área de biología</b>	27	
<b>6.1.5. Área de PECIG</b>	37	
<b>6.2. SOLUCIONES PARA LAVADO DE MATERIAL</b>	38	
<b>6.3. SOLUCIONES PARA COMPROBACIÓN DE EQUIPOS</b>	39	
<b>6.3.1. Control de calidad de reactivos</b>	39	
<b>6.4. CONTROL DE AGUA DESIONIZADA</b>	41	
<b>6.4.1. Determinación de conductividad</b>	42	
<b>6.4.2. Determinación de Calcio</b>	43	
<b>6.4.3. Determinación de Magnesio</b>	43	
<b>6.4.4. Determinación cualitativa de cloruro</b>	43	
<b>6.4.5. Determinación de Sodio</b>	43	
<b>6.4.6. Determinación de absorbancia</b>	44	
<b>6.4.7. Determinación Sólidos totales</b>	44	
<b>6.4.8. Determinación de silicio en mg/L</b>	44	
<b>6.4.9. Cuantificación mensual de heterótrofos en placa</b>	45	
<b>7 IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS</b>	45	



**INSTRUCTIVO**  
PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA  
DETERMINACIONES ANALÍTICAS  
**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 1 de 46  
Cód. I40600-06-14V5  
Fecha Julio de 2014

## 1. OBJETIVO Y ALCANCE

Definir los pasos a seguir para la preparación y control de los reactivos y soluciones que se utilizan en los análisis desarrollados por el Laboratorio Nacional de Suelos - LNS.

El presente instructivo aplica para los servidores públicos del Grupo Interno de Trabajo GIT de Laboratorio Nacional de Suelos, de la Subdirección de Agrología del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC.

## 2. GLOSARIO

Concentración de una Relación entre la cantidad de soluto y de solvente en una solución  
solución

Reactivo higroscópico Sustancia con una gran afinidad por el agua en forma de vapor o líquida.

Solubilidad Cantidad de una sustancia que se disuelve en una cantidad específica de solvente a una presión y temperatura dada.

Solución Mezcla homogénea formada por soluto y solvente. Sus componentes pueden separarse mediante cambios de estado.

Solución concentrada Aquella que tiene gran cantidad de soluto en una pequeña cantidad de solvente.

Solución diluida Aquella que contiene muy poca cantidad de soluto en una gran cantidad de solvente.

Solución no saturada La que contiene una concentración menor de soluto que una solución saturada a una temperatura dada.

Solución saturada Es la máxima cantidad de soluto que a presión y temperatura determinada se disuelve en una cantidad dada de solvente.

Solución sobresaturada Aquella que contiene mayor concentración de soluto que una solución saturada a una temperatura dada.

Soluto Es aquel componente de una solución que se encuentra en menor cantidad y corresponde al componente que se disuelve en el solvente.

Solvente Es aquel componente de una solución que se encuentra en mayor cantidad y corresponde al componente que disuelve al soluto.

## 3. NORMAS DE PROCEDIMIENTO, LINEAMIENTOS O POLÍTICAS DE OPERACIÓN

° Cada vez que requiera preparar un reactivo, consulte este instructivo.



## INSTRUCTIVO

PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS

Pág. 2 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

- Asegúrese de conocer la ficha de seguridad del reactivo, la cual está disponible en el área donde se utiliza, antes de manipular cualquiera de éstos.
- Utilizar los elementos de protección personal y reemplazarlos cuando sea necesario.
- En caso de accidente, siga lo indicado en el instructivo vigente I40600-01 Medidas de seguridad en la ejecución de análisis teniendo en cuenta la naturaleza del reactivo y el grado de contaminación que pueda presentarse.
- Al realizar un procedimiento analítico, verifique que los reactivos se encuentren preparados en cantidad suficiente, que estén debidamente rotulados y dentro del tiempo de vigencia establecido.
- Tener en cuenta que las cantidades indicadas en el presente instructivo se refieran a la preparación de 100 ML o 1 L de solución.
- Al cumplir la fecha de vencimiento un reactivo, se debe evaluar su desempeño para determinar si aún mantiene las características originales; llevar registro de las mediciones.
- En la preparación y dilución de soluciones estándar:
  - Preparar una solución de molaridad exacta disolviendo una cantidad pesada del estándar primario o diluyendo una solución estándar más concentrada.
  - Los reactivos anhidros requeridos para la preparación de soluciones estándar de calibración y titulantes, se deben secar en una estufa a 60-70°C (o una temperatura que no cause fusión o alteración) durante una o dos horas o preferiblemente durante una noche. Después de dejarlos enfriar a la temperatura ambiente en el desecador, se pesa la cantidad necesaria para la solución.
- Para preparar una solución de concentración conocida, se debe tener en cuenta:
  - Pesar exactamente el reactivo sólido en un vaso de precipitados adecuado.
  - Disolver en el solvente indicado, agregando un volumen inferior al que se desea llevar la solución.
  - Disponer de una barra de agitación y de una plancha de agitación magnética o en su defecto, de una varilla de vidrio o de teflón independiente y proceda a disolver. Cuando los reactivos son de baja solubilidad en el solvente, es aconsejable realizar un calentamiento suave (50°C – 60°C) de la solución que se prepara con el fin de facilitar su completa disolución.
  - Transferir cuantitativamente la solución, que debe estar a temperatura ambiente, a un balón aforado y realizar el ajuste final del aforo una vez se tenga el mayor volumen posible de solución homogenizada.
  - Tapar el balón aforado y homogenizar la solución.
- En el caso de efectuar diluciones a partir de una solución concentrada, tome la alícuota de la solución concentrada, llévela directamente al balón aforado y complete cuidadosamente a volumen con el solvente adecuado, previa homogenización de la solución. Verificar que la solución de la cual toma la alícuota se encuentra a temperatura ambiente.
- Emplear siempre material volumétrico de la precisión apropiada y definida por el método.
- En la conservación de las soluciones
  - Verificar las condiciones de almacenamiento especificadas para cada solución, así como el tipo de envase en que se conservan, color del recipiente y temperatura de almacenamiento.
- Comprobar la concentración de las soluciones estándar que han permanecido almacenadas antes de utilizarlas, ya que algunas soluciones estandarizadas se alteran lentamente por cambios químicos o biológicos.
- Tener en cuenta que los cambios de temperatura y el almacenamiento de soluciones que ocupan menos de la mitad del volumen de las botellas que las contienen, favorecen la evaporación con lo que se altera su concentración.
- El mecanismo de almacenamiento de reactivos que se conservan refrigerados, debe garantizar su separación de cualquier otro tipo de sustancias, muestras, entre otros, de tal manera que no pueda existir interacción entre ellas. Esto puede lograrse empleando neveras separadas o contenedores sellados. Aplica de igual forma para cepas de microorganismos que se utilizan como referencia.



## INSTRUCTIVO

PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS

Pág. 3 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

- Las soluciones estándar que hayan permanecido almacenadas por más de un año se deben volver a estandarizar o desechar, a menos que se demuestre previamente que la técnica de conservación es la adecuada y que se mantiene la concentración indicada en el rótulo.
- Asegurar que toda solución preparada esté rotulada, de acuerdo al rótulo establecido para este fin (nombre y concentración de la solución, fecha de preparación y fecha de vigencia).
- Revisar el estado de las soluciones y si se observa la posible presencia de hongos (turbiedad), precipitados o cualquier otra partícula extraña; desechar la solución.
- Para los reactivos empleados en biología que no cuentan con fecha final de uso se determinó que: como componentes de medios de cultivo pueden usarse en tanto: 1) Las condiciones ambientales de almacenamiento se mantengan de forma adecuada (temperatura y humedad estables), 2) Sus características de apariencia permanezcan inalteradas; para el caso de reactivos que son lábiles o inestables y 3) que conserven sus propiedades fisicoquímicas originales, las cuales deben compararse con respecto a las indicaciones de la ficha técnica emitida por los fabricantes.
- En el control de agua desionizada:
  - Verificar que el erlenmeyer para el muestreo del agua esté limpio y seco (para la prueba de esterilidad biológica debe ser sometido adicionalmente a esterilización).
  - Evitar contaminar el agua que está analizando con los instrumentos que utiliza o con sus manos; emplee guantes.
  - Realizar una vez a la semana el control del agua desionizada del laboratorio, excepto la prueba de recuento de heterótrofos en placa, la cual se efectúa mensualmente.
  - Realizar el control de agua desionizada a diario, y cuando se presentan valores de conductividad fuera de los rangos establecidos, realizar un análisis para determinar las posibles causas, hasta obtener un resultado conforme. Entretanto se debe emplear otro equipo de producción.
  - Revisar permanentemente la vigencia de mantenimiento de los equipos.
- Ubicación de los reactivos
  - Para almacenar los reactivos y soluciones de uso más frecuente, el área de química utiliza estantes metálicos fijos a la pared, en los que las sustancias se ordenan según el código de colores para almacenamiento de sustancias y el catión acompañante de acuerdo con el Instructivo I40600-01 Medidas de Seguridad en la Ejecución de Análisis vigente. Estos estantes se encuentran ubicados en la bodega auxiliar del área de química.
  - En las áreas de física, mineralogía y biología los reactivos de uso frecuente se encuentran en estantes dentro de cada área de trabajo, debidamente rotulados y almacenados de acuerdo con las especificaciones normativas.
- Área de preparación de reactivos
  - En el laboratorio se cuenta espacios en cada área para la preparación de reactivos dotados con instalaciones de agua desionizada, cabina de extracción, mesas de trabajo e instalaciones de gas y eléctrica.
  - Las mesas de trabajo tienen gavetas debidamente identificadas donde se encuentran los materiales que se requieren en la preparación de los reactivos.
  - El material de vidrio de precisión se ubica en cantidad necesaria en cada uno de los puestos de trabajo.
  - Los reactivos que no requieren de precauciones especiales de manipulación debido a su bajo carácter nocivo, se procesan en las mesas de trabajo.
  - Los reactivos que por su naturaleza desprenden gases o vapores ácidos, básicos u orgánicos por sí solos o cuando están en contacto con otras sustancias, se manipulan y preparan en cabina de extracción.
- Almacenamiento de soluciones



## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS

Pág. 4 de 46


Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

- Las soluciones y soluciones patrón están clasificadas según el análisis y se encuentran cerca al lugar de uso analítico, ubicados en los gabinetes de cada mesón de trabajo o sobre los mesones, cada una se encuentra debidamente rotulada y organizada de acuerdo al análisis a realizar. De acuerdo a la naturaleza de la solución o solución patrón estas se encuentran almacenados en condiciones que garantizan sus propiedades y naturaleza, por ejemplo: botellas de vidrio color ámbar, transparentes, plásticas o temperaturas específicas de acuerdo a lo requerido.
- De igual manera, las soluciones que por su necesidad de uso se preparan en cantidades mayores a un litro, se almacenan en bidones plásticos o botellones de vidrio, en un lugar cercano al puesto de trabajo de la determinación analítica. Aplica también para el almacenamiento del agua desionizada tipo II por el periodo máximo de 24 horas (adicionar registro de la hora de almacenamiento).
- Los medios de cultivo y soluciones que se preparan en el área de biología y química se controlan por el lote y se registran en el formato vigente F40604-09 control de medios y soluciones.
- Los dispensadores y frascos lavadores se ubican en las mesas de trabajo respectivas cuando el procedimiento analítico los requiere.
- Cuando las soluciones de trabajo necesitan ser almacenadas a 4°C, se debe utilizar la nevera correspondiente a reactivos ubicada en la zona de análisis.
- Toda solución que se prepara en laboratorio se rotula de acuerdo con el siguiente modelo.

<b>Análisis:</b> (Nombre de la determinación analítica)	
<b>Reactivo:</b> (Nombre, Fórmula, Concentración, etc.)	
<b>Preparación y lote:</b> (Información relevante o adicional de la solución, si es requerida)	
<b>Fecha:</b>	<b>Vigencia:</b>
<b>Preparó:</b> (Responsable de la preparación)	

- Para la preparación de reactivos y almacenamiento de soluciones, es necesario que el analista haga uso de los elementos de protección personal como son: guantes de nitrilo, bata de laboratorio de manga larga completamente abotonada, gafas de seguridad y respiradores de acuerdo con la naturaleza y grado de toxicidad de las sustancias químicas utilizadas en cada procedimiento analítico (Ver instructivo vigente I40600-01 Medidas de seguridad en la ejecución de análisis).
- Toda persona que manipule o tenga contacto con cualquier reactivo dentro del laboratorio tiene la obligación de leer con anticipación la etiqueta del reactivo con que trabaja y conocer la ficha de seguridad correspondiente, con el fin de familiarizarse con el reactivo y adoptar todas las medidas de precaución que se recomienden (Ver instructivo vigente I40600-01 Medidas de seguridad en la ejecución de análisis).
- Las fichas de seguridad de los reactivos que se utilizan en el laboratorio deben estar disponibles.
- Existen fichas de seguridad para los reactivos de mayor uso, en las áreas de química, física, mineralogía y biología. Así mismo las fichas de seguridad adicionales pueden ser consultadas en el chemDAT de Merck o vía internet en la página web: <http://www.fichasdeseguridad.com>.
- Los equipos empleados para la medición (balanzas) se encuentran en el programa de mantenimiento y calibración, de acuerdo con la periodicidad definida por el Laboratorio Nacional de Suelos.

	<b>INSTRUCTIVO</b>	Pág. 5 de 46
	PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS	Cód. I40600-06-14V5
	<b>GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS</b>	Fecha Julio de 2014

° Los equipos de apoyo en la preparación de reactivos: agitadores, bomba de vacío para filtración, autoclaves, destiladores, etc. Cuentan con mantenimiento periódico definido en un programa anual.

#### 4. CARACTERÍSTICAS

Este instructivo describe la adecuada organización, disposición de los materiales e insumos y la secuencia de empleo para la correcta preparación de reactivos y soluciones, de acuerdo con las Buenas Prácticas de Laboratorio establecidas para este fin.

Para la preparación de soluciones en las determinaciones analíticas se selecciona el material, de acuerdo con la naturaleza de la sustancia con la que se va a trabajar, así:

**Material de vidrio:** en general, el tipo de material más adecuado para la preparación de reactivos es el de vidrio de borosilicato (preferiblemente PIREX) por tener gran resistencia a temperaturas altas y ataque por álcalis.

**Material de plástico:** se utiliza cuando se requiere trabajar con soluciones que contienen ácido fluorhídrico (HF) o líquidos fuertemente alcalinos; de preferencia se usan los compuestos de politetrafluoroetileno (TFE o PTFE)

Cuando se considere necesario, pueden utilizarse otros materiales como porcelana, níquel, hierro, platino o acero inoxidable.

Consideraciones similares a las anteriores se siguen en la selección del material de los envases para el almacenamiento de las soluciones preparadas.

##### 4.1. MATERIAL DE VIDRIO PARA VOLUMETRÍA

° Especificaciones técnicas

- El material utilizado en el LNS o para la medida de los volúmenes de los líquidos está constituido por matraces, pipetas aforadas, pipetas graduadas y probetas. Este material está diseñado de forma tal que un pequeño incremento del volumen del líquido que contiene, da lugar a una variación en el nivel de dicho líquido en el área del aforo.
- Los matraces volumétricos o aforados se utilizan para preparar soluciones con un volumen conocido. Las pipetas volumétricas o aforadas sirven para verter volúmenes fijos de líquido, mientras que las pipetas graduadas, que son menos exactas, se emplean para verter volúmenes variables.
- El material de vidrio para volumetría se calibra, bien sea para “contener” (C) o para “verter” (V), a una temperatura de 20 °C, debe respetarse su clasificación.
- El material tipo C está hecho a partir de vidrio a la cal, ya que las disoluciones que contienen no se conservan en él durante largos periodos, por lo tanto, la contaminación con sustancias procedentes del ataque del vidrio no es importante. Cuando se necesita evitar el ataque químico se utilizan matraces y pipetas fabricadas con vidrio borosilicato.
- Tenga en cuenta que el material (A) tiene una mayor precisión que los materiales B o C y requiere mayor cuidado; por lo tanto, debe ser reservado para mediciones exigentes.
- El material clase A calibrado debe tener certificado y utilizarse únicamente como Patrón.

° Manipulación del material volumétrico o aforado



## INSTRUCTIVO

PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS

Pág. 6 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

- El material para verter un volumen medido de un líquido debe estar perfectamente limpio de forma que la película del líquido no se interrumpa cuando se vierte.

### ° Matrices Aforados

- El balón aforado o matraz volumétrico está calibrado para que contenga un volumen definido de agua a 20°C cuando el fondo del menisco se ajusta en el centro de la marca del aforo, situada en el cuello del mismo.
- La mayoría de los matraces llevan la indicación "TC 20°C", lo que significa que han sido calibrados para contener (ToContain) el volumen indicado a 20°C. La indicación de la temperatura es importante porque tanto el líquido como el vidrio se dilatan cuando se calientan.
- Para ajustar el nivel del líquido al centro de la marca de aforo de un matraz volumétrico, debe coincidir el menisco o elipse que forma la solución en el cuello del matraz con la línea de aforo.
- Con el fin de tener un mejor control del volumen final, las últimas gotas de líquido pueden añadirse con un gotero, micropipeta o con pipeta. No deben quedar gotas adheridas al cuello del matraz que estén separadas de la dilución.
- Recuerde poner el tapón y mantenerlo firme en su lugar mientras se invierte el matraz, después de ajustar la solución a su volumen final; operación que se repite por lo menos unas diez veces para asegurar la homogenización de la solución.

### ° Pipetas volumétricas o aforadas.

- Mediante una pera de goma pipeteador aspire líquido hasta un nivel situado por encima de la marca del aforo (recuerde NUNCA aspirar con la boca).
- Si utiliza pera, retírela y coloque inmediatamente el dedo índice sobre el extremo superior de la pipeta; el nivel del líquido debe estar todavía por arriba de la marca. Es recomendable que cuando retire la pera oprima la pipeta contra el fondo del recipiente, de este modo se evita la descarga del líquido mientras se coloca el dedo en el extremo de la pipeta (si posee la destreza, realice todo el procedimiento con la pera).
- Retire el exceso de líquido adherido a la pared externa de la pipeta rozando suavemente las paredes de ésta con los bordes del material que contiene el líquido aspirado.
- Ponga en contacto la punta de la pipeta con la pared interna del recipiente que contiene el líquido aspirado y retire levemente el dedo para verter el líquido hasta que el fondo del menisco se encuentre en el centro de la marca del aforo. La pipeta debe tocar el recipiente durante el vaciado, de modo que no quede líquido pendiente de la punta cuando el menisco alcance la marca.
- Lleve la pipeta al recipiente deseado y transfiera la alícuota manteniendo la punta de ésta en contacto y en posición vertical con la pared interna del recipiente; retire el dedo y deje fluir el líquido libremente; la punta de la pipeta debe ser pequeña, de forma que el vertido sea suficientemente lento para que permita el drenaje adecuado de la película líquida en el interior de la pipeta.
- Mantenga en contacto la pipeta con la pared del recipiente durante unos segundos más para asegurarse que haya salido todo el contenido.
- No sople para que caiga la última gota; el líquido que no salga por el contacto de la punta de la pipeta con la pared del recipiente debe quedar en la pipeta (a no ser que la pipeta tenga decorado con doble banda u otra indicación de soplado total).
- Lave inmediatamente la pipeta ya que no debe permitirse que las soluciones se sequen en el interior de ésta, pues resulta muy difícil retirar los depósitos que se forman por precipitación de las sustancias.



## INSTRUCTIVO

PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS

Pág. 7 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

### 4.2. REACTIVOS

#### ° Especificaciones técnicas

- Sólo se utilizan reactivos de calidad analítica o reactivos puros para la preparación de las soluciones que se emplean en cada una de las determinaciones analíticas, excepto cuando en el procedimiento se indica lo contrario. Este tipo de reactivos se caracteriza por tener un bajo contenido de impurezas, las que se detallan en los “certificados de análisis por lote”.

#### ° Manipulación de reactivos

- El adecuado uso de los reactivos es parte de una buena técnica de laboratorio.
- Evitar el despilfarrar de reactivos calculando o haciendo una estimación ajustada del reactivo a utilizar para tomar sólo la cantidad requerida. Si necesita más reactivo, puede tomarse en el mismo recipiente en el que se vertió la cantidad anterior, siempre y cuando esté bajo perfectas condiciones de limpieza y no hubiese tenido contacto con ningún otro tipo de reactivo.
- No destapar simultáneamente dos o más frascos, así evita el intercambio de tapones y con ello la contaminación de los reactivos.
- Cada vez que tome reactivo de un frasco con tapón de vidrio, se debe mantener el tapón entre los dedos; no lo deje en la mesa ni en el estante.
- Los reactivos higroscópicos se deben mantener herméticamente cerrados cuando se utilicen se debe hacer de manera rápida para inhibir la hidratación.
- Nunca devuelva reactivo desde el recipiente final al original, si durante el proceso de pesaje requiere retirar alguna cantidad dispóngalo en otro recipiente para eliminación.

### 4.3. AGUA PARA LA PREPARACIÓN DE REACTIVOS

- ° El agua para análisis no debe contener sustancias que interfieran con los analitos a determinar, por cuanto la calidad del análisis está directamente relacionada con la calidad del agua utilizada.
- ° Los niveles de calidad del agua cubren un espectro que oscila entre el Tipo I, (sin concentraciones detectables de los compuestos a analizar dentro de los límites de detección del método analítico) y el Tipo II (para lavados del material y análisis cualitativos).
- ° En el laboratorio el agua de uso en análisis y obtenida luego de la desionización, es la del Tipo II, porque cumple con parámetros intermedios de calidad (conductividad a 25°C de aproximadamente 200µmho/cm) y los posibles interferentes que puede presentar no inciden en los resultados de las determinaciones analíticas; por tanto, es apta para la preparación de reactivos, sin embargo, para evitar la disminución del riesgo de interferencias de los análisis químicos y biológicos, el agua disponible para preparación de reactivos, medios y soluciones es aquella con características de tipo I.
- ° El proceso de purificación por medio de resinas de intercambio iónico, sometimiento a luz U.V. y ultrafiltración, es el indicado para la eliminación de pirógenos, bacterias y partículas; de igual manera, da buenos resultados en la eliminación de compuestos orgánicos y sólidos ionizados disueltos.
- ° Manipulación:
  - El agua de Tipo II se puede conservar en material plástico o acero inoxidable por un periodo máximo de 24 horas, pero hay que procurar que el almacenamiento dure el menor tiempo posible para que se mantenga la calidad adecuada y garantice su desempeño en el uso que se le va a dar. El agua tipo I no debe almacenarse y se debe emplear en el menor tiempo posible.





## INSTRUCTIVO

PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS

Pág. 8 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

### 4.4. CONSIDERACIONES ESPECIALES PARA LOS REACTIVOS DE ANÁLISIS BIOLÓGICOS

La mayoría de sales empleadas en los medios de cultivo no tienen vigencia por cuanto estos criterios han sido especialmente considerados por las casas productoras para fines de síntesis o análisis químicos. Sin embargo, siempre se debe establecer objetivamente que el compuesto no sufra una transformación que evite que los organismos adquieran los componentes requeridos para su nutrición. Así mismo, se debe revisar que las características fisicoquímicas reportadas en los certificados de análisis o el envase no hayan sufrido modificaciones.

- Cloruro ferroso:

El cloruro ferroso tiende a transformarse en cloruro férrico con el paso del tiempo debido al contacto con el aire, por lo que se debe mantener en su envase cerrado evitando que se produzca una contaminación externa, es útil en cualquiera de sus estados de oxidación para los fines de cultivo microbiano ya que no es un reactivo requerido para síntesis.

- Manitol:

Se trata de un reactivo estable, sin riesgo de polimerización y no higroscópico a humedad inferior al 95%. Este reactivo es empleado como fuente de carbono y mientras se manipule con los instrumentos adecuados y conserve según sus indicaciones, no presenta pérdidas de carbono considerables para el uso previsto.

- Agares de enriquecimiento:

Se evaluarán sus características físicas determinando que permanezca inalterado, es decir que no presente grumos o signos de humedecimiento o color extraño. Se realiza una prueba de crecimiento de frente a otro medio de enriquecimiento como Agar PlateCount, Agar Maltosa, Agar papa Dextrosa, etc. En caso de no contar con un medio similar se prepara el agar de la manera tradicional empleando papa natural.

- Otros agares:

Se evaluarán sus características físicas determinando que permanezca inalterado, es decir que no presente grumos o signos de humedecimiento o color extraño. También se pueden efectuar pruebas comparativas de crecimiento microbiano frente a un agar vigente.

- Reactivo de Griess-Ilosvay:

Dado que es un reactivo que responde a concentraciones de nitrato, permanece vigente en tanto su coloración sea traslúcida, la coloración del reactivo normalmente varía desde incoloro a un color rosa muy pálido. Se puede verificar que detecte apropiadamente las variaciones en el contenido de nitratos realizando una curva absorbancia vs., concentraciones y respuesta.

- Alcohol de acetona de gram:

Este reactivo se empleará en la clasificación primaria de bacterias, siempre y cuando se mantenga en su botella y se empleen buenas prácticas de almacenamiento y manipulación y no sufra cambios excesivos

**COPIA NO CONTROLADA**

## INSTRUCTIVO

PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA  
DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 9 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

con el tiempo. Dado que ningún análisis depende de la eficacia de la prueba de Gram no es relevante la fecha de vencimiento. En caso de ser requerido se debe realizar una prueba comparativa con un cultivo microbiano de 24 h de siembra, empleando una solución preparada recientemente, para definir si tiene alguna incidencia en la clasificación de Gram o confirmarlo mediante la prueba del KOH.

◦ Rojo de fenol:

Este tipo de reactivo es empleado como indicador de pH. Todos se evalúan preparando una solución al 0,1% del colorante, dado que el viraje de color depende del pH se van adicionando gotas de HCl 0,5M o 1 M ó NaOH 0,5M ó 1M, y con apoyo de un medidor de pH se lleva a los puntos de viraje del colorante. Lo anterior aplica para todos los indicadores de pH, de acuerdo con la siguiente tabla 1 Colores para las sustancias indicadoras según su estado de pH.

TABLA 1.COLORES PARA LAS SUSTANCIAS INDICADORAS SEGÚN SU ESTADO DE pH

INDICADOR	COLOR ÁCIDO	INTERVALO pH	COLOR BÁSICO
Ácido pícrico	Incoloro	0.1 – 0.8	Amarillo
Rojo para metileno	Rojo	1.0 – 3.0	Amarillo
Azul de timol	Rojo	1.8 – 2.8	Amarillo
Amarillo de metilo	Rojo	2.9 – 4.0	Amarillo
2,6 – nitrofenol	Incoloro	2.0 – 4.0	Amarillo
Anaranjado de metilo	Rojo	3.1 – 4.4	Amarillo – Naranja
Azul de bromofenol	Amarillo	3.0 – 4.4	Azul púrpura
Rojo congo	Azul	3.0 – 5.0	Rojo
Anaranjado de etilo	Rojo	3.4 – 5.0	Amarillo
Rojo de alizarina – 5	Amarillo	3.7 – 4.5	Púrpura
Verde de bromocresol	Amarillo	3.8 – 5.4	Azul
INDICADOR	COLOR ÁCIDO	INTERVALO pH	COLOR BÁSICO
Rojo de metilo	Rojo	4.2 – 6.2	Amarillo
Rojo de cloro fenol	Amarillo	4.8 – 6.4	Rojo
Para - nitrofenol	Incoloro	5.0 – 7.0	Amarillo
Azul de bromotimol	Amarillo	6.0 – 7.6	Azul
Rojo de Fenol	Amarillo	6.4 – 8.0	Rojo



## INSTRUCTIVO

PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA  
DETERMINACIONES ANALÍTICAS

GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS

Pág. 10 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

Azul de timol	Amarillo	8.0 – 9.6	Azul
Fenoltaleína	Incoloro	8.0 – 9.8	Rojo – Violeta

### 5. INSUMOS

- Balanza.
- Desecador.
- Potenciómetro.
- Refrigerador.
- Conductímetro.
- Medidor de pH.
- Equipo de absorción atómica.
- Incubadora.
- Sistema de desionización y ultrapurificación de agua.
- Material de vidrio para volumetría.
- Reactivos para comprobar la condición del agua desionizada.
- Buffer de pH 4,00, 7,00 y 10,00.
- Solución estándar de Cloruro de Potasio KCl 0,01M.
- Buffer de EDTA.
- Indicador negro de eriocromo.
- HNO<sub>3</sub> 2M.
- Nitrato de Plata AgNO<sub>3</sub> 0,01M
- Cajas petri con medio de cultivo para heterótrofos
- Agua desionizada clases II y I

### 6. PROCEDIMIENTO – OPERACIÓN

Las instrucciones de preparación de reactivos dados en este numeral, se refieren a la forma de preparar 1L de solución; pueden prepararse cantidades mayores o menores según las necesidades del procedimiento analítico. Las instrucciones para la preparación de 100 mL se limitan a reactivos de vida corta o que se utilizan en cantidades pequeñas.

#### 6.1. PREPARACIÓN DE REACTIVOS Y SOLUCIONES



## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 11 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

#### 6.1.1. Área de química

##### ° Análisis de suelos

ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS DEL RÓTULO DEL ENVASE
HI DR B TEÓ O UY XTM O URET D E A R O	Agente dispersante: Solución de hexametáfosfato de sodio (NaPO <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> R.A y carbonato de sodio (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ) R.A	Pese 35,7g de hexametáfosfato de sodio (NaPO <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> y 7,94g de carbonato de sodio Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , disuelva en 500 mL de agua desionizada tibia, deje enfriar y lleve a volumen final de 1L en un balón aforado.	Botellón de vidrio a temperatura ambiente. Verifique que no existe ningún tipo de precipitado o turbiedad en el momento de usar la solución.	Textura: Método de Bouyoucos Agente dispersante (NaPO <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> – (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ) Fecha de preparación:____ Vigencia: un año.
pH / PO TE NC IO M ÉT R I C O	Soluciones buffer de pH: 10,00, 9,00, 7,00 y 4,00	Transfiera a frascos limpios y secos 10 mL de cada solución buffer, a partir de soluciones comerciales debidamente certificadas y almacenadas.	Frasco de plástico opaco en refrigeración. Verifique que no existe ningún tipo de precipitado o turbiedad en el momento de usar la solución	pH Solución Buffer pH 10,00;9,00;7,00 o4,00 Fecha de envase:____ Vigencia: una semana
	Cloruro de potasio 3M	Pese 223,65g de cloruro de potasio (KCl) R.A. (Reactivo analítico), disuelva en agua desionizada tipo I y lleve a 1L en un balón aforado.	Frasco plástico a temperatura ambiente. Verifique que no exista ningún tipo de precipitado o turbiedad en el momento de usar la solución	pH Solución de conservación del electrodo Cloruro de potasio 3M Fecha de preparación:____ Vigencia: seis meses
	Ácido clorhídrico 10% (v/v)	Mida con una probeta 90 mL de agua desionizada tipo II y transfíralos a un vaso de precipitados, en cabina de extracción; adicione lentamente 10 mL de ácido clorhídrico concentrado (HCl) y deje enfriar.	Frasco plástico o gotero a temperatura ambiente	<i>Determinación cualitativa de carbonatos</i> Ácido clorhídrico 10% (v/v) Fecha de preparación:____ Vigencia: un año
IC O/ AC ET AT O DE A M O N I O 1M , pH PA CI DA D DE IN TE RC A M BI O CA TI ÓN	Acetato de amonio 1M, pH 7,0	Pese 77,0836g de acetato de amonio (CH <sub>3</sub> COONH <sub>4</sub> ), disuelva en agua desionizada tipo I y lleve a un volumen final de 1L. Ajuste el pH final de la solución a 7,0 con ácido acético o amoníaco, dependiendo de si su valor es menor o mayor a 7,0 respectivamente.	Frasco plástico a temperatura ambiente. Verifique mensualmente que el pH de la solución se mantenga en 7,0.	Bases Intercambiables / C.I.C <i>Acetato de amonio 1M, pH 7,0</i> Fecha de preparación:____ Vigencia: tres meses
	Hidróxido de sodio de concentración aproximada o igual a 0,2 M	Pese 8,0g de hidróxido de sodio (NaOH) y disuelva en aproximadamente 700 mL de agua desionizada, deje enfriar y lleve a volumen de 1L en un balón aforado. Determine la normalidad de la solución de hidróxido de sodio así: Pese 0,4084g de biftalato de potasio, previamente seco a 105°C durante una hora en la estufa y disuélvalo en 50 mL de agua desionizada. Titule la solución de biftalato con la de hidróxido de sodio preparada. Realice esta operación por triplicado. Calcule la normalidad de la solución con la siguiente fórmula: $N_{NaOH} = \frac{0,4084g \times 1000}{204,2212g \times V_{mLNaOH}}$ dónde: V <sub>mLNaOH</sub> = mL de la solución de NaOH gastados en la titulación.	Frasco plástico bien cerrado a temperatura ambiente. El contacto con el medio ambiente produce carbonato de sodio (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ) por lo que es necesario verificar la normalidad de la solución semanalmente	C.I.C Hidróxido de sodio 0,2 M (normalidad exacta) Fecha de preparación:____ Vigencia: seis meses
	Fenoltaleína al 0,1% en alcohol al 96%	Pese 0,1g de fenoltaleína y disuelva en 100 mL de alcohol etílico al 96%.	Frasco plástico o frasco gotero a temperatura ambiente	C.I.C Fenoltaleína al 1% Fecha de preparación:____ Vigencia: un año
	Cloruro de sodio al 10%	Pese 100g de cloruro de sodio (NaCl) grado comercial y disuelva en 1L de agua desionizada tipo II.	Frasco plástico a temperatura ambiente	C.I.C Cloruro de sodio 10% Fecha de preparación:____ Vigencia: un año
ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS DEL RÓTULO DEL ENVASE

**COPIA CONTROLADA**



## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 12 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

Formaldehído al 37% en dilución 1:1	Mida con una probeta 500 mL de solución de formaldehído (HCHO) al 37% grado técnico en una cabina de extracción y diluya en un vaso de precipitados con 500 mL de agua desionizada tipo I	Frasco de vidrio ámbar provisto de dispensador (de vidrio ámbar esto no) a temperatura ambiente en la cabina de extracción o en un sitio con suficiente aireación	C.I.C Formaldehído al 37% en dilución 1:1 Fecha de preparación:____ Vigencia: seis meses
Acetato de amonio 1M, pH 7,0 A partir de ácido acético y NH <sub>4</sub> OH R.A.	En un balón aforado de 1L que contiene aproximadamente 400 mL de agua desionizada tipo I, adicione 70 mL de hidróxido de amonio concentrado (30%) (NH <sub>4</sub> OH) y agite suavemente. En un vaso de precipitados que contiene aproximadamente 300 mL de agua desionizada tipo I, disuelva 62 mL de ácido acético glacial del 96 % (CH <sub>3</sub> COOH). En cabina de extracción, adicione lentamente por las paredes de balón, la solución de ácido acético. Deje en reposo durante una noche y ajuste el pH final de la solución a 7,0 con ácido acético o amoníaco, dependiendo de si su valor es menor o mayor a 7,0 respectivamente.	Frasco plástico a temperatura ambiente. Verifique mensualmente que el pH de la solución se mantenga en 7,0.	Bases Intercambiables / C.I.C Acetato de amonio 1M, pH 7,0 Fecha de preparación:____ Vigencia: tres meses
Solución de lantano de 50.000 mg/L	Pese 58,64g de óxido de lantano (La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) R.A disuélvalos en 50 mL de agua desionizada tipo I. En cabina de extracción agregue lenta y cuidadosamente 250 mL de HCl concentrado, deje enfriar y lleve a 1L en un balón aforado con agua desionizada tipo I transvase a frasco de vidrio o plástico.	Frasco de vidrio o plástico provisto de dispensador a temperatura ambiente	Bases Intercambiables Solución de lantano de 50000 mg/L Fecha de preparación:____ Vigencia: un año
Solución diluyente de acetato de amonio	Prepare una mezcla 1:1 con acetato de amonio 1N, pH 7,0 y agua desionizada tipo I.	Frasco plástico provisto de dispensador a temperatura ambiente	Bases Intercambiables Solución diluyente sin Lantano Fecha de preparación:____ Vigencia: un mes
Solución estándar de Ca de 1000 mg/L	Disuelva el contenido de una ampollita de Ca de 1000 mg/L debidamente certificada, en agua desionizada tipo I. Lleve a volumen de 1L con agua desionizada tipo I en un balón aforado.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Bases Intercambiables Solución estándar de Ca de 1000 mg/L Fecha de preparación:____ Vigencia: un año
Solución estándar de Mg de 1000 mg/L	Disuelva el contenido de una ampollita de Mg 1000 mg/L, debidamente certificada, en agua desionizada tipo I. Lleve a volumen de 1L con agua desionizada tipo I en un balón aforado.	Frasco de vidrio color ámbar a temperatura ambiente	Bases Intercambiables Solución estándar de Mg de 1000 mg/L Fecha de preparación:____ Vigencia: un año
Solución patrón de Mg de 100 mg/L	Tome con pipeta aforada, 10 mL de la solución de magnesio de 1000 mg/Ly colóquela en un matraz aforado de 100 mL, lleve a volumen con agua desionizada tipo I.	Frasco de vidrio color ámbar a temperatura ambiente	Bases Intercambiables Solución patrón de Mg de 100 mg/L Fecha de preparación:____ Vigencia: tres meses

ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS DEL RÓTULO DEL ENVASE
AS ES INAC TEET RCQT A O M DE	Solución patrón de Ca de 100 mg/L	Tome con pipeta aforada 10 mL de la solución de calcio de 1000 mg/L y póngala en un matraz aforado de 100 mL, lleve a volumen con agua desionizada tipo I.	Frasco de vidrio color ámbar a temperatura ambiente	Bases Intercambiables Solución patrón de Ca de 100 mg/L Fecha de preparación:____ Vigencia: tres meses

BTA pH  
ABM 7.0  
LEO  
S/NI  
O  
1

**COPIA CONTROLADA**



## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 13 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

Solución blanco de reactivos para la cuantificación de Ca y Mg.	En un balón aforado de 100 mL adicione 50 mL de acetato de amonio 1N, pH 7,0, 20 mL aproximadamente de agua desionizada, 3 mL de solución de lantano de 50000 mg/L y complete a volumen con agua desionizada tipo I. Estos reactivos deben ser los mismos con los que se preparan los patrones de calcio y magnesio.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Bases Intercambiables Solución blanco de reactivos de Ca y Mg Fecha de preparación:____ Vigencia: una semana
Solución de calibración de Ca (5,0 mg/L) + Mg (0,5 mg/L)	Tome con micropipeta 0,5 mL de la solución de calcio de 1000 mg/L y 0,5 mL de la solución de magnesio de 100 mg/L póngalos en un balón aforado de 100 mL; adicione 50 mL de acetato de amonio 1N, pH 7,0, 20 mL aproximadamente de agua desionizada tipo I, 3 mL de solución de lantano de 50000 mg/L y complete a volumen con agua desionizada tipo I.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Bases Intercambiables Solución de calibración I de Ca 5,0 mg/L y Mg 0,5 mg/L Fecha de preparación:____ Vigencia: una semana
Solución de calibración de Ca (15,0 mg/L) + Mg (1,5 mg/L)	Tome con micropipeta 1,5 mL de la solución de calcio de 1000 mg/L, y 1,5 mL de la solución de magnesio de 100 mg/L, póngalos en un balón aforado de 100 mL; adicione 50 mL de acetato de amonio 1N, pH 7,0, 20 mL aproximadamente de agua desionizada tipo I, 3 mL de solución de lantano de 50000 mg/L y complete a volumen con agua desionizada tipo I.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Bases Intercambiables Solución de calibración II de Ca 15,0 mg/L y Mg 1,5mg/L Fecha de preparación:____ Vigencia: una semana
Solución de calibración de Ca (30,0 mg/L) + Mg (3,0 mg/L)	Tome con pipetas aforadas 3,0 mL de la solución de calcio de 1000 mg/L y 3,0 mL de la solución de magnesio de 100 mg/L, póngalos en un balón aforado de 100 mL; adicione 50 mL de acetato de amonio 1N, pH 7,0, 20 mL aproximadamente de agua desionizada tipo I, 3 mL de solución de lantano de 50000 mg/L y complete a volumen con agua desionizada tipo I.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Bases Intercambiables Solución de calibración III de Ca 30,0mg/L y Mg 3,0mg/L Fecha de preparación:____ Vigencia: una semana
Solución control de Ca (10,0 mg/L) + Mg (1,0 mg/L).	Tome con pipetas aforadas o con la micropipeta, 1,0 mL de la solución de calcio de 1000 mg/L y 1,0 mL de la solución de magnesio de 100 mg/L, póngalos en un balón aforado de 100 mL; adicione 50 mL de acetato de amonio 1N, pH 7,0, 20 mL aproximadamente de agua desionizada, 3 mL de solución de lantano de 50000 mg/L y complete a volumen con agua tipo I.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Bases Intercambiables Solución control I de Ca 10,0mg/L y Mg 1,0mg/L Fecha de preparación:____ Vigencia: una semana
Solución control de Ca (20,0 mg/L) + Mg (2,0 mg/L)	Tome con pipetas aforadas o con la micropipeta, 2,0 mL de la solución de calcio de 1000 mg/L y 2,0 mL de la solución de magnesio de 100 mg/L, póngalos en un balón aforado de 100 mL; adicione 50 mL de acetato de amonio 1N, pH 7,0, 20 mL aproximadamente de agua desionizada, 3 mL de solución de lantano de 50000 mg/L y complete a volumen con agua tipo I.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Bases Intercambiables Solución control II de Ca 20,0mg/L y Mg 2,0mg/L Fecha de preparación:____ Vigencia: una semana
Solución de referencia de Ca (4,0 mg/L)	Tome con pipeta aforada 4 mL de la solución de calcio de 100 mg/L y póngalos en un matraz aforado de 100 mL. Lleve a volumen con agua desionizada tipo I.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Bases Intercambiables Solución de referencia de Ca de 4,0 mg/L Fecha de preparación:____ Vigencia: una semana
Solución de referencia de Mg (0,3 mg/L)	Tome con la micropipeta, 0,3 mL de la solución de magnesio de 100 mg/L y póngalos en un matraz aforado de 100 mL. Lleve a volumen con agua desionizada tipo I.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Bases Intercambiables Solución de referencia de Mg de 0,3 mg/L Fecha de preparación:____ Vigencia :una semana
Solución de calibración de Na y K de 0,250 mmol(+)/L	Tome con pipeta aforada 2,5 mL de la solución de Na y K de 10 mmol (+)/l, póngalos en un balón aforado de 100 mL, adicione 50 mL de acetato de amonio 1N, pH 7,0 y complete a volumen con agua desionizada tipo I.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Bases Intercambiables Solución de calibración I de Na + K (0,250mmol(+)/L) Fecha de preparación:____ Vigencia: una semana
Solución patrón de Na y K de 0,500 mmol(+)/L	Tome con pipeta aforada, 5,0 mL de la solución de Na y K de 10 mmol (+)/l, póngalos en un balón aforado de 100 mL, adicione 50 mL de acetato de amonio 1N, pH 7,0 y complete a volumen con agua desionizada tipo I.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Bases Intercambiables Solución de calibración II de Na + K (0,500mmol(+)/L) Fecha de preparación:____ Vigencia: una semana



## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 14 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS DEL RÓTULO DEL ENVASE
<b>IN ET TE AT RC 70 A DE M, BA BI A S AB O LE NI S O</b>	Solución control de Na y K de 0,200 mmol(+)/L	Tome con pipeta aforada, 2,0 mL de la solución de Na y K de 10 mmol (+)/L, póngalos en un balón aforado de 100 mL, adicione 50 mL de acetato de amonio 1N, pH 7,0 y complete a volumen con agua desionizada tipo I.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Bases Intercambiables Solución control I de Na + K (0,200 mmol(+)/L) Fecha de preparación:____ vigencia: una semana
	Solución control de Na y K de 0,300 mmol(+)/L	Tome con pipeta aforada, 3,0 mL de la solución de Na y K de 10 mmol (+)/L póngalos en un balón aforado de 100 mL, adicione 50 mL de acetato de amonio 1N, pH 7,0 y complete a volumen con agua desionizada tipo I.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Bases Intercambiables Solución control II de Na + K (0,300 mmol(+)/L) Fecha de preparación:____ Vigencia: una semana
<b>CA RB Ó N O R G Á N I C O M É T O BL D AC O K DE W AL KL EY</b>	Dicromato de potasio 0,167M ó 1N (estándar primario).	Disuelva en agua desionizada ligeramente caliente 49,0314g de dicromato de potasio (K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> ) R.A. pulverizado y seco a 105°C. Cuando la solución se encuentre a temperatura ambiente, lleve a volumen de 1L en un balón aforado con agua desionizada tipo II.	Frasco ámbar de vidrio provisto de dispensador ámbar de vidrio a temperatura ambiente. Revise que la solución no presente ningún precipitado en el momento de usarla	Carbón Orgánico Dicromato de potasio 0,167M Fecha de preparación:____ Vigencia: seis meses
	Sulfato ferroso amónico 0,25M.	Disuelva 196,07g de Fe(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O en 800 mL de agua desionizada y 20 mL de ácido sulfúrico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) concentrado. Lleve a volumen de 1 L, con agua desionizada tipo II.	Frasco ámbar de vidrio (o en unidad de titulación del titulador semiautomático esto no) a temperatura ambiente	Carbón Orgánico Sulfato ferroso amónico 0,25M Fecha de preparación:____ Vigencia: tres meses
	Indicador de complejo ferroortofenantrolina 0,025M, a partir de ortofenantrolina base monohidrato	Pese y disuelva 1,48 g de ortofenantrolina base, agregue unas gotas de HCl al 10% y 20 mL de agua desionizada. Por separado pese 0,70 g de Sulfato Ferroso (FeSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O) y disuelva en 20 mL de agua desionizada. Mezcle las dos soluciones y lleve a volumen final de 100 mL con agua desionizada tipo II.	Frasco ámbar de vidrio a temperatura ambiente	Carbón Orgánico Indicador de ortofenantrolina 0,025M Fecha de preparación:____ Vigencia: un año
<b>M ÉT FO S FO R O BR O AY DI II SP M O NI DI BL FI CA E. D O</b>	Solución extractora Bray II (HCl 0,1M – NH <sub>4</sub> F 0,03M)	Pese 1,11g de fluoruro de amonio (NH <sub>4</sub> F) y disuelva en 500mL de agua desionizada, añada 8,3mL de ácido clorhídrico concentrado (HCl) y lleve a volumen final de 1L con agua desionizada tipo II en un balón aforado, transvasar a envase plástico. Después de utilizar el (NH <sub>4</sub> F), mantenerlo herméticamente sellado.	Envase plástico a temperatura ambiente	Fósforo disponible Solución Extractora Bray II (HCl 0,1M – NH <sub>4</sub> F 0,03M) Fecha de preparación:____ Vigencia: un año
	Ácido cloromolibdico al 1,5% en HCl 3,5M	Disuelva 15,0g de molibdato amónico (NH <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> Mo <sub>7</sub> O <sub>24</sub> ·4H <sub>2</sub> O en 300mL de agua desionizada tipo II caliente a 50°C. Filtre si es necesario, deje enfriar y adicione lentamente y con agitación 291,7mL de ácido clorhídrico (HCl) concentrado; deje enfriar la solución y complete a 1L con agua desionizada tipo II en un balón aforado, transvase la solución a frasco ambar.	Frasco de vidrio ámbar a temperatura ambiente	Fósforo disponible Ácido cloromolibdico al 1,5% en HCl 3,5M Fecha de preparación:____ Vigencia: seis meses

**COPIA CONTROLADA**



## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 15 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

	Cloruro estannoso concentrado	Pese 5,0g de cloruro estannoso (SnCl <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O) y disuelva cuidadosamente en cabina de extracción en 12,5mL de ácido clorhídrico (HCl) concentrado.	Frasco gotero ámbar de boca esmerilada, bien tapado, a temperatura ambiente en una campana de extracción	Fósforo disponible Cloruro estannoso concentrado (SnCl <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O / HClconc) Fecha de preparación:____ Vigencia: un mes
	Cloruro estannoso diluido	Mida 0,6mL de la solución concentrada de cloruro estannoso en la cabina de extracción, con micropipeta y viértalos en un balón aforado de 200mL que contenga aprox.100mL de agua desionizada, completar a volumen con agua desionizada tipo II.	Balón aforado de 200 ml (Erlenmeyer de 500mL esto no) a temperatura ambiente	Fósforo disponible Cloruro estannoso diluido Fecha y Hora de Preparación:____ Vigencia: dos horas

ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS DEL RÓTULO DEL ENVASE
D I M F O S P M S F O É T A Y O N I O A Y F I R B L D I I C A O E . O D O	Solución patrón de P de 50 mg/L	Pese 0,2197g de fosfato monopotásico ((KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) previamente seco durante una hora a 105°C y disuelva en agua desionizada tipo II; lleve a volumen de 1L en un balón aforado.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Fósforo disponible Solución patrón de P (50 mg/L) Fecha de preparación:____ Vigencia un año
	Soluciones de calibración de P de.	Establezca las concentraciones para la elaboración de la curva. Determine las alícuotas que se deben tomar de la solución patrón de fósforo, mediante la fórmula $C_1 V_1 = C_2 V_2$ . Tome las alícuotas con pipetas aforadas y lleve a un balón de 50ml respectivamente y lleve al aforo con agua tipo II	Cada semana se preparan las muestras control y se guardan en frascos plásticos de 50 mL de capacidad, a temperatura ambiente. Las soluciones de calibración son eliminadas una vez realizada la curva de calibración.	Cada solución de calibración: Fósforo disponible Solución de calibración de P (mg/L) correspondiente Fecha de preparación:____ Vigencia: una semana
A C I D E Z M I N I T E R C A A M B I A B L E M É T O D O K C I	Cloruro de potasio 1M	Pese 74,55g de cloruro de potasio (KCl) R.A., disuelva en agua desionizada y lleve a volumen de 1L con agua desionizada tipo II.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Acidez Intercambiable Cloruro de potasio 1M Fecha de preparación:____ Vigencia: un año
	Hidróxido de sodio de concentración aproximada o igual a 0,1 M	Pese 4,0g de hidróxido de sodio (NaOH) y disuelva en aproximadamente 700 mL de agua desionizada, deje enfriar la solución y lleve a volumen de 1L en un balón aforado. Determine la normalidad de la solución de hidróxido de sodio así: Pese 0,2042g de biftalato de potasio previamente seco a 105°C durante una hora en la estufa y disuélvalo en 50 mL de agua desionizada. Titule la solución preparada de biftalato con la de hidróxido de sodio. Realice esta operación por triplicado. Calcule la normalidad de la solución con la siguiente fórmula: $M_{NaOH} = \frac{0,2042g \times 1000}{204,2212g \times V_{mL NaOH}}$ Dónde: $V_{mL NaOH}$ = mL de la solución de NaOH gastados en la titulación.	Frasco plástico bien cerrado a temperatura ambiente. El contacto con el medio ambiente produce carbonato de sodio (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ) por lo que es necesario verificar mensualmente la normalidad de la solución.	Acidez intercambiable Hidróxido de sodio de concentración aproximada o igual a 0,1 M Fecha de preparación:____ Vigencia: seis meses
	Fenoltaleína al 0,1% en alcohol al 96%	Pese 0,1g de fenoltaleína y disuelva en 100 mL de alcohol etílico al 96%.	Frasco plástico o frasco gotero a temperatura ambiente	C.I.C / acidez Intercambiable/ Carbonatos de calcio. Fenoltaleína al 1% Fecha de preparación:____ Vigencia: un año





## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 16 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

EL E M E N T O S M E N O R E S D I S P O N I B L E S / D T P A	Solución extractora de ácido dietilentriamino-pentacético (DTPA)	En un vaso de precipitados de 1 L adicione 600mL de agua desionizada tipo II y con agitación continua, agregue 16,5 mL de Trietanolamina(TEA), 1,97g de DTPA, 1,47g de cloruro de calcio dihidratado (CaCl <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O) y 13 mL de HCl 6M. Lleve a un volumen aproximado de 970 mL con agua desionizada tipo II, verifique y/o ajuste el pH de la solución a 7,3 con HCl 6M o TEA. Transfiera cuantitativamente a un balón aforado de 1L y complete a volumen con agua desionizada tipo II.	Frasco ámbar a temperatura ambiente. Verifique mensualmente que el pH de la solución se mantenga en 7,3	Elementos menores DTPA, pH 7,3 Fecha de preparación:____ Vigencia: tres meses
	Solución estándar de Fe de 1000 mg/L.	Disuelva el contenido de una ampolleta de Fe 1000 mg/L debidamente certificada, en agua desionizada tipo II. Lleve a volumen de 1L en un balón aforado, con agua desionizada tipo II.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Solución estándar Fe de 1000 mg/L Fecha de preparación:____ Vigencia: un año
	Solución estándar de Cu de 1000 mg/L.	Diluya el contenido de una ampolleta de Cu 1000 mg/L, debidamente certificada, en agua desionizada tipo II a. Lleve a volumen de 1L en un balón aforado con agua desionizada tipo II.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Solución estándar Cu de 500 mg/L Fecha de preparación:____ Vigencia: un año
	Solución estándar de Mn de 500 mg/L	Disuelva el contenido de una ampolleta de Mn 1000 mg/L, debidamente certificada, en agua desionizada tipo I. Lleve a volumen de 2L en un balón aforado con agua desionizada tipo I.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Solución estándar Mn de 500 mg/L Fecha de preparación:____ Vigencia: un año
	Solución estándar de Zn de 1000 mg/L	Diluya el contenido de una ampolleta de Zn 1000 mg/L, debidamente certificada, en agua desionizada tipo II. Lleve a volumen de 1L en un balón aforado con agua desionizada tipo II.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Solución estándar Zn de 1000 mg/L Fecha de preparación:____ Vigencia: un año
	Solución patrón de Fe de 100 mg/L	Tome con pipeta aforada 10 mL de la solución de Fe de 1000 mg/L y póngala en un matraz aforado de 100 mL, lleve a volumen con agua desionizada tipo II.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Solución patrón Fe de 100 mg/L Fecha de preparación:____ Vigencia: tres meses

ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS DEL RÓTULO DEL ENVASE
D I S P O N I B L E N S U E L O S / M É T O C A D L I O E N D E T E L A G U A	Solución patrón de boro de 100ppm	Pesar 0.5716g de ácido bórico (H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> ) disolver en agua desionizada tipo II y llevar a volumen de 1L en balón aforado.	Almacenar en frasco de polietileno.	Determinación de Boro Solución patrón de B de 5 mg/L Fecha de preparación:____ Vigencia: un año
	Solución patrón de B de 5 mg/L	Mida con pipeta aforada 50 mL de la solución patrón de 100 mg/L de B, póngalos en un balón de 1L, lleve a volumen con agua desionizada tipo II.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Determinación de Boro Solución patrón de B de 5 mg/L Fecha de preparación:____ Vigencia: un año
	Soluciones de calibración de B	Establezca las concentraciones para la elaboración de la curva. Determine las alícuotas que se debe tomar de la solución patrón de boro de 5mg/L mediante la fórmula $C_1V_1=C_2V_2$ . Tome las alícuotas con pipetas aforadas y lleve a un balón de 50ml respectivamente y lleve al aforo con agua tipo II.	Cada semana se preparan las muestras control y se guardan en Frascos plásticos de 50 mL de capacidad, a temperatura ambiente. Las soluciones de calibración son eliminadas una vez realizada la curva de calibración.	<i>Cada solución de calibración:</i> Boro disponible Solución de calibración de B (mg/L) correspondiente Fecha de preparación:____ Vigencia: una semana

B  
O  
R  
-

**COPIA CONTROLADA**



## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 17 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

	Solución Buffer pH: 5,6	Disuelva 100,0 g de acetato de amonio en 160 ml de agua desionizada tipo II, agregue 50 mL de ácido acético (densidad: 1,05) y 2,68 g de EDTA (Sal disódica); a esta mezcla añada 2,4 mL de ácido tioglicólico (ácido mercaptoacético), mezcle bien y deje en reposo una noche.	Frasco plástico en nevera	Determinación de Boro Solución buffer de pH 5,6 Fecha de preparación:____ Vigencia: un año
	Solución de Azometina-H	Pese en un vaso plástico de precipitados pese 0,9 g de Azometina-H y 2,0 g de ácido ascórbico; disuelva en aproximadamente 45 mL de agua desionizada tipo II, coloque al baño maría bajo cabina de extracción y agite la solución con una varilla de teflón, hasta que se torne translúcida; deje enfriar y lleve a volumen de 100ml en un balón aforado plástico. Esta solución debe prepararse el día que se va a utilizar y calentarse a baño maría.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Determinación de Boro Solución Azometina- H Fecha de preparación:____ Vigencia: un día
DETERMINACIÓN DE NITRATOS	Cloruro de potasio (KCl), 2M	Pese 149,10 g de KCl R.A., disuelva en agua desionizada tipo II y lleve a volumen de 1L con agua tipo II.	Envase plástico o de vidrio a temperatura ambiente	Nitratos y amonios Intercambiables KCl 2M Fecha de preparación:____ Vigencia: un año
	Ácido bórico al 4% sin indicador	Pese 40,0 g de ácido bórico R.A., disuelva en agua desionizada tipo II caliente y cuando la solución esté fría, lleve a volumen de 1L con agua desionizada tipo II.	Envase plástico o de vidrio a temperatura ambiente	Nitratos y amonios Intercambiables Ácido bórico al 4% sin indicador Fecha de preparación:____ Vigencia: seis meses
	Ácido sulfúrico 0,05M a partir de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> concentrado R.A.	Mida 2,8 mL de ácido sulfúrico concentrado, vierta lentamente en un balón aforado de 1L que contenga agua desionizada tipo II. Complete a volumen. Normalice con NaOH valorado 0,1M.	Envase de vidrio a temperatura ambiente	Ácido sulfúrico 0,05M Fecha de preparación:____ Vigencia: un año
	Ácido sulfúrico 0,0025 M	Mida con pipeta aforada, 50mL de solución valorada de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 0,05 M, vierta en un balón aforado de 1L y complete a volumen con agua desionizada tipo II.	Botellón de vidrio compatible con la unidad de titulación a temperatura ambiente	Ácido sulfúrico 0,0025 M Fecha de preparación:____ Vigencia: seis meses
Determinación cualitativa de nitratos	Brucina 0,5%	Disolver 0,05g de brucina en 10ml de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> R.A	Envase de vidrio ámbar a temperatura ambiente	Brucina 0,5%. Fecha de preparación:____ Vigencia: seis meses
NITRÓGENO TOTAL	Mezcla Jackson para suelos	Pese 80,0 g de sulfato de cobre (CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O) pulverizado y seco a 105°C, 12,0 g de óxido mercurio (HgO) y 4,0 g de selenio en polvo; macere y mezcle los tres reactivos luego agréguele 1920,00 g de sulfato de sodio anhidro (Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) y mezcle completamente. El Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> puede reemplazarse por K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> anhidro pulverizado. Otra forma de preparación: pese 200 g de K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 20 g de CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O y 2 g de selenio. Macere cada reactivo por separado y mezcle completamente.	Frasco de vidrio ámbar a temperatura ambiente	Nitrógeno Total Mezcla Jackson para suelos Fecha de preparación:____ Vigencia cinco años
	NaOH al 40% o 10M	Pese 400 g de NaOH R.A. en recipiente plástico, disuelva en agua desionizada tipo II y lleve a volumen de 1L.	Recipiente plástico a temperatura ambiente	Nitrógeno Total NaOH al 40 % Fecha de preparación:____ Vigencia: seis meses
	Ácido sulfúrico ± 0,05M a partir de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> concentrado R.A.	Mida 2,8 ml de ácido sulfúrico concentrado, vierta lentamente en un balón aforado de 1L que contenga agua desionizada tipo II. Complete a volumen. Normalice con NaOH valorada 0,1M.	Envase de vidrio a temperatura ambiente	Ácido sulfúrico 0,05 M Fecha de preparación:____ Vigencia: un año
	Ácido sulfúrico ± 0,005 M	Mida con pipeta aforada, 100 mL de solución valorada de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 0,05 M, vierta en un balón aforado de 1L y complete a volumen con agua desionizada tipo II.	Botellón de vidrio compatible con la unidad de titulación a temperatura ambiente	Ácido sulfúrico 0,005 M Fecha de preparación:____ Vigencia: seis meses



## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 18 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS DEL RÓTULO DEL ENVASE
MÉTODOS DE FOSFATO MONONITRÓGENO CÁLCICO AZUFRE DISONIBLE	Solución extractora de fosfato monocalcico ( $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4) \cdot 2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ), 0,008M	Pese 2,03 g de fosfato monocalcico monohidratado, agregue 1 mL de ácido acético glacial y lleve a 1 L con agua desionizada tipo II.	Envase de vidrio o plástico a temperatura ambiente	Azufre disponible Fosfato Monocalcico $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4) \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ , 0,008M Fecha de preparación: ____ Vigencia: tres meses
	Solución inicial ácida de azufre	En un vaso de precipitados de 1000 mL agregue aproximadamente 500 mL de agua desionizada tipo II, 65 mL de $\text{HNO}_3$ concentrado y 250 mL de ácido acético glacial; agregue 2 mL de solución patrón de azufre de 1000 mg/L y lleve a volumen de 1L con agua desionizada tipo II en un balón aforado	Envase de vidrio ámbar a temperatura ambiente	Azufre disponible Solución inicial ácida de azufre Fecha de preparación: ____ Vigencia: un año
	Reactivo turbidimétrico	Disuelva 1,0 g de bactogelatina en 300 mL de agua caliente. Disuelva aparte 150 g de $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ R.A. en aproximadamente 500 mL de agua desionizada tipo II. Mezcle las dos soluciones y lleve a volumen final de 1L. Si se observan partículas en suspensión filtre la solución. La bactogelatina puede reemplazarlo por polivinilpirrolidona (PVP) K30 en la cantidad de 10,0 g en 300 mL de agua caliente.	Envase de vidrio ámbar guardar en nevera	Azufre disponible Reactivo turbidimétrico Fecha de preparación: ____ Vigencia: seis meses
	Solución Patrón de S de 1000 mg/L	Pese 5,4375 g de sulfato de potasio ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ) R.A., previamente seco a $105^\circ\text{C}$ , disuelva en 100 mL de agua desionizada tipo II y lleve a 1L en un balón aforado	Recipiente plástico a temperatura ambiente	Solución patrón de S de 1000 mg/L Fecha de preparación: ____ Vigencia: un año
	Solución patrón de S de 100mg/L	En un balón aforado de 100ml tomar alícuota de 10ml de solución de 1000mg/L y completar a volumen con agua desionizada tipo II.	N.A.	Solución patrón de S de 100 mg/L, Fecha de preparación Vigencia: un día.
	Soluciones de calibración de S	Establezca las concentraciones para la elaboración de la curva: Determine las alícuotas que se deben tomar de la solución patrón de 100ppm de azufre mediante la fórmula $C_1V_1=C_2V_2$ Tome, las alícuotas con pipetas aforadas, de la en balones aforados de 100 mL complete a volumen con solución extractora de fosfato monocalcico $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4) \cdot 2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , 0,008M complete a volumen con agua desionizada para obtener las soluciones de calibración enunciadas.	Los patrones son guardados en Frasco plástico de 100 mL de capacidad, a temperatura ambiente. Las demás muestras de la curva de calibración son eliminadas una vez esta ha sido construida.	Cada solución de calibración: Azufre disponible, Solución de calibración de S correspondiente (mg/L), Fecha de preparación: ____ Vigencia: un día.
DETERMINACIÓN DEL CATIONE NITRÓGENO CUANTITATIVO	Solución patrón de cloruro de potasio (KCl), 0,01M	Pese 0,7454 g de KCl seco a $105^\circ\text{C}$ , disuelva en agua desionizada tipo I y lleve a volumen de 1000 mL. Su conductividad a $20^\circ\text{C}$ es de 1,278 $\Omega\text{mhos/cm}$ .	Frasco plástico a temperatura ambiente	Conductividad Eléctrica Solución patrón de cloruro de potasio (KCl), 0,01M $\text{CE}(20^\circ\text{C}) = 1,278 \Omega\text{mhos/cm}$ Fecha de preparación: ____ Vigencia: un año
	Solución patrón de $\text{CaSO}_4$ 20mmol(+)/L	Pese 1,721g de $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ disuelva en agua desionizada tipo I y complete a volumen de 1 L en un balón aforado.	Frasco plástico a temperatura ambiente.	Yeso Solución patrón $\text{CaSO}_4$ 20mmol(+)/L
	Soluciones de calibración de $\text{CaSO}_4$ 0,0 , 2,0 , 4,0 , 6,0, 8,0 , 10,0 y 12,0 mmol(+)/L	Tome con pipetas aforadas alícuotas de 0, 5, 10, 15, 20, 25 y 30 mL de la solución patrón de $\text{CaSO}_4$ de 20 mmol(+)/L en balones aforados de 50mL, complete a volumen con agua desionizada tipo I para obtener las soluciones de calibración enunciadas.	Soluciones son eliminadas una vez se ha construido la curva de calibración.	Cada solución de calibración: Yeso Solución de calibración de yeso $\text{CaSO}_4$ ____mmol(+)/L correspondiente. Fecha de preparación: ____ Vigencia: Una semana.
ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS DEL RÓTULO DEL ENVASE



## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 19 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

<b>FÓSFORO TOTAL / MOLIBDATO (50/50%)</b>	Mezcla sólida de NaNO <sub>3</sub> / KNO <sub>3</sub> (50/50%)	Pese 85g de NaNO <sub>3</sub> y 101g de KNO <sub>3</sub> en un crisol de porcelana y calentar en mufla a 350 – 400°C hasta que se funda. Dejar enfriar hasta solidificación y luego pulverizar en mortero.	Frasco de vidrio ámbar a temperatura ambiente.	Fósforo Total Mezcla NaNO <sub>3</sub> / KNO <sub>3</sub> (50/50%)
	Ácido clorhídrico 0,5 M	Diluya 4,17 ml de ácido clorhídrico concentrado en agua desionizada tipo II y lleve a volumen de 100ml en un balón aforado	Frasco plástico a temperatura ambiente	Fósforo total en suelos Ácido clorhídrico 0,5M Fecha de preparación: _____ Vigencia : un año
	Ácido Nítrico diluido 3,5M	Adicione lentamente 250ml de HNO <sub>3</sub> concentrado a 300mL de agua, lleva a volumen de 1L con agua desionizada tipo II en un balón aforado.	Frasco de vidrio a temperatura ambiente	Fósforo total en suelos Ácido Nítrico 3,5M Fecha de preparación: _____ Vigencia: seis meses
	Solución A Molibdato de amonio (NH <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> Mo <sub>7</sub> O <sub>24</sub> .4H <sub>2</sub> O	Disuelva 60g de sal en 200ml de agua desionizada tibia, adicione 1,455g de tartrato de amonio y potasio agite hasta disolución completa. Adicione lentamente y con agitación 700mL de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> concentrado. Deje enfriar y lleve a volumen final de 1L con agua desionizada tipo II en balón aforado.	Envase de vidrio ámbar, en nevera	Fósforo total en suelos Solución A Molibdato de Amonio(NH <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> MO <sub>7</sub> O <sub>24</sub> .4H <sub>2</sub> O Fecha de preparación: _____ Vigencia: 1 año

ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS DEL RÓTULO DEL ENVASE
<b>TOTAL MOLIBDATO (50/50%)</b>	SOLUCIÓN B Ácido ascórbico C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>6</sub>	Disuelva 132g de ácido ascórbico en 500mL de agua, lleve a volumen de 1L con agua desionizada tipo II en un balón aforado.	Envase de vidrio ámbar, en nevera	Fósforo total en suelo Solución B ácido ascórbico C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>6</sub> Fecha de preparación: _____ Vigencia: un año
	Solución de Trabajo Molibdato de amonio y ácido ascórbico	En un balón de 1L que contenga 800mL de agua, adicione 25 mL de la solución A (Molibdato de amonio) mezcle y adicione 10mL de la solución B (ácido ascórbico) lleve a volumen de 1L con agua desionizada tipo II en un balón aforado.	N.A.	Solución de trabajo Molibdato de amonio Ácido ascórbico Fecha de preparación: _____ Vigencia: un día
	Solución Patrón de P 50mg/L	Pese 0,2197g de fosfato mono potásico (KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) seco a 105°C, disuelva en agua desionizada, adicione 5 gotas de cloroformo para disminuir actividad microbiana, y lleve a volumen de 1L con agua desionizada tipo I en un balón aforado.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Solución patrón de P de 50mg/L Fecha de preparación: _____ Vigencia: un año
	Serie de estándares Curva de calibración de P	Establezca las concentraciones para la elaboración de la curva. Determine las alícuotas que se debe tomar de la solución patrón de fósforo de 50ppm, mediante la fórmula C <sub>1</sub> V <sub>1</sub> =C <sub>2</sub> V <sub>2</sub> , Tome las alícuotas con pipetas aforadas y lleve a un balón de 50,0ml respectivamente y lleve al aforo con agua tipo II	Elimine los estándares de calibración una vez construida la curva.	N.A
<b>HIERRO Y ALUMINIO</b>	Citrato de sodio tribásico deshidratado 0,3M	Pese 88g de citrato de sodio tribásico deshidratado, disuelva en agua desionizada y lleve a volumen de 1L con agua desionizada tipo II con un balón aforado.	Frasco de vidrio color ámbar a temperatura ambiente	Fe y Al extractables con ditionito citrato Bicarbonato de sodio Fecha de preparación: _____ Vigencia: un año
	Bicarbonato de sodio 1M	Pese 84g de bicarbonato de sodio disuelva en agua desionizada tipo II y lleve a volumen de 1L con agua desionizada tipo II en un balón aforado.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Hierro y Aluminio extractables Cloruro de sodio saturado Fecha de preparación: _____ Vigencia: un año



## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 20 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

	Cloruro de Sodio Saturado	Pese 400g de cloruro de sodio, disuelva en agua desionizada tipo II y lleve a volumen de 1L con agua desionizada tipo II en un balón aforado.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Hierro y Aluminio extractables Cloruro de sodio saturado Fecha de preparación: _____ Vigencia: un año
PI EXR TROF AL ACOS U TAF MI BLTO NI ESDE AC SO ERO DI R NO O Y	Pirofosfato de sodio (Na <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> ) 0,1M pH: 10.	Pese 44,6g de pirofosfato de sodio, disuelva en agua desionizada tipo II y lleve a volumen de 1L con agua desionizada tipo II en un balón aforado.	Frasco de vidrio color ámbar a temperatura ambiente	Hierro y Aluminio Extractables Pirofosfato de sodio 0,1M Fecha de preparación: _____ Vigencia:
	Solución de Superfloc 0.4%	Pese 0,4g de superfloc 127, disuelva en 100 mL de agua desionizada tipo II, agite por 2h.	Frasco de vidrio en nevera	Hierro y Aluminio extractables Solución de superfloc 0.4% Fecha de preparación: _____ Vigencia: un año
EX HITR ERAC R TA O, BL ALES U C O MIO DE NIN O OX Y AL SI AT LI O CI O	Solución A Oxalato de Amonio 0,2M	Disuelva 28,42g de Oxalato de amonio (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O en agua desionizada tibia y con agitación constante, lleve a volumen de 1L con agua desionizada tipo II en un balón aforado.	Frasco de vidrio transparente a temperatura ambiente.	Hierro Aluminio y Silicio extractable Oxalato de Amonio 0,2M Fecha de preparación: _____ Vigencia: un año
	Solución B Ácido Oxálico	Disuelva 25,21g de ácido oxálico H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O en agua desionizada tibia, lleve a volumen de 1 L con agua desionizada tipo II en balón aforado.	Frasco de vidrio transparente a temperatura ambiente	Hierro Aluminio y Silicio extractable Ácido oxálico Fecha de preparación: _____ Vigencia: un año

ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS DEL RÓTULO DEL ENVASE
HI ER R O, AL U MI NI O OX Y AL SI AT LI O CI O ID O EX DE TR AC TA M LO B LO ES NI O C O N	Solución de oxalato ácido de amonio	Mezclar una parte de solución A con 0,75 partes de la solución B, lleve a pH3 con ácido oxálico o con oxalato de amonio según el caso; (p.ej. para 5L mezclar 2850ml de A y 2150ml de B)	Frasco de vidrio transparente a temperatura ambiente	Hierro Aluminio y Silicio extractable Solución A, Oxalato de Amonio Solución B, Ácido oxálico Fecha de preparación: _____ Vigencia: un año
	Solución diluyente 1-4	Pese 1,6g de cloruro de cesio, disuelva en agua desionizada, lleve a un balón aforado de 1L, adicione 25mL de HCl concentrado y complete a volumen con agua desionizada tipo II.	Frasco de vidrio color ámbar temperatura ambiente	Hierro Aluminio y Silicio extractable Cloruro de cesio Fecha de preparación: _____ Vigencia: un año
	Solución diluyente 1-19	Pese 1,35g de cloruro de cesio, disuelva en agua adicione en balón aforado de 1L, adicione 21mL de HCl concentrado y lleve a volumen con agua desionizada tipo II.	Frasco de vidrio color ámbar a temperatura ambiente	Hierro Aluminio y silicio extractable Cloruro de cesio Fecha de preparación: _____ Vigencia: un año

## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 21 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

C O L F I D A C R I O M A C I D O F O C A N I S F C T R E A T O N O N M O L I B D A T O N I T R I C O S O L I O C U L I B N C I D A F O S F O R I O S F I N D E C A V A R I C I N A M O D O N T O N I D E O  A M O N I O	REACTIVO A	En un vaso de precipitado de 1L con aproximadamente 600mL de agua, disolver 8,8g de $\text{KH}_2\text{PO}_4$ seco en estufa a $105^\circ\text{C}$ , 32,8g de acetato de sodio y 25 mL de ácido acético glacial. Lleve a volumen de aproximadamente 2L, ajuste el pH a 4,55 con ácido acético o hidróxido de sodio. Completar a volumen de 2L con agua desionizada tipo II en balón aforado.	Frasco de vidrio color ámbar a temperatura ambiente	Retención fosfórica $\text{KH}_2\text{PO}_4$ Acetato de sodio Ácido acético glacial Fecha de preparación: _____ Vigencia: seis meses
	REACTIVO B Vanadato de Amonio-Molibdato de Amonio-ácido Nítrico	Prepare las soluciones por separado: a) Disuelva 0,8g de Vanadato de amonio en 500mL de agua caliente, enfriar y adicione 6mL de $\text{HNO}_3$ concentrado, lleve a 1L con agua desionizada tipo II en balón aforado. b) Diluya 16g de molibdato de amonio $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . en agua desionizada caliente a $50^\circ\text{C}$ , deje enfriar y lleve a volumen de 1L con agua desionizada tipo II en balón aforado. c) Diluya 100mL de $\text{HNO}_3$ concentrado en agua desionizada tipo II, completar a volumen de 1L en balón aforado.	Frasco de vidrio color ámbar a temperatura ambiente	Retención fosfórica Vanadato de Amonio Molibdato de Amonio Ácido Nítrico Fecha de preparación: _____ Vigencia: 6 seis meses
	REACTIVO C	Mezcle las tres soluciones del reactivo B, en el siguiente orden c, a, b. Agitar.	Frasco de vidrio color ámbar a temperatura ambiente	Retención fosfórica Vanadato de Amonio Molibdato de Amonio-ácido Nítrico Fecha de preparación: _____ Vigencia: seis meses
	Serie de estándares para construir la curva de	En balones aforados de 50 mL tomar alícuotas de 0, 10, 20, 30 y 40 mL del reactivo A. Lleve a volumen con agua desionizada tipo II. Las concentraciones de las diluciones son 0,0,2,0,4,0,6 y 0,8 mg de P/ml, que corresponden a 100,80,60,40,20 7 0% de retención de fósforo.	Elimine los estándares una vez haya construido la curva	N.A
M U E S T R A S R E A C I V O S N A D E T O S U S E L E N O S	Ácido clorhídrico $\pm 0,5$ M	Diluya 41,7 mL de ácido clorhídrico concentrado en agua desionizada tipo II, lleve a volumen de 1L con agua desionizada tipo II en un balón aforado. Valorar la solución con una solución de NaOH normalizada.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Carbonatos en muestras de suelo Ácido clorhídrico $\pm 0,5\text{M}$ Fecha de preparación: _____ Vigencia: un año

ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS DEL RÓTULO DEL ENVASE
-------------------	----------	-------------	----------------	-----------------------------



## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 22 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

CA RB O N A T O S E N M U E S T R A S D E S U E L O S	Hidróxido de Sodio de concentración aproximada o igual a $\pm 0,2$ M	<p>Pese 8,0g de hidróxido de Sodio (NaOH) y disuelva en aproximadamente 700mL de agua desionizada, deje enfriar y lleve a volumen de 1L en un balón aforado.</p> <p>Determine la normalidad de la solución de hidróxido de sodio así:</p> <p>Pese 0,4084g de biftalato de potasio previamente seco a 105°C durante una hora en estufa y disuélvalo en 50mL de agua desionizada. Titule la solución de biftalato con la de hidróxido de sodio preparado. Realice esta operación por triplicado. Calcule la normalidad de la solución con la siguiente formula:</p> $N \text{ NaOH} = \frac{0,4084g \times 1000}{204,2212g \times VmLNaOH}$ <p>Donde VmLNaOH= mL de la solución de NaOH gastado en la titulación.</p>	Frasco plástico bien cerrado a temperatura ambiente. El contacto con el medio ambiente produce carbonato de sodio $Na_2CO_3$ , por lo tanto es necesario verificar la normalidad de la solución mensualmente.	Hidróxido de sodio de concentración aproximada o igual $\pm 0,2$ M Fecha de preparación: _____ Vigencia: seis meses
N C O L O R I M E T R I C O M I C I O	Hidróxido de sodio NaOH 0,5%	Pese 0,5g de NaOH, disuelta en agua desionizada tipo II y lleve a volumen en balón aforado de 100mL.	Frasco plástico bien cerrado a temperatura ambiente.	Índice melánico Hidróxido de sodio 0,5% Fecha de preparación: _____ Vigencia: seis meses
	Hidróxido de sodio 0,1%	Pese 0,1g de NaOH, disuelta en agua desionizada tipo II y lleve a volumen en un balón aforado de 100mL	Frasco plástico bien cerrado a temperatura ambiente	Índice melánico Hidróxido de sodio 0,1% Fecha de preparación: _____ Vigencia: seis meses
	Solución superfloc 0.4%	Pese 0,4g de superfloc 127, disuelva en 100mL de agua desionizada tipo II. Agite por 2 horas y guarde en nevera.	Frasco de Vidrio a 4°C (nevera)	Índice melánico Superfloc 0.4% Fecha de preparación: _____ Vigencia: un año

ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS DEL RÓTULO DEL ENVASE
pH EN FLUORURO DE SODIO	Fluoruro de sodio 1M	Pese 42g de NaF R.A en recipiente plástico, disuelva en agua desionizada tipo II y lleve volumen aproximadamente de 1L. Deje en reposo por 2 días con agitación ocasional. Al tercer día, cuando el exceso de NaF se haya sedimentado, tome 50 ml de la solución y leer el pH. El pH debe estar entre 7.2 y 8.1. Si el pH está fuera de este rango ajuste con HF ò NaOH según el caso. Titule con NaOH 0.1M 50 ml de la solución, adicionando 3 o 5 gotas de fenoltaleina hasta pH 8.2-8.3(Ajustar el pH a 6,8 con NaOH esto no) (Deje en reposos de un día para otro con agitación ocasional ESTO NO). Al día siguiente medir nuevamente el pH y ajustarlo si es necesario. Completar a 1L con agua desionizada tipo II.	Frasco plástico	pH en fluoruro de sodio Fluoruro de sodio 1M Fecha de preparación: _____ Vigencia: seis meses
	Cloruro de potasio KCl 3M	Pese 223,65g de cloruro de potasio KCl R.A, disuelva en agua desionizada tipo II y lleve a volumen de 1L en balón aforado.	Frasco plástico a temperatura ambiente. Verifique que no exista ningún tipo de precipitado o turbiedad en el momento de usar la solución	pH en fluoruro de sodio Solución del electrodo Cloruro de potasio 3M Fecha de preparación: _____ Vigencia: seis meses
SULFATO DE COBLENTE	Solución salina ácida	Disuelva 240 gr de NaCl R.A en aproximadamente 900 mL de agua desionizada. Agregue 20 mL de HCl concentrado y diluya a 1 L con agua desionizada	Frasco plástico a temperatura ambiente	Sulfatos solubles Solución Salina ácida Fecha de preparación: Vigencia: 1 año

**COPIA CONTROLADA**



## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 23 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

	Solución estabilizadora	Diluya 500 mL de glicerina pura con 500 mL de agua desionizada	Frasco plástico a temperatura ambiente	Sulfatos solubles Solución Estabilizadora Fecha de preparación: Vigencia: 1 año
	Solución Estándar de 1000 mg/L de Sulfatos	Pese 0,971 g de sulfato de potasio (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) R.A previamente seco a 105°C, disuelva en agua desionizada y lleve a 500 mL en un balón aforado	Envase de vidrio ó plástico a temperatura ambiente	Sulfatos solubles Solución Estándar de 1000 mg/L de Sulfatos Fecha de preparación: Vigencia: 6 meses
	Soluciones de calibración de SO <sub>4</sub> mg/L	Establezca las concentraciones para la elaboración de la curva. Determine las alícuotas que se debe tomar de la solución estándar de 1000mg/L de sulfatos, mediante la fórmula $C_1V_1=C_2V_2$ . Tome las alícuotas con pipetas aforadas y lleve a un balón de 100,0ml respectivamente y lleve al aforo con agua tipo II	Los patrones son desechados una vez construida la curva.	Sulfatos solubles Solución Soluciones de calibración de SO <sub>4</sub> (mg/L) correspondiente Fecha de preparación: Vigencia: 6 meses
BI CA RB O NA TO S Y CA RE O NA TO S EL S AN IO NET S AC TO S PA ID O	Ácido Sulfúrico de concentración aproximada a igual a 0,05M a partir de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> concentrado R.A	Mida 2.8 mL de ácido sulfúrico R.A concentrado, coloque lentamente en un balón aforado de 1 L que contenga agua desionizada. Completar a volumen. Normalizar con NaOH 0.1M valorado	Envase de vidrio a temperatura ambiente	Ácido Sulfúrico 0,05M Fecha de preparación: Vigencia: 1 año
	Ácido Sulfúrico de concentración aproximada o igual a 0,005M	Mida con pipeta aforada, 100 mL de solución valorada de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 0,05M, vierta en u balón aforado de 1 L y complete a volumen con agua desionizada	Botellón de vidrio compatible con la unidad de titulación a temperatura ambiente	Ácido Sulfúrico 0,005M Fecha de preparación: Vigencia: 6 meses

ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS DEL RÓTULO DEL ENVASE
CL O RU R OS EN EX TRA AC TO AN DE IO NE S	Nitrato de Plata de concentración aproximada o igual a (AgNO <sub>3</sub> ) 0,1M	<p>Pese 16,9900 gr de Nitrato de Plata seco a 105°C durante una hora (un calentamiento prolongado causa descomposición parcial del reactivo. Determinar la molaridad de la solución de nitrato de plata así:</p> <p>Pese 0,0590 gr de NaCl R.A seco a 105°C, por 2 horas disuelva en 100 mL de agua desionizada libre de cloruros, adicionar 2 mL de HNO<sub>3</sub> 2N y titular con la solución de AGNO<sub>3</sub> 0.1M por triplicado. Adoptar valores exactos del peso de NaCl y el volumen gastado.</p> <p>Cálculos: <math>M(\text{AgNO}_3) \text{ gr} (\text{NaCl}) * 1000 \text{ mL}</math>  <math>= \frac{\text{V} (\text{AgNO}_3) * 58.44 \text{ gr.}}{\text{V} (\text{NaCl}) * 1000 \text{ mL}}</math></p> <p>Verificar la molaridad del nitrato de plata cada 3 meses.</p>	Frasco de vidrio ámbar compatible con la unidad de titulación a temperatura ambiente	Cloruros en alta concentración Nitrato de Plata 0,1M Fecha de preparación: Vigencia: 1 año





## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

#### GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS

Pág. 24 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

SUELOS (10)	Solución saturada de $H_3BO_3$ con CsCl 2000 mg/L	Pese 50 gr de $H_3BO_3$ y disuelva en 800 mL de agua desionizada caliente adicionar 2.5 gr de CsCl, agite hasta disolver cuando alcance la temperatura ambiente. Lleve a volumen final de 1 L con agua desionizada. Agite periódicamente antes de utilizarla.	Frasco ámbar de vidrio a temperatura ambiente	Elementos totales/ Digestión con HF en frío Solución saturada de $H_3BO_3$ con CsCl 2000 mg/L Fecha de preparación: Vigencia: 6 meses
EXTRACCIONES QUÍMICAS	Ácido Cítrico al 10%	Disuelva 100 gr de ácido cítrico anhidro ( $C_6H_8O_7$ ) en agua desionizada y lleve a volumen final de 1 L	Envase plástico a temperatura ambiente	Fósforo extractable con ácido cítrico Ácido Cítrico al 10% Fecha de preparación: Vigencia: 3 meses
	Ácido Cítrico al 1%	Disuelva con agua destilada, 100 mL de la solución de ácido cítrico al 10 % y lleve a volumen final de 1 L.	Envase plástico a temperatura ambiente	Fósforo extractable con ácido cítrico Ácido Cítrico al 1% Fecha de preparación: Vigencia: 3 meses
	Molibdato de amonio ( $NH_4$ ) <sub>6</sub> Mo <sub>7</sub> O <sub>24</sub> 4H <sub>2</sub> O al 1.5%	Disuelva 15 gr de molibdato de amonio en 300 mL de agua desionizada a 60°C. Deje enfriar y agregue lentamente y agitando 310 mL de HCl 12N. Deje enfriar y lleve a volumen final de 1 L con agua desionizada	Frasco ámbar de vidrio a temperatura ambiente	Fósforo extractable con ácido cítrico Molibdato de amonio al 1.5% Fecha de preparación: Vigencia: 3 meses
	Solución stock de cloruro estannoso (SnCl 2H <sub>2</sub> O)	Disuelva 10 gr de cloruro de estannoso en 100 mL de HCl concentrado	Frasco ámbar de vidrio a temperatura ambiente	Fósforo extractable con ácido cítrico Solución stock de cloruro estannoso Fecha de preparación: Vigencia: 2 meses
	Solución de trabajo de Cloruro estannoso	Diluya 2 mL de solución stock de cloruro estannoso con agua destilada en balón aforado de 100 mL	No almacenar	Solución de trabajo de Cloruro estannoso Fecha de preparación: Vigencia: 4 horas
CI EXTRACTABLE	Solución estandar de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 250 mg/L	Disuelva 1.099 gr de KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> en un balón aforado de 1 L y llevar a volumen con agua desionizada	No almacenar	Fósforo extractable con ácido cítrico Solución estandar de 250 mg/L de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Fecha de preparación: Vigencia: 1 año
	Solución estandar de 50 mg/L de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Pipeteo 100 mL de la solución estandar de 250 mg/L y llevar a volumen en balón aforado de 500 mL con agua desionizada	Frasco plástico a temperatura ambiente	Fósforo extractable con ácido cítrico Solución estandar de 50 mg/L de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Fecha de preparación: Vigencia: 1 año
<b>ANÁLISIS / MÉTODO</b>	<b>SOLUCIÓN</b>	<b>PREPARACIÓN</b>	<b>ALMACENAMIENTO</b>	<b>DATOS DEL RÓTULO DEL ENVASE</b>
	Soluciones de calibración de 0.0, 1.0, 2.0, 5.0, 10.0, 15.0, 20.0, 25.0, y 30.0 mg/L de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Tome con pipetas aforadas alícuotas de 0,2, 4, 10, 20, 30, 40, 50 y 60 ml de la solución estándar de 50 mg/L de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , añada 1 mL de ácido cítrico al 1% y en balones aforados de 100 mL, complete a volumen con agua desionizada	Frasco plástico a temperatura ambiente	Cada solución de calibración: Fósforo extractable con ácido cítrico (mg/L) correspondiente Fecha de preparación: Vigencia: 1 semana
FRACCIÓN ORGANICA	Hidróxido de Sodio 0.1N pH 12.0	Disuelva 4 gr de NaOH (R.A) en 800 mL de agua desionizada. Transfiera cuantitativamente a un balón aforado de 1 L y completar a volumen con agua desionizada. Ajustar pH de la solución a 12.0 por adición cuidadosa de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> concentrado	Frasco plástico a temperatura ambiente	Fraccionamiento de la materia orgánica / Extracción con NaOH 0.1N pH 12.0 Fecha de preparación: Vigencia: Seis meses

**COPIA CONTROLADA**



## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 25 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

	Dicromato de potasio 0.167M /estandar primario)	Disuelva en agua desionizada ligeramente caliente 49.031 gr de Dicromato de potasio ( $K_2Cr_2O_7$ ) R.A. pulverizado y seco a 105°C. Cuando la solución se encuentre a temperatura ambiente, lleva al volumen de 1 L en un balón aforado	Frasco ámbar de vidrio provisto de dispensador de vidrio a temperatura ambiente. Revise que la solución no presente ningún precipitado en el momento de usarla.	Carbón Orgánico Dicromato de potasio 0.167M Fecha de preparación: Vigencia: Seis meses
	Sulfato ferroso amónico ( $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ ) 0.25M	Disuelva 196,07 gr de ( $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ ) en 800 mL de agua desionizada y 20 de ácido sulfúrico $H_2SO_4$ concentrado. Lleve a volumen de 1 L.	Frasco ámbar a temperatura ambiente o en unidad de titulación del titulador semiautomático	Carbón Orgánico Sulfato ferroso amónico 0,25M Fecha de preparación: Vigencia: Tres meses.
	Indicador de complejo ferroso ortofenotaleina 0,025M	Pese y disuelva 1,48 gr de ortofenantrolina base, agregue unas gotas de HCl al 10% y 20 mL de agua desionizada. Por separado pese 0.70 g de Sulfato Ferroso ( $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ) y disuelva en 20 mL de agua desionizada. Mezcle las dos soluciones y lleve a volumen final de 100 mL con agua desionizada	Frasco ámbar a temperatura ambiente	Carbón Orgánico Indicador ortofenotaleina 0,025M Fecha de preparación: Vigencia: 1 año
pH EN FLUORURO DE SODIO	Fluoruro de sodio 1 M	Pese 42 gr de NaF en un recipiente plástico, disuelva en agua desionizada y lleve a volumen de 1 L. ajuste pH a 6,8 con HF o NaOH. Deje en reposo de un día para otro, con agitación ocasional. Al día siguiente mida nuevamente el pH y ajústelo si es necesario.	Envase plástico a temperatura ambiente	pH en fluoruro de sodio Fluoruro de sodio 1 M Fecha de preparación: Vigencia: 1 año

#### ○ Análisis de tejido vegetal

ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS DEL RÓTULO DEL ENVASE
DE M TE ÉT R O M I D N A O C I R A N O L D E T O N F Ó T A A S F L / D E O L R O R T O E	Solución A Concentrada	Pese 4,0 g de subnitrito de bismuto, póngalos en un erlenmeyer de 1 L que contenga aproximadamente 400 mL de agua desionizada tipo II; agite la mezcla y agregue inmediatamente 120 mL de $H_2SO_4$ concentrado; agite y deje enfriar. A continuación disuelva 7,5 g de Molibdato de Amonio en aproximadamente 300 mL de agua desionizada tipo II caliente a 50°C, cuando la solución ácida de bismuto esté fría, adicione la solución de Molibdato. Complete a volumen de 1L con agua desionizada tipo II, volumen de 1L con agua desionizada tipo II.	Frasco de vidrio ámbar a 4°C (nevera)	Fósforo Total – Carolina del Norte Solución A Concentrada Fecha de preparación: __ Vigencia: un año
	Solución B	El mismo día que se va a utilizar en un balón de 100 mL; vierta 15 mL de la solución A, agregue 50 mL de agua desionizada tipo II y adicione 0,1 gramo de ácido ascórbico. Lleve a volumen con agua desionizada tipo II y agite hasta disolución total.	Frasco de vidrio ámbar a 4°C (nevera)	Fósforo Total – Carolina del Norte, Solución B Fecha de preparación: __ Vigencia: un día

ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS DEL RÓTULO DEL ENVASE
-------------------	----------	-------------	----------------	-----------------------------



## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

#### GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS

Pág. 26 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

<b>MÉTODOS DE DETERMINACIÓN DE FÓSFORO</b>	Solución patrón de P de 50 mg/L	Pese 0,2197g de fosfato monopotásico ( $KH_2PO_4$ ) previamente seco durante una hora a 105°C y disuelva en agua desionizada tipo II; lleve a volumen de 1L en un balón aforado.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Solución patrón de P (50 mg/L) Fecha de preparación: ___ Vigencia: un año
	Soluciones de calibración de P total de.	Establezca las concentraciones para la elaboración de la curva. Determine las alícuotas que se deben tomar de la solución patrón de 50ppm, mediante la fórmula $C_1V_1=C_2V_2$ . Tome las alícuotas con pipetas aforadas y lleve a un balón de 50,0ml respectivamente y lleve al aforo con agua tipo II	Las soluciones de calibración son desechadas una vez es construida la curva de calibración.	N.A
<b>ELEMENTOS MENORES EN TIENDOS VEGETALES</b>	Solución estándar de Fe de 1000 mg/L.	Disuelva el contenido de una ampollita de Fe 1000 mg/L debidamente certificada, en agua desionizada tipo II. Lleve a volumen de 1L en un balón aforado.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Solución estándar Fe de 1000 mg/L Fecha de preparación: ___ Vigencia: un año
	Solución estándar de Cu de 1000 mg/L.	Disuelva el contenido de una ampollita de Cu 1000 mg/L, debidamente certificada, en agua desionizada tipo II. Lleve a volumen de 1L en un balón aforado.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Solución estándar Cu de 1000 mg/L Fecha de preparación: ___ Vigencia: un año
	Solución estándar de Mn de 1000 mg/L	Disuelva el contenido de una ampollita de Mn 1000 mg/L, debidamente certificada, en agua desionizada tipo II. Lleve a volumen de 1L en un balón aforado.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Solución estándar Mn de 1000 mg/L Fecha de preparación: ___ Vigencia: un año
	Solución estándar de Zn de 1000 mg/L	Disuelva el contenido de una ampollita de Zn 1000 mg/L, debidamente certificada, en agua desionizada tipo II. Lleve a volumen de 1L en un balón aforado.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Solución estándar Zn de 1000 mg/L Fecha de preparación: ___ Vigencia: un año
	Solución patrón de Fe de 100 mg/L	Tome con pipeta aforada 10 mL de la solución de Fe de 1000 mg/L y póngala en un matraz aforado de 100 mL, lleve a volumen con agua desionizada tipo II.	Frasco plástico a temperatura ambiente.	Solución patrón Fe de 100 mg/L Fecha de preparación: ___ Vigencia: tres meses
	Solución patrón de Cu de 100 mg/L	Tome con pipeta aforada 10 mL de la solución de cobre de 1000 mg/L y póngala en un matraz aforado de 100 mL., lleve a volumen con agua desionizada tipo II.	Frasco plástico a temperatura ambiente.	Solución patrón Cu de 100 mg/L Fecha de preparación: ___ Vigencia: tres meses
	Solución patrón de Mn de 100 mg/L	Tome con pipeta aforada 10 mL de la solución de Mn de 1000 mg/L y colóquela en un matraz aforado de 100 mL, lleve a volumen con agua desionizada tipo II.	Frasco plástico a temperatura ambiente.	Solución patrón Mn de 100 mg/L Fecha de preparación: ___ Vigencia: tres meses
	Solución patrón de Zn de 50 mg/L	Tome con pipeta aforada, 5 mL de la solución patrón de Zn de 1000 mg/L y póngala en un matraz aforado de 100 mL, lleve a volumen con agua desionizada tipo II.	Frasco plástico a temperatura ambiente.	Solución patrón Zn de 50 mg/L Fecha de preparación: ___ Vigencia: tres meses
	Solución de calibración I Fe (10 mg/L) + Cu (2,5 mg/L) + Mn ( 5 mg/L) + Zn (0,5 mg/L)	Adicione con pipetas aforadas y con micropipeta, a un balón aforado de 100mL, según sea el volumen, 1mL de la solución de Fe de 1000 mg/L, 2,5 mL de la solución de Cu de 100 mg/L, 1 mL de solución de Mn de 500 mg/L y 1 mL de la solución de Zn de 50 mg/L; agregue 4 mL de $HNO_3$ concentrado y complete a volumen con agua desionizada tipo II.	Frasco plástico a temperatura ambiente.	Elementos Menores Tejido Vegetal Solución de calibración I Fecha de preparación: ___ Vigencia: una semana



## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 27 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

	Solución de calibración II Fe (30 mg/L) + Cu (5 mg/L) + Mn (15 mg/L) + Zn (1,5 mg/L)	Adicione con pipetas aforadas y con micropipeta, a un balón aforado de 100mL, según sea el volumen, 3mL de la solución de Fe de 1000 mg/L, 5 mL de la solución de Cu de 100 mg/L, 3 mL de solución de Mn de 500 mg/L y 3 mL de la solución de Zn de 50 mg/L; agregue 4 mL de HNO <sub>3</sub> concentrado y complete a volumen con agua desionizada tipo II.	Frasco plástico a temperatura ambiente.	Elementos Menores Tejido Vegetal Solución de calibración II Fecha de preparación:____ Vigencia: una semana
--	---	--	---	---

ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS DEL RÓTULO DEL ENVASE
B O E N R T E V E O J I G E T O D T A T A O L L	Solución patrón de B de 5 mg/L	Mida con pipeta aforada 50 mL de la solución patrón de 100 mg/L de B, póngalos en un balón de 1L, lleve a volumen con agua desionizada tipo II.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Determinación de Boro Solución patrón de B de 5 mg/L Fecha de preparación:____ Vigencia: un año
D I C A L C I N G E I N S T R U C I O N E S	Nitrato de magnesio (Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> )	Pesar 7.5g de la sal de nitrato de magnesio, disolver En agua destilada tipo II y completar a volumen de 100 ml.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Calcinación de la muestra de tejido vegetal. Solución de Nitrato de magnesio. Fecha de preparación:____ Vigencia: un año
A Z U F R E R E G I S T R A D O	Solución inicial ácida de azufre	En un vaso de precipitados de 1000 mL agregue aproximadamente 500 mL de agua desionizada tipo II, 65 mL de HNO <sub>3</sub> concentrado y 250 mL de ácido acético glacial; agregue 2 mL de solución patrón de azufre de 1000 mg/L y lleve a volumen de 1L con agua desionizada tipo II en un balón aforado	Envase de vidrio ámbar a temperatura ambiente	Azufre disponible Solución inicial ácida de azufre Fecha de preparación:____ Vigencia: un año
T E J I D O A L F O R E M E N T E S	Reactivo turbidimétrico	Disuelva 1,0 g de bactogelatina en 300 mL de agua caliente. Disuelva aparte 150 g de BaCl <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O R.A. en aproximadamente 500 mL de agua desionizada tipo II. Mezcle las dos soluciones y lleve a volumen final de 1L. Si se observan partículas en suspensión filtre la solución. Guarde en frasco de vidrio y almacene en la nevera. La bactogelatina puede reemplazarlo por polivinilpirrolidona (PVP) K30 en la cantidad de 10,0 g en 300 mL de agua caliente.	Envase de vidrio ámbar guardar en nevera	Azufre disponible Reactivo turbidimétrico Fecha de preparación:____ Vigencia: seis meses
A Z U F R E R E G I S T R A D O	Solución patrón de S de 100mg/L	En un balón aforado de 100ml tomar alícuota de 10ml de solución de 1000mg/L y completar a volumen con agua desionizada tipo II.	N.A.	Solución patrón de S de 100 mg/L, Fecha de preparación Vigencia: un día.
A Z U F R E R E G I S T R A D O	Soluciones de calibración de S	Establezca las concentraciones para la elaboración de la curva. Determine las alícuotas que se debe tomar de la solución patrón de azufre, mediante la fórmula $C_1V_1=C_2V_2$ . Tome las alícuotas con pipetas aforadas y lleve a un balón de 100,0ml respectivamente y lleve al aforo con agua tipo II	Las soluciones de calibración son desechadas una vez se elabora la curva de calibración.	N.A
A Z U F R E R E G I S T R A D O	Solución Patrón de S de 1000 mg/L	Pese 5,4375 g de sulfato de potasio (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) R.A., previamente seco a 105°C, disuelva en 100 mL de agua desionizada tipo II y lleve a 1L en un balón aforado	Recipiente plástico a temperatura ambiente	Solución patrón de S de 1000 mg/L Fecha de preparación:____ Vigencia: un año



## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 28 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

<b>B O R O T A L E N T E J I D O V E G E T A L</b>	Solución patrón de B de 5 mg/L	Mida con pipeta aforada 50 mL de la solución patrón de 100 mg/L de B, póngalos en un balón de 1L, lleve a volumen con agua desionizada tipo II.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Determinación de Boro Solución patrón de B de 5 mg/L Fecha de preparación: ____ Vigencia: un año
	Solución Buffer pH: 5,6	Disuelva 100,0 g de acetato de amonio en 160 ml de agua desionizada tipo II, agregue 50 mL de ácido acético (densidad: 1,05) y 2,68 g de EDTA (Sal disódica); a esta mezcla añada 2,4 mL de ácido tioglicólico (ácido mercaptoacético), mezcle bien y deje en reposo una noche.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Determinación de Boro Solución buffer de pH 5,6 Fecha de preparación: ____ Vigencia: un año
<b>ANÁLISIS / MÉTODO</b>	<b>SOLUCIÓN</b>	<b>PREPARACIÓN</b>	<b>ALMACENAMIENTO</b>	<b>DATOS DEL RÓTULO DEL ENVASE</b>
	Solución de Azometina -H	Pese en un vaso plástico de precipitados pese 0,9 g de Azometina-H y 2,0 g de ácido ascórbico; disuelva en aproximadamente 45 mL de agua desionizada tipo II, coloque al baño maría bajo cabina de extracción y agite la solución con una varilla de teflón, hasta que se torne translúcida; deje enfriar y lleve a volumen de 100ml en un balón aforado plástico. Esta solución debe prepararse el día que se va a utilizar y calentarse a baño maría.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Determinación de Boro Solución Azometina- H Fecha de preparación: ____ Vigencia: un día
<b>E L E M E N T O S M E N O R E S E N T E J I D O V</b>	Solución de referencia de Fe (8 mg/L)	Tome con pipeta aforada 8 mL de la solución de Fe de 100 mg/L y póngalos en un matraz aforado de 100 mL. Lleve a volumen con agua desionizada tipo II.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Elementos menores tejido vegetal. Solución de referencia Fe de 8 mg/L Fecha de preparación: ____ Vigencia: una semana
	Solución de referencia de Cu (4 mg/L)	Tome con pipeta aforada 4 mL de la solución de Cu de 100 mg/L y póngalos en un matraz aforado de 100 mL. Lleve a volumen con agua desionizada tipo II.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Elementos menores tejido vegetal. Solución de referencia Cu de 4 mg/L Fecha de preparación: ____ Vigencia: una semana
	Solución de referencia de Mn (2,5 mg/L)	Tome con micropipeta 2,5 mL de la solución de Mn de 100 mg/L y póngalos en un matraz aforado de 100 mL. Lleve a volumen con agua desionizada tipo II.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Elementos menores tejido vegetal. Solución de referencia Mn de 2,5 mg/L Fecha de preparación: ____ Vigencia: una semana
	Solución de referencia de Zn (NH <sub>4</sub> F) (1,0 mg/L)	Tome con micropipeta 2,0 mL de la solución de Zn de 50 mg/L y póngalos en un matraz aforado de 100 mL. Lleve a volumen con agua desionizada tipo II.	Frasco plástico a temperatura ambiente	Elementos menores tejido vegetal. Solución de referencia de Zn de 1,0 mg/L Fecha de preparación: ____ Vigencia: una semana
<b>N I T R O G E N O T A L E N T E J I D O K J E N E L V E D H G E L T A G L A C M</b>	Mezcla Jackson (catalizadora para TV)	Pese 80 g de K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 20g de CuSO <sub>4</sub> anhidro y 2g de selenio. Mezcle y macere completamente los reactivos previamente pulverizados.	Frasco de vidrio ámbar a temperatura ambiente	Nitrógeno en tejido vegetal Mezcla catalizadora para tejido vegetal Fecha de preparación: ____ Vigencia: cinco años
	Ácido sulfúrico de concentración aproximada o igual a 0,05M (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	Mida 2,8mL de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> concentrado, adicione en un balón aforado de un litro, que contenga aproximadamente 500 ml de agua desionizada tipo II, complete el volumen. Valorar con. NaOH 0,2M	Envase de vidrio a temperatura ambiente	Nitrógeno en tejido vegetal Ácido Sulfúrico 0,05 M Fecha de preparación: ____ Vigencia: un año
	NaOH al 40% ó 10M	Pese 400 g de NaOH R.A. en recipiente plástico, disuelva en agua desionizada tipo II y lleve a volumen de 1L con agua desionizada tipo II.	Recipiente plástico a temperatura ambiente.	Nitrógeno Total NaOH al 40 % Fecha de preparación: ____ Vigencia: seis meses



## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 29 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

	Ácido bórico al 4% sin indicador	Pese 40,0 g de ácido bórico R.A., disuelva en agua desionizada tipo II caliente y cuando la solución esté fría, lleve a volumen de 1L con agua desionizada II.	Envase plástico o de vidrio a temperatura ambiente.	Nitratos y amonios Intercambiables Ácido bórico al 4% sin indicador Fecha de preparación: __ Vigencia: seis meses
--	----------------------------------	--	---	---

#### 6.1.2. Área de física

ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS DEL RÓTULO DEL ENVASE
DE APARTE NS. O TERA ID. O RRFI AD. O D NA DE. O D L	Parafina líquida	Caliente a 60°C la parafina sólida requerida, en un recipiente metálico.	No aplica; se utiliza inmediatamente antes de su uso.	Densidad Aparente / Método del Terrón Parafinado Parafina Líquida Fecha de preparación: __ Vigencia: no aplica
C O N D U C T I V I D A D	Parafina líquida	Caliente a 60°C la parafina sólida requerida, en un recipiente metálico.	No aplica; se utiliza inmediatamente antes de su uso.	Conductividad hidráulica Parafina líquida. Fecha de preparación __ Vigencia: no aplica
B O U Y ESTRUCTURA BIOTURBADA	Agente dispersante: Solución de hexametrafosfato de sodio (NaPO <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> y carbonato de sodio (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	Pese 35,7g de hexametrafosfato de sodio (NaPO <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> y 7,94g de carbonato de sodio Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , disuelva en 500 mL de agua desionizada tibia, deje enfriar y lleve a volumen final de 1L en un balón aforado.	Botellón de vidrio a temperatura ambiente. Verifique que no existe ningún tipo de precipitado o turbiedad en el momento de usar la solución.	Estabilidad estructural Textura por Bouyoucos Textura de Pipetas Agente dispersante Fecha de preparación: __ Vigencia: un año
EX T U R A D E P I P E T A S C I L L ( M L N E A R A Y L O A R G I E N A S )	HCl 10%	En una cabina de extracción, mida 90 mL de agua desionizada y transfírelas a un vaso de precipitado de 250 mL y adicione lentamente por las paredes del vaso de precipitado 10 mL de HCl concentrado.	Botellón de vidrio transparente a temperatura ambiente. Verifique que no existe ningún tipo de precipitado o turbiedad en el momento de usar la solución	Textura de Pipetas HCl 10% Fecha de preparación: Vigencia: 1 año
	Cloruro de Magnesio 10%	En una cabina de extracción, mida 100 mL de agua desionizada y transfírelas a un vaso de precipitado de 250 mL y adicione lentamente por las paredes del vaso de precipitado 10 mL de Cloruro de Magnesio	Botellón de vidrio transparente a temperatura ambiente. Verifique que no existe ningún tipo de precipitado o turbiedad en el momento de usar la solución	Textura de Pipetas Cloruro de Magnesio 10% Fecha de preparación: Vigencia: 1 año
T E H I X T D R U R O A M P O E T R R I A	Hexametrafosfato de sodio (NaPO <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> buferizado pH 8-9	Pese 40 gr de hexametrafosfato de sodio (NaPO <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> y disuélvalos en 1000 mL de agua desionizada	la solución Frasco de vidrio ámbar a temperatura ambiente. Verifique que no existe ningún tipo de precipitado o turbiedad en el momento de usar	Textura por Hidrometría Hexametrafosfato de sodio (NaPO <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> buferizado pH 8-9 Fecha de preparación: Vigencia: 1 año

**COPIA CONTROLADA**



## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 30 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

			la solución	
--	--	--	-------------	--

### 6.1.3. Área de mineralogía

ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS DEL RÓTULO DEL ENVASE
<b>MI NE RA LO GÍ A DE LA S FR AC CI O Y NE AR S EN AR CI LL A</b>	Cloruro de magnesio 10 %	<p>Pese 100 g de cloruro de magnesio (MgCl<sub>2</sub>) grado comercial y disuelva en 1L de agua desionizada tipo II. Limpie los restos de sal solidificados alrededor de las válvulas de salida del frasco de almacenamiento y enjuague con agua desionizada tipo II el frasco interiormente antes de realizar la preparación, con el fin de eliminar impurezas que se acumulan en el fondo del recipiente.</p> <p>Verifique que no exista ningún tipo de precipitado o turbiedad en el momento de usar la solución.</p>	Frasco plástico a temperatura ambiente	<p>Mineralogía de las fracciones arcilla y arena Cloruro de magnesio 10 % Fecha de preparación: ____ Vigencia: seis meses</p>
	Cloruro de litio 10%	<p>Pese 100g de cloruro de litio (LiCl) R.A y disuelva en 1L de agua desionizada tipo II. Limpie los restos de sal solidificados alrededor de las válvulas de salida del frasco de almacenamiento y enjuague con agua desionizada tipo II el frasco interiormente antes de realizar la preparación, con el fin de eliminar impurezas que se acumulan en el fondo del recipiente.</p> <p>Verifique que no exista ningún tipo de precipitado o turbiedad en el momento de usar la solución.</p>	Frasco plástico a temperatura ambiente	<p>Mineralogía de las fracciones arcilla y arena Cloruro de litio 10 % Fecha de preparación: ____ Vigencia: seis meses</p>
ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS DEL RÓTULO DEL ENVASE
<b>MI NE RA LO GÍ A DE LA S FR AC CI O NE S AR CI LL A Y AR EN A</b>	Cloruro de potasio 1M	<p>Pese 74,55g de cloruro de potasio (KCl) R.A., disuelva en agua desionizada tipo II y lleve a volumen de 1L, Limpie los restos de sal solidificados alrededor de las válvulas de salida del frasco de almacenamiento y enjuague con agua desionizada tipo II el frasco interiormente antes de realizar la preparación, con el fin de eliminar impurezas que se acumulan en el fondo del recipiente.</p> <p>Verifique que no exista ningún tipo de precipitado o turbiedad en el momento de usar la solución.</p>	Frasco plástico a temperatura ambiente	<p>Mineralogía de las fracciones arcilla y arena Cloruro de potasio 1M Fecha de preparación: ____ Vigencia: un año</p>
	Citrato de sodio tribásico 0,3M	<p>Pese 88,23g de citrato de sodio tribásico (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>O<sub>7</sub>Na<sub>3</sub>) disuelva en agua desionizada tipo II y lleve a volumen de 1L. Limpie los restos de sal solidificados alrededor de las válvulas de salida del frasco de almacenamiento y enjuague con agua desionizada tipo II el frasco interiormente antes de realizar la preparación, con el fin de eliminar impurezas que se acumulan en el fondo del recipiente.</p> <p>Verifique que no exista ningún tipo de precipitado o turbiedad en el momento de usar la solución.</p>	Frasco plástico a temperatura ambiente	<p>Mineralogía de las fracciones arcilla y arena Citrato de sodio tribásico 0,3M Fecha de preparación: ____ Vigencia: un año</p>
	Nitrato de plata 1%	<p>Pese 10g de nitrato de plata (AgNO<sub>3</sub>), disuelva en agua desionizada tipo II y lleve a un litro en un balón aforado.</p> <p>Enjuague con agua desionizada tipo II el frasco interiormente antes de realizar la preparación, con el fin de eliminar impurezas que se acumulan en el fondo del recipiente.</p> <p>Verifique que no exista ningún tipo de precipitado o turbiedad en el momento de usar la solución.</p>	Frasco de vidrio ámbar a temperatura ambiente	<p>Mineralogía de las fracciones arcilla y arena Nitrato de plata 1% Fecha de preparación: ____ Vigencia: un año</p>



## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

#### GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS

Pág. 31 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

	Ácido clorhídrico 10%	<p>En cabina de extracción mida con una probeta 90mL de agua desionizada tipo II y transfíralos a un vaso de precipitados de 250mL; adicione lentamente por las paredes del vaso 10mL de ácido clorhídrico concentrado (HCl) y deje enfriar.</p> <p>Enjuague con agua desionizada tipo II el frasco interiormente antes de realizar la preparación, con el fin de eliminar impurezas que se acumulan en el fondo del recipiente.</p> <p>Verifique que no exista ningún tipo de precipitado o turbiedad en el momento de usar la solución.</p>	Frasco de vidrio a temperatura ambiente	<p>Mineralogía de las fracciones arcilla y arena</p> <p>Ácido clorhídrico 10%</p> <p>Fecha de preparación: _____</p> <p>Vigencia: un año</p>
	Agente dispersante: Solución de hexametáfosfato de sodio (NaPO <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> y carbonato de sodio (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	<p>Pese 35,7g de hexametáfosfato de sodio (NaPO<sub>3</sub>)<sub>6</sub> y 7,94g de carbonato de sodio (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), disuelva en 500 mL de agua desionizada tipo II tibia, deje enfriar y lleve a volumen final de 1L con agua desionizada tipo II en un balón aforado.</p> <p>Limpie los restos de sal solidificados alrededor de las válvulas de salida del frasco de almacenamiento y enjuague con agua desionizada tipo II el frasco interiormente antes de realizar la preparación, con el fin de eliminar impurezas que se acumulan en el fondo del recipiente.</p> <p>Verifique que no exista ningún tipo de precipitado o turbiedad en el momento de usar la solución.</p>	Botellón de vidrio transparente a temperatura ambiente	<p>Mineralogía de las fracciones arcilla y arena</p> <p>Agente dispersante (NaPO<sub>3</sub>)<sub>6</sub> – (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)</p> <p>Fecha de preparación: _____</p> <p>Vigencia: un año</p>

#### 6.1.4. Área de biología

ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS BÁSICOS DEL RÓTULO DEL ENVASE
	Alcohol ácidotinción Ziehl-Neelsen	Agregue 3 mL de ácido clorhídrico concentrado (HCl) a 97 mL de etanol 95%, dejando deslizar lentamente el ácido sobre las paredes del envase de vidrio. Agite suavemente y envase.	Botella de vidrio	Tinción Celular Alcohol de ZiehlNeelsen Fecha de preparación: _____ Vigencia: Permanente.

ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS BÁSICOS DEL RÓTULO DEL ENVASE
RE S Y C O L O R A N T E S T I C I O N E S C E L U L A	Fucsina fenicada de Ziehl-Neelsen	Disuelva 0,5g de fucsina básica en 5 mL de etanol al 95%. Agite. Aparte disuelva 2,5 g de fenol en 50 mL de agua desionizada. Agregue la solución de fucsina, agite y envase.	Botella de vidrio ámbar, refrigeración	Tinción celular Fucsina fenicada de ZiehlNeelsen Fecha de preparación: _____ Vigencia: Dos años/hasta turbidez
	Azul de metileno para tinción de flagelos	Disuelva 0,5g de azul de metileno en 50 mL de agua desionizada, añada 0,2 mL de alcohol y agite.	Botella de vidrio ámbar, refrigeración	Tinción celular Azul de metileno para flagelos Fecha de preparación: _____ Vigencia: Dos años/hasta turbidez
	Azul de metileno de Loeffler	Agregue 0,15 g de azul de metileno a 15 mL de etanol al 95%. Prepare la solución de KOH al 3% y agregue 0,1 mL a 50 mL de agua desionizada. Añada la solución de azul de metileno. Agite y envase.	Botella de vidrio ámbar, refrigeración	Tinción celular Azul de metileno Loeffler Fecha de preparación: _____ Vigencia: Dos años/hasta turbidez
	Colorante para esporas	Disuelva 0,25 g de verde malaquita en 50 mL de agua desionizada. Añada 0,2 mL de alcohol al 95%, agite y envase.	Botella de vidrio ámbar, refrigeración	Tinción celular Colorante para esporas Fecha de preparación: _____ Vigencia: Dos años/hasta turbidez





## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 32 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

Colorante para flagelos de leifson	<p><i>Solución A</i> Diluya 0,6 g de fucsina básica en 50 mL de etanol al 95% y agite.</p> <p><i>Solución B</i> Disuelva 1,5 g de ácido tánico en 50 mL de agua desionizada y agite.</p> <p><i>Solución C</i> Diluya 0,75 g de cloruro de sodio (NaCl) en 50 mL de agua desionizada y agite. Mezcle en cantidades iguales las soluciones A, B y C. Agite y envase</p>	Botella de vidrio ámbar, refrigeración	Tinción celular Colorante para flagelos de leifson Fecha de preparación: _____ Vigencia: Dos años/hasta turbidez
Solución de Safranina 0,25% (p/v)	Disuelva 0,125 g de safranina en 50 mL de agua desionizada. Añada 0,2 mL de etanol al 95% y agite. Envase.	Botella de vidrio ámbar, refrigeración	Tinción celular Safranina 0,25% Fecha de preparación: _____ Vigencia: Dos años/hasta turbidez
Solución de azul de bromotimol 1,0 % p/v) (ó 0,04% p/v)	Adicione 1,0 g (ó 0,04 g según concentración requerida) de azul de bromotimol a 40mL etanol al 95% en un vaso de precipitado de 100 mL, adicione 60 mL de agua desionizada. Agite y envase.	Botella de vidrio ámbar, refrigeración	Solución de azul de bromotimol 1% (ó 0,04%) Fecha de preparación: _____ Vigencia: Dos años/hasta turbidez
Violeta de Gram	Disuelva 1 g de cristal violeta en 10 mL de etanol al 95%. Agregue 0,4 g de oxalato de amonio y agite. Lleve a 50 mL con agua desionizada. Envase.	Botella de vidrio ámbar	Tinción celular Violeta de Gram Fecha de preparación: _____ Vigencia: Dos años/hasta turbidez
Fucsina de Gram	Mezcle 0,125 g de fucsina básica en 5 mL de etanol al 95%. Agregue 50 mL de agua desionizada y agite. Envase.	Botella de vidrio ámbar, temperatura ambiente	Tinción celular Fucsina de Gram Fecha de preparación: _____ Vigencia: Dos años/hasta turbidez
Alcohol acetona de Gram	Agregue 5 mL de acetona a 95 mL de etanol al 95% y agite. Envase.	Botella de vidrio	Tinción celular Alcohol acetona de Gram Fecha de preparación: _____ Vigencia: Dos años/hasta turbidez
Lugol de Gram	Mezcle 0,5 g de yodo y 1,0 g de yoduro de potasio (KI) en 12,5 mL de etanol al 95%. Adicione 50 mL de agua desionizada y agite. Envase.	Botella de vidrio ámbar, refrigeración	Tinción celular Lugol de Gram Fecha de preparación: _____ Vigencia: Dos años/hasta turbidez

ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS BÁSICOS DEL RÓTULO DEL ENVASE
SOLUCIONES DE USO GENERAL EN BIOLOGÍA	Solución de NaOH 1M	Disponga 500 mL de agua desionizada en un matraz aforado de 1000 mL, adicione lenta y gradualmente 40 g de hidróxido de sodio (NaOH) y agite suavemente hasta disolución completa. Complete a volumen con agua desionizada. Envase.	Botella plástica	Solución de NaOH 1M Fecha de preparación: _____ Vigencia: 6 meses
	KOH AL 3% para definición de Gram	Disuelva 3 g de KOH en 100 mL de agua desionizada, agite. Envase.	Botella plástica	Caracterización de células bacterianas Solución de KOH 3% Fecha de preparación: _____ Vigencia: 1 año/hasta turbidez
	Solución de HCl 0,5M	Adicione 600 mL de agua desionizada a un matraz aforado de 1 L y agregue lentamente 45,1 mL de HCl concentrado (densidad 1,17 g/mL y 34,18%), llevar a 1L con agua desionizada.	Botella plástica	Uso general Solución de HCl 0,5M Fecha de preparación: _____ Vigencia: 6 meses
	<u>Solución de NaOH 0,5M</u>	Adicione 300 mL agua desionizada a un matraz aforado y agregue lentamente 20g de NaOH. Lleve a disolución por agitación. Completea volumen con agua desionizada	Botella plástica	Uso general Solución de NaOH 0,5M Fecha de preparación: _____ Vigencia: 6 meses

**COPIA CONTROLADA**



## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 33 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

	Solución salina 0,85% (p/v)	Disuelva 8,5 g de cloruro de sodio (NaCl) en 1L de agua desionizada y agite. Dispense en los recipientes. Esterilice a 121°C durante 10 minutos. *La vigencia dependerá del sistema de cierre del envase contenedor.	refrigeración	No requiere rótulo permanente se rotula el contenedor con marcador con sigla y número de lote
CULTIVO DE MICRORGANISMOS	Solución de tioglicolato de sodio o ácido tioglicólico 0,1% (p/v)	Adicione 0,1 g de tioglicolato de sodio o ácido tioglicólico a una cantidad de agua desionizada de 100 mL, disuelva y envase.	Botella plástica o de vidrio opaco	Cultivo de anaerobios Solución de Tioglicolato de sodio/ácido tioglicólico 0,1% Fecha de preparación: ____ Vigencia: 1 año/hasta turbidez
	Resazurina 0,1% (p/v)	Adicione 0,1 g de resazurina a un vaso de precipitado, adicione 100 mL de agua desionizada, disuelva y envase.	Botella plástica o de vidrio	Cultivo de anaerobios Solución de Resazurina 0,1% Fecha de preparación: ____ Vigencia: 1 año/hasta turbidez
ANÁLISIS DE MICROORGANISMOS	Solución de rojo fenol 0,05% p/v	Disuelva 0,05 g de rojo fenol en 50 mL de agua desionizada en un vaso de precipitado de 200 mL. Adicione 50 mL más de agua desionizada. Agite y envase.	Botella de vidrio ámbar	Cultivo de microorganismos oxidantes de S Solución de rojo fenol 0.05% Fecha de preparación: ____ Vigencia: 1 año/hasta turbidez
	Solución EDTA de hierro 1,64%	Disuelva 0,71 g de sulfato de hierro (FeSO <sub>4</sub> ) y 0,95 g de EDTA de sodio en 90 mL de agua desionizada en un matraz aforado de 100 mL. Corrija el pH hasta que alcance el valor de 6,5 con ayuda de ácido clorhídrico (HCl) 1N. Lleve a volumen. Envase.	Botella de vidrio ámbar, refrigeración	Cultivo de microorganismos oxidantes de S Solución EDTA-Fe 1.64% Fecha de preparación: ____ Vigencia: seis meses/hasta turbidez
	Solución TP5	Disuelva 39,5 g de fosfato dibásico de sodio (Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> ) y 7,5 g de fosfato monobásico de potasio (KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) en 800 mL de agua desionizada dentro de un matraz aforado de 1000 mL y agite. Lleve a volumen. Envase.	Botella de vidrio ámbar, refrigeración	Cultivo de microorganismos oxidantes de S Solución TP5 Fecha de preparación: ____ Vigencia: seis meses/hasta turbidez

ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS BÁSICOS DEL RÓTULO DEL ENVASE
	Solución T -metales traza	Disuelva individualmente los siguientes reactivos en 30 mL de agua desionizada: Sulfato de zinc (ZnSO <sub>4</sub> ) 5 g Cloruro de calcio (CaCl <sub>2</sub> ) 5 g ó (CaCl <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O) 7,3g Cloruro de manganeso (MnCl <sub>2</sub> ) 2,5 g Cloruro de cobalto (CoCl <sub>2</sub> ) 0,5 g Molibdato de amonio 0,5 g Sulfato de hierro (FeSO <sub>4</sub> ) 5 g Sulfato de cobre (CuSO <sub>4</sub> ) 0,2 g Realice la mezcla de las soluciones. Disuelva en 400 mL de una solución de EDTA -Fe. Ajuste el pH hasta 6,0 por medio de una solución de NaOH 1M (aproximadamente 24 mL). Adicione a un matraz aforado y lleve a un volumen final de 1L con agua desionizada.	Botella de vidrio ámbar, refrigeración	Cultivo de microorganismos oxidantes de S Solución T metales traza Fecha de preparación: ____ Vigencia: seis meses/hasta turbidez
ENBUEN CLASIFICACIÓN	Solución de BaCl <sub>2</sub> 2% (p/v)	Disuelva 2 g de Cloruro de bario (BaCl <sub>2</sub> ) en 100 mL de agua desionizada empleando un vaso de precipitado. Agite.	Botella plástica o de vidrio	Evaluación de producción de CO <sub>2</sub> Solución de BaCl <sub>2</sub> 2% Fecha de preparación: ____ Vigencia: un año/hasta turbidez

N  
DE  
LA  
PR  
O  
DU  
CC  
IÓN

**COPIA CONTROLADA**



## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 34 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

	Solución alcohólica de fenoltaleína al 0,06% (en etanol al 50%)	Agregue 0,06 g de fenoltaleína a 50 mL de agua desionizada y disuelva. Añada 50 mL de etanol concentrado al 95%. Disuelva.	Botella de vidrio ámbar	Evaluación de producción de CO <sub>2</sub> Solución de fenoltaleína 0.06% Fecha de preparación: ___ Vigencia: dos años/hasta turbidez
	Solución de NaOH 0,5M	Ver soluciones de uso general en biología	Botella de plástico	Evaluación de producción de CO <sub>2</sub> Solución de NaOH 0,5M Fecha de preparación: ___ Vigencia: 1 año, valoración frecuente
	Naranja de metilo 0,5% p/v	Disponga 0,5g de naranja de metilo en un vaso de precipitado y adicione 100 mL de agua desionizada. Lleve a disolución completa.	Botella de vidrio ámbar	Evaluación de producción de CO <sub>2</sub> Solución de naranja de metilo 0,5% Fecha de preparación: ___ Vigencia: dos años/hasta turbidez
	Carbonato de sodio 0,02M	Secar una cantidad aproximada de 3g de NaHCO <sub>3</sub> estándar primario durante 2 horas a 110°C y posteriormente enfriar en un desecador con vacío. Pesar 0,84 g exactos (en una balanza de resolución 0,1mg) del NaHCO <sub>3</sub> seco y llevar a un balón aforado con 100 mL de agua desionizada. Disolver y llevar volumen de 500 mL.	Botella de vidrio	Evaluación de producción de CO <sub>2</sub> Solución de carbonato de sodio 0,02M Fecha de preparación: ___ Vigencia: dos años/hasta turbidez
	Ftalato de potasio 0,1M	Disponga 2.0422g de ftalato de potasio en un matraz aforado de 100 mL y adicione 50 mL de agua desionizada. Lleve a disolución completa. Lleve a volumen.	Botella de vidrio ámbar	Evaluación de producción de CO <sub>2</sub> Solución de ftalato de potasio 0,02M Fecha de preparación: ___ Vigencia: dos años/hasta turbidez
<b>MI CR O CE CU LU L TR LO IV G LÍ O AN TI DE S C M O S O S</b>	Solución de Rojo Congo 0,05%	Disponga 50 mL de agua desionizada en un vaso de precipitado y adicione 0,05 g de Rojo Congo, adicione unas gotas de alcohol etílico 90% de ser necesario, agite hasta disolución adicione otros 50 mL de agua desionizada.	Botella de vidrio ámbar	Cultivo de microorganismos celulolíticos  Solución de Rojo congo 0,05% Fecha de preparación: ___ Vigencia: un año/hasta turbidez
	Solución de NaCl 1M	Disponga 58,44 g de cloruro de sodio (NaCl) en 500mL de agua desionizada en un balón aforado y agite. Lleve a volumen de 1L.	Botella vidrio o plástico	Cultivo de microorganismos celulolíticos Solución de NaCl 1M Fecha de preparación: ___ Vigencia: un año/hasta turbidez

ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS BÁSICOS DEL RÓTULO DEL ENVASE
	Solución de ácido acético 2% (v/v) aproximadamente	Disuelva 2 mL de ácido acético concentrado en 100 mL de agua desionizada. Puede sustituirse con vinagre de cocina diluido.	Botella vidrio o plástico	Cultivo de microorganismos celulolíticos Solución de Ácido acético 2% Fecha de preparación: ___ Vigencia: dos años/hasta turbidez
<b>DE TE CC I O N DE SA</b>	Verde malaquita 0,4%	Disponga 0,4g de verde malaquita en un beaker y adicione 100 mL de agua desionizada. Lleve a disolución completa.	Botella de vidrio ámbar	Detección de Salmonela Solución de verde malaquita 0,4% Fecha de preparación: ___ Vigencia: un año/hasta turbidez

LM  
O  
NE  
LI  
A

**COPIA CONTROLADA**



## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 35 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

	Solución de yodo (lugol)	Disponga 1g de cristales de yodo y 2g de yoduro de potasio en 300 mL de agua desionizada, agite hasta disolución. De ser necesario filtre para eliminar residuos y envase.	Botella de vidrio ámbar o plástica opaca.	Detección de Salmonela Solución de Lugol Fecha de preparación: ___ Vigencia: un año/hasta turbidez
	Verde brillante 0,03%	Disponga 0,03g de verde brillante en un beaker y adicione 100 mL de agua desionizada. Lleve a disolución completa	Botella de vidrio ámbar	Detección de Salmonela Solución verde brillante 0,03% Fecha de preparación: ___ Vigencia: un año/hasta turbidez
CULTIVOS DE BACTERIAS	Solución de rojo congo 0,05% ó 1% (p/v)	Agregue 50 mL de agua destilada a un vaso de precipitado, adicione 0,05 g ó 1 g de rojo congo, disuelva y adicione 50 mL adicionales de agua desionizada. Envase.	Botella de vidrio ámbar	Cultivo de microorganismos fijadores de Nitrógeno Solución de rojo congo 1% (o 0,05g) Fecha de preparación: ___ Vigencia: un año/hasta turbidez
CULTIVOS DE BACTERIAS	Solución de nistatina al 1% (p/v) aproximadamente	Disuelva 0,5 g de Nistatina en 50 mL de agua desionizada y agite. Esterilice usando filtración por membrana.	Botella de vidrio ámbar	Cultivo de bacterias Solución de nistatina 1% Preparación: Estéril Fecha de preparación: ___ Vigencia: dos años/hasta turbidez
CULTIVOS DE HONGOS	Solución de estreptomina sulfato 10% (p/v) aproximadamente	Disuelva 5 g de estreptomina sulfato en 250 mL de agua desionizada y esterilice usando filtración por membrana.	Refrigeración	Cultivo de hongos Solución de estreptomina sulfato 10% Preparación: Estéril Fecha de preparación: ___ Vigencia: dos años/hasta turbidez
CULTIVOS DE MICROORGANISMOS SOLUBILIZADORES DE FOSFATOS	Solución de fosfato de hierro, calcio o aluminio al 10% (p/v) aproximadamente	Añada 25 g de fosfato de hierro (o su equivalente peso molecular de fosfato de calcio o de aluminio, según se requiera) a 250 mL de agua desionizada. Disuelva y dispense en los recipientes. Esterilice usando autoclave a 121°C durante 10 minutos. X Según el nombre del metal ocatión	Botella de vidrio transparente, refrigeración	Cultivo de microorganismos solubilizadores de fosfatos Solución de XPO4 10% Preparación: estéril Fecha de preparación: ___ Vigencia: un año/hasta turbidez
CULTIVOS DE MICROORGANISMOS SOLUBILIZADORES DE FOSFATOS	Solución de Dglucosa 25% (p/v)	Añada 50g de dextrosa a un vaso de precipitado de 500 mL. Añada 100mL de agua desionizada y disuelva. Adicione otros 100 mL. Finalice la disolución, envase y esterilice en autoclave a 121°C.	Botella de vidrio transparente, refrigeración	Cultivo de microorganismos solubilizadores de fosfatos Solución de D-glucosa 25% Preparación: estéril Fecha de preparación: ___ Vigencia: Permanente si no hay turbidez ni caramelización

ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS BÁSICOS DEL RÓTULO DEL ENVASE
	Solución de púrpura de bromocresol 0,1% (p/v)	Agregue 50 mL de agua desionizada a un matraz aforado de 100 mL y adicione 1,0 g de azul de púrpura de bromocresol, agite hasta disolver y complete a volumen con agua desionizada. Envase.	Botella de vidrio ámbar	Cultivo de microorganismos solubilizadores de fosfatos Solución de púrpura de bromocresol 0,1% Fecha de preparación: ___ Vigencia: 2 años/hasta turbidez
CULTIVOS DE BACTERIAS	Solución de FeSO <sub>4</sub> 6,6% (p/v)	Disuelva 6,6 g de FeSO <sub>4</sub> en 40 mL de agua desionizada en un vaso de precipitado y adicione 60 mL. Agite y envase.	Botella de vidrio transparente, refrigeración	Cultivo de oxidantes de hierro Solución de FeSO <sub>4</sub> 6,6% Fecha de preparación: ___ Vigencia: un año/hasta turbidez

S O

**COPIA CONTROLADA**



## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 36 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

	Solución de azul de timol 0,04% (p/v)	Disuelva 0,04 g de azul de timol en 40 mL de agua desionizada en un vaso de precipitado y adicione 60 mL. Agite y envase.	Botella de vidrio ámbar	Cultivo de oxidantes de hierro Solución de azul de timol 0,04% Fecha de preparación: ____ Vigencia: un año/hasta turbidez
DE CL NI TR IV O FI CA DE NT MI ES CR O NI TR FI CA NI S M ES OS	Reactivo de GriessIlosvay	Griess I: Pese 0,8 g de ácido sulfanílico, lleve cuantitativamente a 100 mL con ácido acético 5M. Disuelva en caliente.  Griess II: Pese 0,8g de alfa-naftol y disuelva cuantitativamente en 100 mL de ácido acético 5M. Disuelve en caliente.  Mezclar cada solución en proporción 1:1. Filtrar y envasar.	Botella de vidrio ámbar	Cultivo de microorganismos deitrificantes/nitrificantes Reactivo de GriessIlosvay Fecha de preparación: ____ Vigencia: dos años/hasta turbidez
	Mezcla de zinc, cobre y dióxido de manganeso	Mezclar en un mortero 1g de zinc en polvo, 0,1g de cobre en polvo y 0,1 g de dióxido de manganeso.	Vial de vidrio	Nitrificantes Mezcla de zinc, cobre Fecha de preparación: ____ Vigencia: permanente
MI CRA CU OM LTO IV R NI O G FI O DE NICA S NT M ES OS	Reactivo de Nessler	Disuelva 50 g de yoduro de potasio en 50 mL de amoniaco concentrado del 25%; añada una solución saturada de cloruro de mercurio II (22 g en 350 mL de agua), hasta que aparezca un precipitado. Añada 200 mL de hidróxido de sodio 5M y diluya hasta 1 L. Agite de vez en cuando durante varios días; luego decante el líquido claro. No se requiere precisión.	Botella de plástico	Cultivo de microorganismos amonificantes Reactivo de Nessler Fecha de preparación: ____ Vigencia: dos años/hasta turbidez
UA NT IFI CA CI Ó C N OL DE F DE O TER COM IÓ ES N Y C	Solución de Tiosulfato sódico 3% (p/v)	Añada 3g de tiosulfato de sodio ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) a un vaso de precipitado, añada 50 mL de agua desionizada y disuelva. Complete adicionando 50 mL más. Agite y envase.	Botella plástica o de vidrio	Detección y cuantificación de coliformes Solución de Tiosulfato sódico 3% Fecha de preparación: ____ Vigencia: un año/hasta turbidez
	Verde brillante 0,03% (p/v)	Añada 0,03g de Verde brillante a un vaso de precipitado, añada 50 mL de agua desionizada y disuelva. Adicione 50 mL más. Agite y envase.	Botella de vidrio ámbar	Detección y cuantificación de coliformes Verde brillante 0,03% Fecha de preparación: ____ Vigencia: dos años/hasta turbidez

ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS BÁSICOS DEL RÓTULO DEL ENVASE
CU TI VO DE MI CR O O R G AN IS M OS FI J AD O RE	Solución de elementos traza	Pese los siguientes reactivos en el orden señalado: Sulfato de zinc ( $\text{ZnSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ ) 0,1 g Cloruro de manganeso ( $\text{MnCl}_2$ ) 0,03 g Ácido bórico ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) 0,3 g Cloruro de cobalto ( $\text{CoCl}_2$ ) 0,2 g Cloruro de cobre ( $\text{CuCl}_2$ ) 0,01 g Cloruro de níquel ( $\text{NiCl}_2$ ) 0,02 g Molibdato de sodio ( $\text{Na}_2\text{MoO}_4$ ) 0.03 g  Añada 500 mL de agua desionizada a un matraz aforado de 1000 mL y adicione cada reactivo, adicione 450 mL de agua desionizada. Ajuste el pH a aproximadamente 7,3 y lleve a volumen y esterilice	Botella de vidrio transparente, refrigeración congelación	Cultivo de microorganismos fijadores de nitrógeno Solución de elementos traza Preparación: estéril Fecha de preparación: ____ Vigencia: un año/hasta turbidez

S  
DE  
NI  
TR  
Ó  
GE  
Y

**COPIA CONTROLADA**



## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 37 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

	Solución de vitaminas	<p>Pese los siguientes reactivos en el orden señalado:</p> <p>Riboflavina 10,0 mg          Tiamina 50,0 mg          Acido nicotínico 50,0 mg          PiridoxinaHCl 50,0 mg          Pantotenato de calcio 50,0 mg          Biotina 0,1 mg          Ácido fólico 0,2 mg          Vitamina B12 1,0 mg</p> <p>Disuelva los reactivos en 50 mL de agua desionizada en un matraz aforado de 100 mL. Adicione 40 mL adicionales de agua desionizada. Ajuste el pH a aproximadamente 7,3. Lleve a volumen y esterilice usando filtración por membrana.</p>	Botella de vidrio ámbar, refrigeración	<p>Cultivo de microorganismos fijadores de nitrógeno          Solución de vitaminas          Preparación: estéril          Fecha de preparación: ____          Vigencia: un año/hasta turbidez</p>
MI CR O FIJ C U D A D N I T R O T R V O S R E O D E A N S G E D E S D E N M O S	Solución de azul de bromotimol 0,5% p/v	<p>Disuelva 0,5g de azul de bromotimol en 50mL etanol al 95%, en un vaso de precipitado de 200 mL. Adicione 50 mL más de agua desionizada y envase.</p>	Botella de vidrio ámbar	<p>Cultivo de microorganismos fijadores de Nitrógeno          Solución de azul de bromotimol 0,5%          Fecha de preparación: ____          Vigencia: un año/hasta turbidez</p>
C U L T I V R E O D U D E C T M I O C R E O S O D E R S U G L F A N A T I S O M O S	Solución de sulfato de sodio 5% p/v	<p>Disuelva 5,0g de Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> en 100 mL de agua desionizada.</p>	Botella de plástico o vidrio	<p>Cultivo de microorganismos reductores de sulfato          Solución de sulfato de sodio 5%          Fecha de preparación: ____          Vigencia: un año/hasta turbidez</p>
	Solución de sulfato de calcio 5% p/v	<p>Disuelva 5,0g de CaSO<sub>4</sub> en 100 mL de agua desionizada.</p>	Botella de plástico o vidrio	<p>Cultivo de microorganismos reductores de sulfato          Solución de sulfato de calcio 5%          Fecha de preparación: ____          Vigencia: un año/hasta turbidez</p>
MI C L C R D U D E L T O C T S U I V O M O L F O R O S R E B T D E G A N I S	Solución de sulfito de sodio al 5% p/v	<p>Disuelva 5,0g de Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> en 100 mL de agua desionizada</p>	Botella de plástico o vidrio	<p>Cultivo de microorganismos reductores de sulfito          Solución de sulfito de sodio 5%          Fecha de preparación: ____          Vigencia: un año/hasta turbidez</p>

ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS BÁSICOS DEL RÓTULO DEL ENVASE
AN M A L E S I S I O F E D S A U A F C D E N A A	Alcohol glicerinado	<p>Disuelva 5 mL de glicerol en 100 mL de alcohol etílico al 70%. Agite.</p>	Botella de vidrio ó plástico	<p>Análisis de mesofauna edáfica          Alcohol glicerinado          Fecha de preparación: ____          Vigencia: permanente</p>



## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 38 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS BÁSICOS DEL RÓTULO DEL ENVASE
CUALIFICACIÓN DE ESPORES DE MICORRIZAS	Solución acuosa de sacarosa 72% p/v	Disuelva 72 g de sacarosa en 100 mL de agua desionizada agregando la sacarosa lentamente y disuelva.	Botella de vidrio transparente, refrigeración	Cuantificación de esporas de micorrizas Solución de sacarosa 72% Preparación: estéril Fecha de preparación: ____ Vigencia: Permanente hasta turbidez
	Solución acuosa de Tween 80 al 2% v/v	Disuelva 2 mL de Tween 80 en 100 mL de agua desionizada.	Botella de vidrio	Cuantificación de esporas de micorrizas Solución Tween 80 al 2% Preparación: estéril Fecha de preparación: ____ Vigencia: permanente hasta turbidez
EVALUACIÓN DE COLONIZACIÓN MICROBIOLÓGICA	Solución alcohol:ácido acético (3:1)	Disponga 40 mL de ácido acético al 5% en un recipiente y adicione 120 mL de alcohol (70 al 96%), agite, tape y etiquete.	Botella de vidrio o plástico bien cerrada	Colonización micorrízica Solución de alcohol:ácido acético (3:1) Fecha de preparación: ____ Vigencia: 2 años/hasta turbidez
	Solución ácida de tinta Parker roja o negra al 5% v/v	Mezcle 5 mL de tinta parker azul o negra en 100 mL de ácido acético al 5% ó vinagre de cocina. Envasar.	Botella de vidrio o plástico	Colonización micorrízica Solución de tinta Fecha de preparación: ____ Vigencia: 2 años/hasta turbidez
	Solución de peróxido de hidrógeno alcalino	Prepare una solución de hidróxido de amonio al 1% (v/v), adicionando 3,45 mL de NH <sub>4</sub> OH (29%) a 50 mL de agua desionizada. Homogeneizar y llevar a 100 mL. Envasar aparte en un recipiente plástico. Prepare una solución de peróxido de hidrógeno al 10% (v/v), adicionando 50 mL de H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (30%) a 50 mL de agua desionizada. Homogeneizar y llevar a 150 mL. Envasar aparte. Adicionar a un envase plástico 0,45 mL de la solución 1) de NH <sub>4</sub> OH 1%; 5,55 mL de la solución 2) de H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> y llevar a un volumen de 100 mL	Botella de vidrio o plástico bien cerrada	Colonización micorrízica Solución de peróxido de hidrógeno alcalino Fecha de preparación: ____ Vigencia: 2 años/hasta turbidez
	Solución de ácido acético al 5% (v/v)	Disuelva 5 mL de ácido acético concentrado en 100 mL de agua desionizada. Puede substituirse con vinagre de cocina el cual está aproximadamente a esta concentración.	Botella de vidrio o plástico	Colonización micorrízica Solución de ácido acético 5% Fecha de preparación: ____ Vigencia: hasta turbidez
	KOH AL 10% p/v	Mezcle 10 g de KOH en 100 mL de agua desionizada y agite. Tener cuidado pues la reacción es exotérmica.	recipiente de plástico resistente	Colonización micorrízica Solución de KOH 10% Fecha de preparación: ____ Vigencia: 2 años/hasta turbidez



## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 39 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

<b>AI SL A MI EN TO E ID EN TI FI CA CI ÓN DE FI TO PA TÓ GE N OS</b>	<p>Azul de bromotimol 0,5% (p/v)</p>	<p>Agregue 53 mL de etanol al 95% en un matraz aforado de 100 mL y adicione 0,5g de azul de bromotimol, agite hasta disolver y complete a volumen con agua desionizada. Envase.</p>	<p>Botella de vidrio ámbar</p>	<p>Fitopatología Solución de azul de bromotimol 0.5% Fecha de preparación: ____ Vigencia: dos años/hasta turbidez</p>
	<p>Solución de púrpura de bromocresol 1% (p/v)</p>	<p>Agregue 50 mL de agua desionizada a un matraz aforado de 100 mL y adicione 1 g de azul de púrpura de bromocresol, agite hasta disolver y complete a volumen con agua desionizada. Envase.</p>	<p>Botella de vidrio ámbar</p>	<p>Fitopatología Solución de púrpura de bromocresol 1% Fecha de preparación: ____ Vigencia: dos años/hasta turbidez</p>
	<p>Solución de cloramina T 1% (p/v)</p>	<p>Disuelva 1 g de cloramina T en 100 mL de agua desionizada y disuelva. Envase.</p>	<p>Botella de vidrio o plástico</p>	<p>Fitopatología Solución de cloramina T 1% Fecha de preparación: ____ Vigencia: dos años/hasta turbidez</p>
	<p>Solución de hipoclorito de sodio a partir de soluciones comerciales</p>	<p>Mezcle aproximadamente 50mL de hipoclorito de sodio comercial (aproximadamente al 6%) en 50 mL de agua desionizada. Agite.</p>	-	<p>Se debe preparar cada vez y no envasar</p>
	<p>Solución de lauril sulfato de sodio 10% (p/v)</p>	<p>Disuelva 10 g de lauril sulfato de sodio en 40 mL de agua desionizada en un vaso de precipitado, adicione 60mL más de agua. Agite y envase.</p>	<p>Botella de vidrio o plástico</p>	<p>Cultivo de algas y cianobacterias Solución de lauril sulfato de sodio 10% Fecha de preparación: ____ Vigencia: un año/hasta turbidez</p>
	<p>Solución de CaCl<sub>2</sub> 10% (p/v)</p>	<p>Disuelva 10,0 g de CaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O en 40 mL de agua desionizada en un vaso de precipitado y complete con 60 mL más. Agite y envase.</p>	<p>Botella de vidrio o plástico</p>	<p>Cultivo de algas y cianobacterias Solución de CaCl<sub>2</sub> 10% Fecha de preparación: ____ Vigencia: un año/hasta turbidez</p>
<b>AI SL A MI EN TO E FI TO PA TÓ GE N OS DE</b>	<p>Solución de cristal violeta al 0,75% (p/v)</p>	<p>Añada 0,75 g de cristal violeta a un vaso de precipitado, añada 50 mL de agua desionizada y disuelva. Adicione otros 50 mL de agua. Agite y envase.</p>	<p>Botella de vidrio ámbar</p>	<p>Medio de cultivo YDC Solución de cristal violeta al 0,75% Fecha de preparación: ____ Vigencia: dos años</p>
	<p>Solución de Dglucosa 10% (p/v)</p>	<p>Añada 10,0 g de dextrosa a un vaso de precipitado, añada 50 mL de agua desionizada y disuelva. Adicione otros 50mL de agua. Finalice la disolución, envase y esterilice en autoclave a 121°C</p>	<p>Botella de vidrio transparente, refrigeración</p>	<p>Medio basal Hugh&amp;Leiffson Solución de D-glucosa 10% Preparación: estéril Fecha de preparación: ____ Vigencia: Permanente si no hay turbidez ni caramelización</p>





## INSTRUCTIVO

PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA  
DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 40 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS BÁSICOS DEL RÓTULO DEL ENVASE											
<b>CU AN TI FI CA CI ÓN DE HU EV OS DE HE LM IN TO</b>	Solución de cloruro de magnesio 0,05M	Añada 0,05 g de MgCl <sub>2</sub> a un matraz aforado, añada 50 mL de agua desionizada y disuelva. Complete a 100 mL. Agite y envase.	Botella de vidrio transparente, refrigeración	Huevos de helmintos Solución de MgCl <sub>2</sub> 0,05M Fecha de preparación: ___ Vigencia: un año/hasta turbidez											
	Solución de Tween 80 al 0,1%	Tome 0,1 mL de Tween 80 con ayuda de una micropipeta (introduzca la punta solo 2 mm), adicione a un vaso de precipitado de 200 mL y agregue 100 mL agua desionizada y agite.	Botella de vidrio ámbar, refrigeración	Huevos de helmintos Solución Tween80 0,1% Fecha de preparación: ___ Vigencia: un año/hasta turbidez											
	Solución de sulfato de Zinc al 33% p/v	Adicione 33,0 g de sulfato de zinc en un vaso de precipitado con 50 mL de agua desionizada, agite hasta disolver y adicione 50 mL de agua más.	Botella de vidrio transparente, refrigeración	Huevos de helmintos Solución de ZnSO <sub>4</sub> al 33% Fecha de preparación: ___ Vigencia: un año/hasta turbidez											
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 0,05 M	Adicione 2.71 mL de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> al 98% de pureza y 1,84g/mL de densidad a un matraz aforado de 100 mL con 50 mL de agua desionizada y lleve a volumen.	Botella de vidrio transparente, refrigeración	Huevos de helmintos Solución de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 0.05M Fecha de preparación: ___ Vigencia: un año/hasta turbidez											
	Ácido acético 0,1 M	Adicionar 50 mL en un matraz aforado de 100 mL y añada la cantidad de ácido según se trate: <table border="1" style="margin: 5px auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Pureza</th> <th>Densidad</th> <th>Cantidad para 1L</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ácido acético</td> <td>99%</td> <td>1,05</td> <td>0.59</td> </tr> <tr> <td>Ácido acético glacial</td> <td>100%</td> <td>1,05</td> <td>0.57</td> </tr> </tbody> </table> Lleve a 100 mL y embotele.		Pureza	Densidad	Cantidad para 1L	Ácido acético	99%	1,05	0.59	Ácido acético glacial	100%	1,05	0.57	Botella de vidrio transparente, refrigeración
	Pureza	Densidad	Cantidad para 1L												
Ácido acético	99%	1,05	0.59												
Ácido acético glacial	100%	1,05	0.57												

## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 41 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

	Acetato de sodio 0,1M	Adicione la cantidad de acetato de sodio anhidro (0,820 g) ótrihidratado (1,361 g) a un matraz aforado con 50 mL y agite. Lleve a volumen.	Botella de vidrio transparente, refrigeración	Huevos de helmintos Solución de Acetato de sodio 0,1M Fecha de preparación: ___ Vigencia: un año/hasta turbidez
ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS BÁSICOS DEL RÓTULO DEL ENVASE
CU EV AN OS TI DE HE CA LM CI IN ÓN TO DE	Buffer acetoacético	Mida con una probeta 44,9 partes de acetato de sodio 0,1M y 55,1 partes de ácido acético 0,1M, mezcle y disuelva en un vaso de precipitado. Verifique el pH y de ser necesario lleve a 4,5.	Botella de vidrio transparente, refrigeración	Huevos de helmintos Solución de Buffer acetoacético Fecha de preparación: ___ Vigencia: un año/hasta turbidez
CU AN NE TI M FI ÁT CA O SU CI D EL Ó SOS N EN DE	Solución fijadora de formol:glicerina	En un beaker disponga 89 mL de agua desionizada, medida volumétricamente, adicione 10 mL de formaldehído al 40% y 1 mL de glicerina. Agite y envase.	Botella de vidrio transparente	Cuantificación de nemátodos Solución fijadora Fecha de preparación: ___ Vigencia: hasta turbidez

#### 6.1.5. Área de PECIG

ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS DEL RÓTULO DEL ENVASE
SO LU FA SE CI M O N ÓV S IL	Solución buffer 5 mM de acetato de amonio /ácido acético	Pese 0,4g ±0,04 de acetato de amonio grado analítico y colóquelo en un balón aforado de 1000 mL, coloque en el ultrasonido hasta completa disolución. Lleve a volumen final con agua, agite hasta homogenizar. Ajuste el pH a 4,7±0,1 con ácido acético glacial 1M.	Frasco de vidrio transparente Refrigeración	Solución Fase Móvil Solución de Buffer 5mM Fecha de preparación: ___ Vigencia: 1 mes
SO LU CI O NE S DE TR AB AJ O	Tampón borato 5%	Pese 0,5g ±0,05 de tetra borato di sódico decahidratado grado analítico, transfíralo a un balón aforado de 10 mL, adicionar 5 mL de agua, coloque al ultrasonido hasta completa disolución. Lleve a volumen con agua.	Frasco plástico con agitador magnético en refrigeración	Soluciones de Trabajo Tampón borato 5% Fecha de preparación: Vigencia: 6 meses
	Hidróxido de Potasio 0.6 M	Tome 150 ml de KOH grado analítico y transfíralo a un balón aforado de 250 mL, adicione 100 mL de agua, y lleve a volumen con agua.	Frasco de vidrio transparente	Soluciones de Trabajo Hidróxido de Potasio 0.6M Fecha de preparación: Vigencia:un año



## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 42 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

	Ácido Clorhídrico 6M	En cabina de extracción tome 10 ml de agua adicione a un balón aforado de 50 ml, adicione lentamente 25 ml de HCl grado analítico, y lleve a volumen con agua. Deje enfriar antes de usar.	Frasco de vidrio ámbar	Soluciones de Trabajo Ácido Clorhídrico 6M Fecha de preparación: Vigencia: un año
	Ácido Clorhídrico 0.6M	En cabina de extracción tome 10 mL de agua en un balón aforado de 50 mL, adicione lentamente 2,5 mL de HCl grado analítico, y lleve a volumen con agua. Deje enfriar antes de usar.	Frasco de vidrio ámbar	Soluciones de Trabajo Ácido Clorhídrico 0.6M Fecha de preparación: Vigencia: 1 año
	FMOC-Cl a 12000 µg/mL	Pese 0,12g ±0,012 de FMOC-Cl, transfiera la solución a un balón aforado de 10 mL, adicione 5 mL de acetonitrilo, coloque en ultrasonido hasta completa disolución y lleve a volumen con acetonitrilo. El FMOC-Cl debe ser preparado y utilizado inmediatamente.	Frasco vidrio ámbar	Soluciones de Trabajo FMOC-Cl a 12000 µg/mL Fecha de preparación: Vigencia: Uso inmediato máximo 24 horas en refrigeración
	Ácido Acético 1M	Tome 2,8mL ±0.3 del reactivo y transfiera a un balón aforado de 50 mL, lleve a volumen con agua.	Frasco de vidrio ámbar	Soluciones de Trabajo Ácido Acético 1M Fecha de preparación: Vigencia: 1 año
	Ácido Fórmico 1M	Tome 1,9mL ±0.2 del reactivo y transfiera a un balón aforado de 100 ml, lleve a volumen con agua.	Frasco de vidrio ámbar	Soluciones de Trabajo Ácido Fórmico 1M Fecha de preparación: Vigencia: 1 año
<b>SOLUCIONES ESTÁNDAR</b>	Solución Stock De Glifosato 500 µg/mL	Pese 0,05g ±0,005 del estándar analítico de glifosato y colóquelo en un balón aforado de 100 mL, adicione 50 mL de agua y colóquelo en ultrasonido hasta completa disolución. Lleve a volumen con agua y agite hasta homogenizar.	Distribuir en 18 viales y en cada uno deposite 5,5 mL de Solución Stock de Glifosato 500 µg/mL congelación	Soluciones estándar Solución Stock de Glifosato 500 µg/mL Fecha de preparación: Vigencia: 6 meses
	Solución Stock de AMPA 500 mg/L	Pese 0,05g ±0,005 del estándar analítico de AMPA y colóquelo en un balón aforado de 100 mL, adicione 50 mL de agua y colóquelo en ultrasonido hasta completa disolución. Lleve a volumen con agua y agite hasta homogenizar.	Distribuir en 18 viales y en cada uno deposite 5,5 mL de Solución Stock de AMPA 500 mg/L congelación	Soluciones estándar Solución Stock de AMPA 500 mg/L Fecha de preparación: Vigencia: 6 meses
	Solución Glifosato Isotópicamente Marcado de 10 µg/mL (estándar interno)	Tome el volumen de una ampolla de glifosato isotópicamente marcado de concentración 100 µg/µL (equivalente a 100 mg/L), transfiera con jeringa a un balón aforado 10 mL, realice enjuagues con agua al interior de la ampolla y transfiera los enjuagues al balón. Lleve a volumen con agua y agite hasta homogenizar.	Frasco de vidrio	Soluciones estándar Solución Glifosato Isotópicamente Marcado de 10 µg/mL Fecha de preparación: Vigencia: 6 meses
	Solución Estándar Mixto 1 de Glifosato y AMPA de 50 µg/mL	Tome un vial de solución stock de glifosato y un vial de solución stock de AMPA, previamente preparada, y deje en descongelación desde el día anterior a temperatura ambiente.  Tome con pipeta aforada 5 mL de la solución stock de glifosato y 5 mL de la solución stock de AMPA y transfiera a un balón aforado de 50 ml, lleve a volumen con agua y agite hasta homogenizar.  A partir del estándar mixto se realizan las diluciones necesarias para realizar las curvas de calibración de glifosato de acuerdo a la tabla de diluciones para curvas de calibración (anexo 2).	Vial de vidrio	Soluciones estándar Solución Estándar Mixto 1 de Glifosato y AMPA de 50 µg/mL Fecha de preparación: Vigencia: Use inmediatamente

## 6.2. SOLUCIONES PARA LAVADO DE MATERIAL



## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 43 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

ANÁLISIS / MÉTODO	SOLUCIÓN	PREPARACIÓN	ALMACENAMIENTO	DATOS DEL RÓTULO DEL ENVASE
<b>LAVADO DE MATERIA L</b>	Ácido nítrico al 5% (V/V)	Adicione 50 mL de ácido nítrico HNO <sub>3</sub> concentrado sobre 500 mL de agua potable. Cuando la solución se encuentre a temperatura ambiente, lleve a volumen de 1 L con agua (no requiere exactitud de concentración).	Frasco de vidrio a temperatura ambiente	Lavado de material ácido nítrico 5% (v/v) Fecha de preparación: _____ Vigencia: seis meses
	Solución de jabón libre de fósforo 2%	Mezcle 20 mL de jabón libre de fosfatos con 980 mL de agua de acueducto en un vaso de precipitados.	Frasco de plástico a temperatura ambiente	Lavado de material solución de jabón libre de fósforo 2% Fecha de preparación: _____ Vigencia: seis meses
	Solución de hipoclorito de sodio 1%	Prepare la cantidad requerida disolviendo aproximadamente 100 mL de hipoclorito de sodio por cada 10 L de agua de acueducto. Sumerja los elementos a desmanchar y/o desinfectar	Ninguno	Ninguno
	Solución de jabón neutro 2%	Mezcle 20 mL de jabón neutro con 980 mL de agua de acueducto en un vaso de precipitados	Frasco de plástico a temperatura ambiente	Lavado de material solución de jabón neutro 2% Fecha de preparación: _____ Vigencia: seis meses
	Materia Orgánica	Mida 100 mL de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> concentrado y adicione unas gotas de Nitrito de sodio o de Potasio	Botella plástica resistente a ácidos y álcalis.	Lavado de Material Materia Orgánica Fecha de preparación: Vigencia: 1 año.
	Albumina ó proteínas	Utilice HCl 1 M o amoniaco caliente	Botella plástica resistente a ácidos y álcalis.	Lavado de Material Albumina ó proteínas Fecha de preparación: Vigencia: 1 año
	Glucosa	Mida en igual volumen H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 1 M y HNO <sub>3</sub> 1 M y someta la solución a calentamiento en cabina de extracción	Botella plástica resistente a ácidos y álcalis.	Lavado de Material Glucosa Fecha de preparación: Vigencia: 1 año
	Residuos de Mercurio	Utilice HNO <sub>3</sub> 1M y sométalo a calentamiento en cabina de extracción	Botella plástica resistente a ácidos y álcalis.	Lavado de Material Residuos de Mercurio Fecha de preparación: Vigencia: 1 año
	Cloruro de Plata	Pese 5 gr de Hiposulfito de sodio ó de amonio por cada 100 mL de agua corriente y disuélvalo completamente	Botella plástica resistente a ácidos y álcalis.	Lavado de Material Cloruro de Plata Fecha de preparación: Vigencia: 1 año
	Sustancias Viscosas	Pese 5 ó 10 gr de NaOH por cada 100 mL de agua corriente y disuélvalo completamente	Botella plástica resistente a ácidos y álcalis.	Lavado de Material Sustancias Viscosas Fecha de preparación: Vigencia: 1 año
	Residuos de Aluminio	Pese 2 mL de HF a 98 mL de agua caliente, agite hasta homogenizar	Botella plástica resistente a ácidos y álcalis.	Lavado de Material Residuos de Aluminio Fecha de preparación: Vigencia: 1 año
Relavamiento de la muestra	Azul de Bromotimol	Pese 0.1g de azul de Bomotimol, disuelva en 16,0 ml de hidróxido de sodio 0,01N y lleve a un volumen de 250ml. Indicación de color: Amarillo a pH 6,5, azul a pH 7,3 y verde en el intervalo.	Botella plástica resistente a ácidos y álcalis.	Verificación de lavado de material. Fecha de preparación Vigencia: 6 meses

### 6.3. SOLUCIONES PARA COMPROBACIÓN DE EQUIPOS

#### 6.3.1. Control de calidad de reactivos

- ° Consideraciones para los reactivos de análisis químicos:
  - Soluciones adquiridas con una concentración definida:

## INSTRUCTIVO

PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA  
DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 44 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

Elimine de acuerdo con el instructivo I40600-08 Manejo de residuos analíticos, una vez cumplen su vigencia porque la solución se altera, ya sea por dilución o por concentración, perdiendo sus características originales, no hay mecanismo para su evaluación.

- Patrón de Conductividad:

Verifique el buen funcionamiento de la solución patrón que está en uso, por medio de la comprobación de las especificaciones técnicas (conductividad) establecidas en su empaque, si no cumple con ellas, se elimina el reactivo, de acuerdo con el instructivo vigente I40600-08 Manejo de residuos analíticos.

- Soluciones tampón para calibración de electrodos de pH:

El resultado de cada calibración del buffer con respecto al pH, se debe encontrar en los rangos establecidos de lectura en mV, como se muestra en la tabla 2 Rango de lecturas (mV) para calibración del electrodo.

**TABLA 2. RANGO DE LECTURAS (mV) PARA EVALUACIÓN GENERAL DE VIDA ÚTIL DEL ELECTRODO (este dato puede variar según marca y tipo de electrodo, úsese a manera de orientación)**

pH DE SOLUCIÓN DE CALIBRACIÓN DEL ELECTRODO	RANGO DE LECTURAS (mV)	
	MINIMO	MAXIMO
7.00	-30	+30
4.00	+150	+210
10.00	-150	-210

- Soluciones estándar de absorción atómica:

Realice la calibración del equipo, para las siguientes curvas de calibración (Ca, Mg, Cu, Mn, Zn, Fe, Cd, Cr, Pb, Si y Al) a partir de la soluciones estándar vigentes.

El resultado de la concentración de cada patrón debe estar de acuerdo a la absorbancia del mismo, como se muestra en la siguiente tabla:

**TABLA 3. SOLUCIONES ESTÁNDAR DE ABSORCIÓN ATÓMICA**

ELEMENTO	CONCENTRACION (mg/Kg)	ABSORBANCIA
Ca	4.0	0.200
Mg	0.3	0.200
Cu	4.0	0.200
Mn	2.5	0.200
Zn	2.0	0.200



## INSTRUCTIVO

PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS

Pág. 45 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

Fe	8.0	0.200
Cd	2.0	0.200
Cr	2.0	0.200
Pb	20.0	0.200
Si	100	0.120
Al	50.0	0.200

Prepare las soluciones de acuerdo a la concentración mostradas en la tabla, con los estándares que no se encuentran dentro de la fecha de vigencia. Si el resultado de la concentración y la absorbancia cumple con lo mostrado en la tabla 3, los estándares son aptos para utilizarlos en la preparación de las curvas de calibración; en caso contrario no se deben utilizar para el análisis.

### - Evaluación de sales

Cada referencia de la cual se tengan dudas sobre si resulta apropiada para emplearse, debe evaluarse con base en el análisis de las muestras control; comparando estadísticamente los resultados de, por lo menos tres réplicas de la muestra, analizadas conforme los procedimientos analíticos de los cuales hace parte el(los) reactivo(s), frente al intervalo de aceptación para las cartas control vigentes.

### 6.4. CONTROL DE AGUA DESIONIZADA

1. Tome dos erlenmeyers limpios y secos (si es para prueba microbiana, estériles).
2. Marque de acuerdo al lugar de la toma de muestra (Ej: química ultrafiltrada)
3. Tome agua desionizada del ultrapurificador y deje correr el agua desionizada 5 segundos.
4. Purgue tres veces los erlenmeyers con el agua a recoger y luego llene los dos erlenmeyers con 150 mL de agua desionizada; verifique que el agua esté a temperatura ambiente antes de inicial los análisis.
5. Tome alícuotas de aproximadamente 30 mL en cinco tubos de ensayo.
6. Realice las determinaciones de conductividad de acuerdo con el procedimiento descrito en el numeral 6.4.1, con dos de los tubos anteriores, uno para cada prueba.
7. Realice las pruebas de Calcio, Magnesio, Cloruro, Sodio, entre otros, con los otros tres tubos de ensayo de acuerdo con los numerales 6.4.2 al 6.4.8 de este documento.
8. Recolecte aparte el agua para la prueba de heterótrofos siguiendo las instrucciones del numeral 6.4.9. y diligencie en el formato vigente F40600-28 Control de calidad agua para análisis, los resultados de las pruebas realizadas.
  - Si los resultados de alguna de las pruebas no cumplen con los criterios de aceptación, realice el seguimiento de las causas y registre las acciones implementadas.
  - En este caso tome una segunda muestra de agua desionizada de la salida del equipo ubicado en el invernadero y realice el mismo procedimiento teniendo en cuenta las recomendaciones de este instructivo y los respectivos controles en las propiedades.
9. Disponga los residuos generados en el proceso de acuerdo con el instructivo vigente I40600-08 Manejo de residuos analíticos.

## INSTRUCTIVO

PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA  
DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 46 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

Los parámetros de evaluación de control de calidad del agua desionizada y las determinaciones que se le deben realizar se encuentran en la siguiente tabla:

TABLA 4. ESPECIFICACIONES DEL AGUA PARA USO EN EL ANÁLISIS DE LABORATORIO (NTC 5395)

PARÁMETRO	CLASE 1	CLASE 2
Conductividad eléctrica a 25 °C, en $\mu\text{S}/\text{cm}$	<0.1 (Véase la Nota 2)	1 - 5 (Véase la Nota 2)
Absorbancia a 254 nm con celda óptica de 1 cm de espesor, en unidades de absorbancia, máx	0.001	0.01
Sólidos totales, mg/L, máx.	No es aplicable	1
Contenido de sodio, mg/L.	< 0.010	< 0.010
Contenido de magnesio en mg/L	< 0.010	< 0.010
Prueba cualitativa para cloruros	Negativo	Negativo
Contenido de calcio en mg/L.	< 0.010	< 0.010
Contenido de Silicio en mg/L (cuando se requiera)	<0.05	<0.1
Recuento mensual de heterótrofos en placa, cuando sea necesario controlar los niveles de bacterias, UFC/ml	<1000	<1000

NOTA 1: No se han fijado límites para el pH del agua de Clase 1 y Clase 2, a causa de las dificultades asociadas a la medición de pH del agua de alta pureza y de la dudosa importancia del valor obtenido, ya que estas clases de aguas no contienen constituyentes en cantidades significativas suficientes para alterar el pH.

NOTA 2: Los valores de la conductividad para el agua de Clase 1 y de Clase 2 son aplicables al agua recién preparada; durante su conservación se pueden producir cambios en la conductividad debidos a contaminantes tales como el dióxido de carbono de la atmósfera y a los álcalis de los recipientes de vidrio.

### 6.4.1. Determinación de conductividad

◦ Responsable de control de calidad del agua desionizada

1. Encienda el conductímetro, sumergiendo el electrodo y lea la conductividad del agua. Para esto, enjuague la celda del conductímetro con agua desionizada tipo II.
2. Ajuste la temperatura a  $25^{\circ}\text{C} \pm 0,1^{\circ}\text{C}$  o realice la medición de temperatura de la solución.
3. Realice la lectura de la conductividad eléctrica de cada una de las muestras en  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Recuerde registrar la temperatura.
4. Realice los cálculos correspondientes para determinar la conductividad eléctrica en  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a  $25^{\circ}\text{C}$ :

$$C = \frac{m(1 * 10^6) K}{1 + (0,019 * (t - 25))}$$

Calculando K de la siguiente manera:

$$K = (0,001413) * (R_{KCl}) * (1 + (0,019 * (t - 25)))$$

## INSTRUCTIVO

PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA  
DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 47 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

TABLA 5. CONCENTRACIÓN DE CLORURO DE POTASIO CON RELACION A LA CONDUCTIVIDAD  
ELECTROLÍTICA A 20°C

Concentración de cloruro de potasio KCl mol/L	Conductividad electrolítica a 25°C $\mu\text{S/cm}$
0,0005	74
0,001	147
0,005	720
0,01	1410
0,02	2770
0,05	6700
0,1	12900
0,2	24800

Nota:

- Realice la conversión a dS/m, multiplicando por 0,001
- Recuerde guardar la celda limpia y sin contaminantes.
- No lave la celda con agua regia, ya que esto disuelve la soldadura.
- La conductividad debe estar entre 0,1 a 10  $\mu\text{S/cm}$ .
- La siguiente es la conversión de medida comúnmente utilizada:

$\mu\text{S} = \frac{\mu \text{ mho}}{\text{cm}}$
---

### 6.4.2. Determinación de Calcio

- Responsable de control de calidad del agua desionizada
  1. Encienda y verifique el equipo de absorción atómica.
  2. Ajuste las condiciones de trabajo conforme lo especificado en el manual de operación del equipo.
  3. Tome el tubo de ensayo con agua desionizada e inserte el capilar en el recipiente con agua desionizada.
  4. Lea las cantidades de calcio presente en la muestra de agua. La lectura de absorbancia debe ser inferior de 0,010 mg/L y tendiente a cero (recuerde que esta medida corresponde a la lectura del blanco de proceso para bases intercambiables).

### 6.4.3. Determinación de Magnesio

- Responsable de control de calidad del agua desionizada
  1. Encienda y verifique el equipo de absorción atómica.
  2. Ajuste las condiciones de trabajo conforme lo especificado en el manual de operación del equipo.
  3. Tome el tubo de ensayo con agua desionizada e inserta el capilar en el recipiente con agua desionizada.





## INSTRUCTIVO

PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS

Pág. 48 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

4. Lea las cantidades de magnesio presente en la muestra de agua. La lectura de absorbancia debe ser inferior de 0,010 mg/L y tendiente a cero (recuerde que esta medida corresponde a la lectura del blanco de proceso para bases intercambiables).

### 6.4.4. Determinación cualitativa de cloruro

- Responsable de control de calidad del agua desionizada
  1. Transvase a un recipiente adecuado una parte de la muestra tomada del destilador.
  2. Adicione al tubo de ensayo con agua desionizada 5 gotas de ácido nítrico 2 M.
  3. Adicione 3 gotas de nitrato de plata 0,01 M.
  4. Agite el tubo de ensayo y determine la presencia de cloruro en la muestra.

#### NOTA:

La prueba es negativa para cloruros si la solución permanece transparente.

La prueba es positiva para cloruros si se presenta turbidez o un precipitado blanco.

### 6.4.5. Determinación de Sodio

- Responsable de control de calidad del agua desionizada
  1. Encienda y verifique el equipo de absorción atómica.
  2. Ajuste las condiciones de trabajo conforme lo especificado en el manual de operación del equipo.
  3. Tome el tubo de ensayo con agua desionizada e inserte el capilar en el recipiente con agua desionizada.
  4. Lea las cantidades de sodio presente en la muestra de agua. La lectura de absorbancia debe ser inferior de 0,010 mg/L y tendiente a cero (recuerde que esta medida corresponde a la lectura del blanco de proceso para bases intercambiables).

### 6.4.6. Determinación de absorbancia.

- Responsable de control de calidad del agua desionizada.
  1. Tome en un tubo de ensayo una parte de la muestra de la salida de agua desionizada tipo II y ultrapurificada tipo I.
  2. Ajuste el espectrofotómetro de luz visible a una longitud de onda de 254 nm. Con la celda vacía ajuste el cero de absorbancia.
  3. Llene cada celda con cada muestra de agua y medir la absorbancia.

### 6.4.7. Determinación Sólidos totales

- Responsable de control de calidad agua desionizada.
  1. Tome una un vaso de precipitado de 250 ml y colocar en la estufa a 105°C durante 1 hora.
  2. Retire de la estufa y colocar en el desecador para su enfriamiento.
  3. Pese el vaso y registre. Tome una muestra de agua del desionizador y pase al vaso, seque en el horno termostatado a 70°C de acuerdo a las instrucciones generales de uso del equipo, luego de



## INSTRUCTIVO

PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS

Pág. 49 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

que la muestra se evapore continúe el secado a 105°C / 2 horas, saque de la estufa y coloque en el desecador hasta su enfriamiento.

- Ajuste la balanza de acuerdo al instructivo vigente I40600-05 operación, calibración, verificación y mantenimiento balanzas.
- Pese el vaso con los sólidos y anote en la hoja de registro.
- Realice los cálculos correspondientes.

$$\frac{(A - B) * 1000 * 1000}{V_m} = \text{mg/L de sólidos totales}$$

Dónde:

A = peso sólidos totales más peso vaso en g.

B = peso vaso en g.

V<sub>m</sub> = Volumen muestra en ml.

### 6.4.8. Determinación de silicio en mg/L

° Responsable de control de calidad agua desionizada

- Encienda y verifique el equipo de absorción atómica.
- Tome el tubo de ensayo con agua desionizada e inserte el capilar en el recipiente con agua desionizada.

Lea las cantidades de silicio presente en la muestra de agua. La lectura de absorbancia debe ser inferior de 0,05 mg/L para agua desionizada tipo I e inferior a 0,1 mg/L para agua desionizada tipo II y tendiente a cero (recuerde que esta medida corresponde a la lectura del blanco de proceso para bases intercambiables).

### 6.4.9. Cuantificación mensual de heterótrofos en placa

° Responsable de control de calidad del agua desionizada

- Realice la filtración por membrana a 100 mL de agua desionizada.
- Disponga el filtro sobre la superficie del medio de cultivo seleccionado para mesófilos aerobios.
- Retire el filtro cuando hayan transcurrido 2 horas de incubación del medio de cultivo.
- Incuba a 30°C durante 24 horas, si no hay crecimiento, re-incuba durante 48 horas adicionales.
- Realice el conteo y registre las UFC/mL en el formato de control de calidad agua desionizada.

## 7. IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS

VERSIÓN	NUMERAL	DESCRIPCIÓN	FECHA
4	Título	Se modificó el título, adicionando el control y las soluciones, como objetivo del instructivo	Nov. de 2011
	1.	Se amplió el alcance del instructivo, conforme al título.	



## INSTRUCTIVO

### PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 50 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

	2.2	Se incluyó el almacenamiento de reactivos y cepas, con el fin de garantizar su estado.	
	2.4.	Se modificó la temperatura de secado de los reactivos anhidros, Se aclaró sobre el tipo de agua empleada para la preparación de reactivos y soluciones y el tiempo adecuado de conservación.	
	2.5.	Se incluyó un ítem para las consideraciones especiales Se adicionó otros equipos e insumos, por adquisiciones del en los laboratorio.	
	2.6.	Se modificó algunas especificaciones sobre el almacenamiento de soluciones, de igual forma se dio disposiciones de manejo de lote para control.	
	3.	Se incluyó el capítulo de mantenimiento.	
	4.1.	Se realizó modificaciones en diferentes etapas del procedimiento, haciendo énfasis en las concentraciones de los reactivos y en el tipo de agua empleada para su preparación. Se adicionó nuevas soluciones que necesitan un lavado de material especificó, indicando su procedimiento a seguir.	
	4.2.	Se incluyó un capítulo de soluciones para comprobación de equipos, donde se describe el control de calidad de algunos reactivos de forma específica. Se adicionó el capítulo de control de calidad de agua desionizada, debido al cambio de tipo de agua empleada en la preparación de reactivos y soluciones, dando claridad en cada uno de sus controles y cuidados para garantizar su eficacia.	
	4.3.	Se incluyó un capítulo de soluciones para comprobación de equipos, donde se describe el control de calidad de algunos reactivos de forma específica. Se adicionó el capítulo de control de calidad de agua desionizada, debido al cambio de tipo de agua empleada en la preparación de reactivos y soluciones, dando claridad en cada uno de sus controles y cuidados para garantizar su eficacia.	
	4.4.	Se incluyó un capítulo de soluciones para comprobación de equipos, donde se describe el control de calidad de algunos reactivos de forma específica. Se adicionó el capítulo de control de calidad de agua desionizada, debido al cambio de tipo de agua empleada en la preparación de reactivos y soluciones, dando claridad en cada uno de sus controles y cuidados para garantizar su eficacia.	
	5.	Se incluyó el formato de control de calidad agua para análisis.	
5	Encabezado	Se ajustó el documento de acuerdo a lo establecido en el Manual de procedimientos Elaboración, actualización y control de documentos y formatos establecidos en el SGI P1200-01/14 versión 10.0.	Julio de 2014
	1	Se ajustó el objetivo y alcance del instructivo	
<b>VERSIÓN</b>	<b>NUMERAL</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>FECHA</b>
	3	Se eliminó el numeral 2.2,2.6, 2.7 y 3 y se incluyeron los temas en el capítulo 3, reformulando y actualizando las normas de procedimiento, lineamientos o políticas de operación	
	4	Se eliminó el capítulo 2.3 y 2.4 y se incluyó en el capítulo 4.	
	5	Se eliminó el numeral 2.5 y se incluyeron los temas en el capítulo 5 reformulando y actualizando la información contenida en el mismo.	

ACTUALIZÓ SUBDIRECCION DE AGROLOGIA

\_\_\_\_\_  
Leidy Carolina Medina Aponte

\_\_\_\_\_  
Luisa Fernanda Aguilar

\_\_\_\_\_  
Luz Mary Palacios Castillo

**COPIA CONTROLADA**



## INSTRUCTIVO

PREPARACIÓN Y CONTROL DE REACTIVOS Y SOLUCIONES PARA  
DETERMINACIONES ANALÍTICAS

**GRUPO INTERNO DE TRABAJO LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS**

Pág. 51 de 46

Cód. I40600-06-14V5

Fecha Julio de 2014

REVISÓ METODOLÓGICAMENTE GRUPO  
INTERNO DE TRABAJO DESARROLLO  
ORGANIZACIONAL

---

Mónica Becerra Ortega

VERIFICÓ TÉCNICAMENTE GRUPO INTERNO  
DE LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS

---

Jorge Alberto Sánchez Espinosa

VALIDO Y APROBÓ SUBDIRECTOR DE  
AGROLOGÍA

---

Germán Darío Álvarez Lucero

OFICIALIZÓ OFICINA ASESORA DE  
PLANEACIÓN

---

Martha Patricia Camacho Hernández