

	PROCEDIMIENTO SISTEMA DE GESTIÓN	Código : INS-P-I&E-ENV.1 Revisión : 32 Página : 1 de 24 Fecha : Diciembre 2021
Título: PROCEDIMIENTO PARA MUESTREO Y MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA	Aprobado: CL	
Copia Asignada a:	Obrascon Huarte Lain S.A. Sucursal del Perú	

1. OBJETIVO

El presente procedimiento establece los pasos a seguir para la toma de muestras y la medición de parámetros de campo en los distintos tipos de agua, a fin de conocer su calidad, ya sea que ésta se encuentre en su forma natural o haya sido sometida a los distintos acondicionamientos y usos que le da el hombre.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

- 2.1. El presente procedimiento es aplicable al muestreo y la medición de parámetros de campo de aquellas aguas cuya clasificación se halla definida en la Norma Técnica Peruana NTP 214.042:2012 "CALIDAD DE AGUA. Clasificación de la matriz agua para ensayos de laboratorio".
- 2.2. También este procedimiento es aplicable al muestreo y la medición de parámetros de campo para la determinación de la calidad de aguas cuyas denominaciones se encuentran, por ejemplo, en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM ("Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias") y en las demás normas nacionales vigentes y aplicables a este recurso.
- 2.3. En general, el presente procedimiento podrá aplicarse – siempre que se definan previamente los estándares de calidad y/o límites permisibles- a toda actividad de muestreo y/o medición de parámetros de campo dirigidos a determinar la calidad y los niveles de contaminación del agua.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- 3.1. Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM ("Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias"). Ministerio del Ambiente.
- 3.2. "Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano" (Decreto Supremo N° 031-2010-SA). Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA). Ministerio de Salud.
- 3.3. "Aprueban Límites Máximos Permisibles para la descarga de efluentes líquidos de Actividades Minero - Metalúrgicas" (Decreto Supremo N° 010-2010- MINAM). Ministerio del Ambiente.
- 3.4. "Aprueban niveles máximos permisibles para efluentes líquidos producto de las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica" (Resolución Directoral N° 008-97-EM/DGAA). Ministerio de Energía y Minas.
- 3.5. "Establecen Límites Máximos Permisibles de Efluentes Líquidos para el Subsector Hidrocarburos" (Decreto Supremo N° 037-2008-PCM). Presidencia del Consejo de Ministros.
- 3.6. "Aprueban Límites Máximos Permisibles y Valores Referenciales para las actividades industriales de cemento, cerveza, curtiembre y papel" (Decreto Supremo N° 003-2002-PRODUCE). Ministerio de la Producción.
- 3.7. "Aprueban Valores Máximos Admisibles (VMA) de las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario" (Decreto Supremo N° 021-2009-VIVIENDA). Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- 3.8. Decreto Supremo que aprueba el reglamento de Valores Máximos Admisibles (VMA) para las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario. (Decreto Supremo N° 010-2019-VIVIENDA).
- 3.9. "Aprueban Límites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales" (Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM). Ministerio del Ambiente.

	PROCEDIMIENTO SISTEMA DE GESTIÓN	Código : INS-P-I&E-ENV.1 Revisión : 32 Página : 2 de 24 Fecha : Diciembre 2021
Título: PROCEDIMIENTO PARA MUESTREO Y MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA		Aprobado : CL
Copia Asignada a:	Obrascon Huarte Lain S.A. Sucursal del Perú	

- 3.10. "Protocolo de Monitoreo de Calidad de Agua" - Sub-sector Minería. Dirección General de Asuntos Ambientales. Proyecto EMTAL. Ministerio de Energía y Minas.
- 3.11. "Protocolo de Monitoreo de Calidad de Agua" - Sub-sector Hidrocarburos. Dirección General de Asuntos Ambientales. Ministerio de Energía y Minas.
- 3.12. "Protocolo para el Monitoreo de Efluentes y Cuerpo Marino Receptor" (Resolución Ministerial N° 003-2002-PE). Ministerio de la Producción.
- 3.13. "Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales" (Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA). Autoridad Nacional del Agua. Lima, Enero 2016.
- 3.14. "Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los Efluentes de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales" (Resolución Ministerial N° 273-2013-VIVIENDA).
- 3.15. "Aprueban Protocolo de Monitoreo de Efluentes de la Industria Pesquera de Consumo Humano Indirecto" (Resolución Ministerial N° 721-97-PE del antiguo Ministerio de Pesquería, ahora Vice-ministerio de Pesquería). Ministerio de la Producción.
- 3.16. Norma Técnica Peruana NTP 214.042:2012 "CALIDAD DE AGUA. Clasificación de la matriz agua para ensayos de laboratorio".
- 3.17. Norma Técnica Peruana NTP 214.005 Agua Potable. Toma de muestras.
- 3.18. Norma Técnica Peruana NTP 214.060:2016 "AGUAS RESIDUALES". Protocolo de muestreo de aguas residuales no domésticas que se descargan en la red de alcantarillado.
- 3.19. ISO 5667-5:2006 Water quality – Sampling - Part 5: Guidance on sampling of drinking water from treatment works and piped distribution systems.
- 3.20. "Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater" 23rd Edition – 2017:
 - Part 1000, Subpart 1060;
 - Part 9000, Subpart 9060;
 - Part 3000, Subpart 3030B.
- 3.21. "STANDARD OPERATING PROCEDURE FOR GROUND WATER SAMPLING", Revision 0. The Office of Environmental Measurement and Evaluation, EPA New England - Region 1, January 09, 2003.
- 3.22. SEDSPROC-301-R3, Groundwater Sampling (Operating Procedure), March 06, 2013. Region 4, U.S. Environmental Protection Agency, Science and Ecosystem Support Division, Athens, Georgia.
- 3.23. "Ground-Water Sampling Guidelines for Superfund and RCRA Project Managers", EPA 542-S-02-001. U.S. Environmental Protection Agency.
- 3.24. "Method 200.8, Revision 5.4: Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometry". United States Environmental Protection Agency, 1994.
- 3.25. ISO 19458:2006 Water quality - Sampling for microbiological analysis.
- 3.26. USGS (US Geological Survey), "National Field Manual for the Collection of Water-Quality Data", Compiled October 2015:
 - Chapter A1: Preparations for Water Sampling, 1.0 Field-Personnel Responsibilities, pg. 10;
 - Chapter A4: Collection of Water Samples, 4.0 Techniques to Prevent Sampling Contamination.
- 3.27. "The Volunteer Monitor's Guide To Quality Assurance Project Plans" (EPA 841-B-96-003), Chapter 2: Developing a QAPP, pg. 8. United States Environmental Protection Agency, September 1996.

	PROCEDIMIENTO SISTEMA DE GESTIÓN	Código : INS-P-I&E-ENV.1 Revisión : 32 Página : 3 de 24 Fecha : Diciembre 2021
Título: PROCEDIMIENTO PARA MUESTREO Y MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA		Aprobado: CL
Copia Asignada a:	Obrascon Huarte Lain S.A. Sucursal del Perú	

4. DEFINICIONES, SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

- 4.1. **Agua purificada:** Aquella producida por el Laboratorio de I&E-ENV de SGS cuya conductividad al finalizar su proceso de producción es menor o igual a 0.0555 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
- 4.2. **Ajuste:** Conjunto de operaciones realizadas sobre un sistema de medición para que reproduzca los valores prescritos de un conjunto de patrones utilizados.
- 4.3. **Blanco de campo:** Muestra de agua purificada que se vierte al recipiente de muestreo en el punto de monitoreo; esta muestra se somete al mismo proceso (preservación, etiquetado, refrigeración, embalaje, transporte y análisis) que se aplica a las muestras colectadas en campo. Los blancos de campo se utilizan principalmente para detectar la contaminación que la manipulación o el ambiente (gases, polvo, nieblas, vapores) pueden introducir a la muestra durante el proceso de colección en campo.
- 4.4. **Blanco viajero:** Muestra de agua purificada que se llena al recipiente de muestreo en el Laboratorio, se preserva y se tapa al igual que las muestras, y se envía a campo en la misma caja térmica (cooler) que los demás frascos de muestreo, se mantiene en el cooler durante el proceso de colección de muestras y se retorna conjuntamente con ellas hasta el Laboratorio. Su propósito es detectar la contaminación que puede ser generada por los frascos, sus tapas, los preservantes y el transporte.
- 4.5. **Calibración:** Operación que, en una primera etapa, establece una relación entre los valores de los patrones y los valores leídos para éstos por un sistema de medición, les asocia sus respectivas incertidumbres y, en una segunda etapa, utiliza esta información para obtener el resultado de una medición a partir del correspondiente valor indicado por el sistema de medición.
- 4.6. **Cuerpo de agua:** Extensión de agua, tal como un río, lago, mar u océano, que cubre parte de la Tierra. Algunos cuerpos de agua son artificiales, como los estanques.
- 4.7. **DBO:** Demanda Bioquímica de Oxígeno.
- 4.8. **Muestra compuesta:** Muestra conformada por la mezcla de muestras simples colectadas en el mismo punto en distintos momentos. Las muestras componentes son, generalmente, del mismo tamaño (volumen), o pueden, también, tener un tamaño proporcional al caudal del momento en que fueron colectadas. Las muestras compuestas se emplean para conocer los valores promedio de algunos parámetros del agua. Hay otro tipo de muestra compuesta en que las muestras componentes se toman en distintos puntos del cuerpo de agua pero en el mismo momento.
- 4.9. **Muestra duplicada:** Se dice así de una cualquiera de dos muestras que se colectan al mismo tiempo y en el mismo punto de muestreo. Se usan para conocer y documentar la precisión del proceso integral de muestreo y análisis.
- 4.10. **Muestra puntual (simple):** Muestra discreta colectada en un punto y en un instante dados y que sólo representa las características del agua en ese punto y en ese instante; no proporciona información acerca de las características del agua fuera de ese punto y de ese momento.
- 4.11. **PAH's:** Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos.
- 4.12. **PCB's:** Bifenilos Policlorados.
- 4.13. **TPH's:** Hidrocarburos Totales de Petróleo.
- 4.14. **Verificación:** Aportación de evidencia objetiva de que un elemento satisface los requisitos que para él se tienen especificados. En este procedimiento, cuando se trata de los equipos de medición, este término se utiliza, generalmente, para designar el proceso que se lleva a cabo para comprobar si el equipo aún permanece calibrado.

	PROCEDIMIENTO SISTEMA DE GESTIÓN	Código : INS-P-I&E-ENV.1 Revisión : 32 Página : 4 de 24 Fecha : Diciembre 2021
Título: PROCEDIMIENTO PARA MUESTREO Y MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA	Aprobado: CL	
Copia Asignada a:	Obrascon Huarte Lain S.A. Sucursal del Perú	

4.15. VOC's: Compuestos Orgánicos Volátiles.

4.16. Agua residual no doméstica: Descarga de líquidos producidos por alguna actividad económica comercial e industrial, distintos a los generados por los usuarios domésticos, quienes descargan aguas residuales producto de la preparación de alimentos, del aseo personal y de desechos fisiológicos.

5. RESPONSABILIDADES

Léase la sección 4 del Procedimiento INS-P-I&E-ENV.18 "Elaboración de Planes de Muestreo".

6. MATERIALES Y EQUIPOS

6.1. EQUIPOS

- 6.1.1. Multiparámetro (termómetro, pH-metro, conductímetro, oxímetro, sonda de medición de potencial de oxidación-reducción).
- 6.1.2. Turbidímetro Hach (2100P o 2100Q).
- 6.1.3. Colorímetro Hach Pocket Colorimeter II, para medición de cloro residual.
- 6.1.4. Botella Niskin (para muestreo de aguas en profundidad) provista de su respectiva manguerilla de descarga.
- 6.1.5. Bomba sumergible (si va a muestrear aguas subterráneas).
- 6.1.6. Batería para proveer de energía a la bomba sumergible (si va a muestrear aguas subterráneas).
- 6.1.7. Sonda de interfase (si va a muestrear aguas subterráneas).
- 6.1.8. Celda de flujo (si va a muestrear aguas subterráneas).
- 6.1.9. Distanciómetro (si va a medir caudal).
- 6.1.10. Profundímetro o sonda de profundidad (si va a medir caudal).
- 6.1.11. Correntómetro (si se va a medir caudal).
- 6.1.12. Cronómetro (si va a medir caudal).
- 6.1.13. Equipo de filtración, para los parámetros cuyas muestras necesiten filtrarse en campo.
- 6.1.14. GPS.
- 6.1.15. Cámara fotográfica.
- 6.1.16. Linterna de mano.

6.2. MATERIALES

- 6.2.1. Frascos de vidrio y/o plástico, especificados por cada parámetro a muestrear (ver OI y ANA-R-I&E-ENV.10 "Cantidad de Muestra y Requisitos Mínimos para Ensayos de Muestras Ambientales").
- 6.2.2. Frascos de vidrio o plástico esterilizados, para parámetros microbiológicos (ver OI y ANA-R-I&E-ENV.10). Para el muestreo de aguas cloradas, a diferencia de los de plástico, los frascos de vidrio ya contienen en su interior el respectivo preservante (tiosulfato de sodio).
- 6.2.3. Preservantes para las muestras, según aplique (ver el ANA-R-I&E-ENV.10).
- 6.2.4. Patrones o soluciones estándar para verificación y ajuste del pH-metro (cada una con su certificado de material de referencia vigente).
- 6.2.5. Patrones o soluciones estándar para verificación y ajuste del conductímetro (cada una con su certificado de material de referencia vigente).
- 6.2.6. Patrones o soluciones estándar para verificación y ajuste de salinidad (cada una con su certificado de material de referencia vigente).
- 6.2.7. Bailers (si va a muestrear aguas subterráneas).
- 6.2.8. Lastre de cuarzo o de acero inoxidable (si va a muestrear aguas subterráneas o va a

	PROCEDIMIENTO SISTEMA DE GESTIÓN	Código : INS-P-I&E-ENV.1 Revisión : 32 Página : 5 de 24 Fecha : Diciembre 2021
Título: PROCEDIMIENTO PARA MUESTREO Y MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA		Aprobado: CL
Copia Asignada a:	Obrascon Huarte Lain S.A. Sucursal del Perú	

- tomar muestras en profundidad) (opcional).
- 6.2.9. Brazo o extensión telescópica.
- 6.2.10. Baldes de plástico.
- 6.2.11. Jarras de plástico.
- 6.2.12. Frasco de vidrio adicional, de boca ancha de 500 mL (si va a muestrear VOC's y/o semi-VOC's).
- 6.2.13. Picetas.
- 6.2.14. Guantes de látex o nitrilo
- 6.2.15. Agua purificada.
- 6.2.16. Agua purificada suficiente, para los blancos de campo.
- 6.2.17. Agua potable (si va a muestrear aguas subterráneas).
- 6.2.18. Papel secante (tissue).
- 6.2.19. Papel aluminio.
- 6.2.20. Cintas indicadoras del pH (0 - 14) -verifique que las cintas estén acompañadas de su correspondiente cartilla compatible de colores (de la misma marca).
- 6.2.21. Mesa limpia (si va a muestrear aguas subterráneas).
- 6.2.22. Alcohol de grado medicinal (principalmente si va a muestrear aguas de consumo y/o residuales).
- 6.2.23. Algodón (si va a muestrear agua de consumo).
- 6.2.24. Encendedor (si va a muestrear agua de consumo).
- 6.2.25. Coolers.
- 6.2.26. Ice packs.
- 6.2.27. Soguilla o driza (unos 50 m).
- 6.2.28. Etiquetas para rotular los frascos.
- 6.2.29. Cintas de embalaje transparente.
- 6.2.30. Burbupack para empacar las muestras.
- 6.2.31. Stretch film para embalar los coolers.
- 6.2.32. Cadena de Custodia Física y/o Virtual (INS-R-EHS.47)
- 6.2.33. Registro INS-R-I&E-ENV.6 "Check List Equipos y Consumibles para Calidad de Agua").
- 6.2.34. Registro de Mediciones de Campo (INS-R-EHS.49) y Registro datos de campo – Monitoreo de aguas (INS-R-EHS.45), a solicitud del cliente).
- 6.2.35. Registro de verificación y ajuste para equipos de medición de parámetros en campo - Matriz Agua INS-R-EHS.48.
- 6.2.36. ANA-R-I&E-ENV.10 "Cantidad de Muestra y Requisitos Mínimos para Ensayos de Muestras Ambientales"
- 6.2.37. Plumón de tinta indeleble.

7. PROCEDIMIENTO DE MONITOREO EN CAMPO

- 7.1.** Si va a medir parámetros de campo durante la jornada diaria de monitoreo, verifique, antes de salir al monitoreo, cada uno de los equipos que va a utilizar. Si, al medir los patrones o estándares correspondientes durante la verificación, los valores leídos se hallaran fuera de los rangos aceptables (criterios de aceptación), ajuste o mande a calibrar -según aplique- el equipo respectivo. Registre los resultados de la verificación y/o ajuste en el "Registro de Mediciones de Campo – Monitoreo de Aguas" (INS-R-EHS.49).
- 7.1.1. Para los parámetros pH, conductividad y turbidez, lleve a campo dos juegos vigentes de patrones (o estándares) de lotes diferentes: uno para la verificación y el otro para el ajuste.
 - 7.1.2. Disponga de agua purificada y de las tablas correspondientes de solubilidad de oxígeno en agua, para realizar la verificación y/o ajuste del oxímetro (se recomienda el uso de la tablas interactivas publicadas por la U.S. Geological Survey en la dirección electrónica <http://water.usgs.gov/software/DOTABLES/>).

	PROCEDIMIENTO SISTEMA DE GESTIÓN	Código : INS-P-I&E-ENV.1 Revisión : 32 Página : 6 de 24 Fecha : Diciembre 2021
Título: PROCEDIMIENTO PARA MUESTREO Y MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA		Aprobado : CL
Copia Asignada a:	Obrascon Huarte Lain S.A. Sucursal del Perú	

- 7.1.3. Utilice un juego de estándares secundarios Spec para verificar el Pocket Colorimeter II (Hach) con que se mide cloro residual; sólo si el equipo no superara dicha verificación debe ser retornado al área Instrumentación para su calibración.
- 7.1.4. Los termómetros del pH-metro y del conductímetro -con los que pueden realizarse las mediciones de temperatura en campo- no serán verificados por los inspectores; la verificación de los mismos la hará el personal del área Instrumentación antes de enviarlos a campo.
- 7.2. Basándose en lo solicitado en la OI y lo establecido en el ANA-R-I&E-ENV.10 “Cantidad de Muestra y Requisitos Mínimos para Ensayos de Muestras Ambientales”, lleve consigo todos los materiales necesarios para el muestreo durante la jornada. Los materiales deberán estar limpios, en buen estado, completos y cumplir con las especificaciones establecidas en los métodos respectivos. Cuídese de salir a campo llevando consigo los blancos viajeros y suficiente agua purificada para preparar los blancos de campo. Recuerde que si va a coleccionar muestras microbiológicas debe llevar un blanco viajero preparado por el Laboratorio con agua purificada esterilizada.
Al momento de salir a muestrear coloque los ice packs en cantidad suficiente dentro de los coolers; manténgalos así durante el muestreo, hasta el ingreso de las muestras al Laboratorio.
- 7.3. Cuando, ya en campo, el cliente o usuario solicita el muestreo o medición de uno o más parámetros que no figuran en la OI, los materiales y equipos necesarios –si se contara con los mismos y fuese factible su rápido transporte hasta el lugar del muestreo- se definirán aplicando el ANA-R-I&E-ENV.10. El inspector deberá comunicar inmediatamente los detalles de esta solicitud de muestreo adicional al Líder de Proyecto, Coordinador de Operaciones y/o Gestor a cargo.
- 7.4. Recuerde que la ubicación geográfica y la profundidad de las estaciones de muestreo se definen, generalmente, mediante estudios (instrumentos ambientales) con objetivos específicos, y no pueden ser modificadas a menos que se realice una evaluación o estudio similar que lo sustente. Además, tales estaciones son declaradas oficialmente a las autoridades competentes por los titulares de la operación. Por ello, si el cliente no contara con la ubicación del punto de muestreo ni con los criterios para poder elegirlo, para concretar el monitoreo en campo, deberá comunicarle a Ud. los objetivos o propósitos del mismo, para que Ud. pueda guiarlo en la localización del punto más apropiado a sus objetivos.
- 7.5. **CRITERIOS Y PRÁCTICAS GENERALES APLICABLES AL MUESTREO DE AGUAS**
 - 7.5.1. Evite muestrear sustancias orgánicas con recipientes de origen orgánico (plástico) o sustancias inorgánicas con recipientes de origen inorgánico (vidrio). Los tipos de envase para las muestras, los volúmenes de muestra para los análisis, el preservante para cada parámetro, las temperaturas de conservación y los tiempos de vencimiento (“holding time”) de las muestras se especifican en el ANA-R-I&E-ENV.10 “Cantidad de Muestra y Requisitos Mínimos para Ensayos de Muestras Ambientales”.
 - 7.5.2. Evite introducir materia extraña alguna al cuerpo de agua durante el muestreo.
 - 7.5.3. Cuando se trate de corrientes de agua, las muestras deberán colectarse, de preferencia, en áreas de flujo continuo y uniforme, en las que no haya turbulencia ni estancamiento.
 - 7.5.4. Evite tomar muestras en la superficie o en el fondo del cuerpo de agua. No perturbe ni levante los sedimentos.
 - 7.5.5. Las muestras deberán colectarse con la boca del frasco apuntando a contracorriente del flujo de agua.
 - 7.5.6. Al tomar las muestras evite, en todo momento, coger los frascos por la boca o tocar el

	PROCEDIMIENTO SISTEMA DE GESTIÓN	Código : INS-P-I&E-ENV.1 Revisión : 32 Página : 7 de 24 Fecha : Diciembre 2021
Título: PROCEDIMIENTO PARA MUESTREO Y MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA		Aprobado: CL
Copia Asignada a:	Obrascon Huarte Lain S.A. Sucursal del Perú	

interior de los mismos; evite también tocar o ensuciar la parte interna de las tapas y exponerlas por demasiado tiempo al ambiente.

- 7.5.7. El orden de colección de las muestras en campo deberá ser el siguiente: primero las muestras microbiológicas, luego las orgánicas y, finalmente, las inorgánicas; sólo si muestreara aguas subterráneas la primera muestra a ser colectada será la de VOC's.
- 7.5.8. Enjuague los recipientes que contendrán a las muestras, al menos unas dos veces con el agua a muestrear, excepto los envases para análisis microbiológico y para compuestos orgánicos (aceites y grasas, PCB's, TPH, pesticidas, VOC's, etc.).
- 7.5.9. Al coleccionar las muestras procure llenar completamente los frascos con el agua muestreada, excepto en el caso de los parámetros microbiológicos -y otros para los que esto no se recomiende explícitamente-, dejando un espacio para el preservante (según corresponda) y considerando los posibles efectos térmicos.
- 7.5.10. Si va a obtener muestras compuestas, asegúrese de que los constituyentes de la muestra no se derramen o desperdicien durante el proceso de composición: No obtenga muestras compuestas con la finalidad de analizar VOC's porque perderá parte de sus constituyentes por volatilización; otros parámetros en los que la composición de muestras provoca pérdidas y/o alteraciones, y por lo tanto no es recomendable, son los de aceites y grasas, microorganismos, acidez, alcalinidad, gases disueltos, cloro residual, yodo, cromo hexavalente, nitritos y radón 222.
- 7.5.11. Al coleccionar la muestra para análisis microbiológico deje un espacio vacío (de al menos unos 2.5 cm) en el frasco, para aireación y mezclado.
- 7.5.12. Cuando se trate de cuerpos de agua, a no ser que se especifique lo contrario, evite coleccionar las muestras microbiológicas en las orillas o cerca de ellas.
- 7.5.13. A no ser que se especifique la profundidad del muestreo, en los cuerpos de agua coleccionar las muestras de aceites y grasas en la superficie.
- 7.5.14. Donde las condiciones de seguridad lo permitan, las muestras microbiológicas y las de aceites y grasas deberán coleccionarse directamente (sin enjuagar el frasco) de la corriente o cuerpo de agua; así mismo, este tipo de muestras no podrán componerse ni dividirse.

Para el muestreo de VOC's (cuyas muestras no deberán contener burbujas), donde no sea factible la toma directa -sobre todo en corrientes o descargas- coleccionar la muestra en un recipiente de vidrio de mayor tamaño, de boca ancha, y vierta cuidadosamente desde allí a los frascos correspondientes.

Colecte las muestras de semi-VOC's (incluidos los PCB's, pesticidas y herbicidas) directamente del cuerpo o corriente de agua; si por dificultades de acceso al punto, esto no fuese posible, utilice otro recipiente de vidrio para coleccionar las porciones de agua necesarias y verterlas desde allí al recipiente que contendrá la muestra. Evite en todo momento el contacto de la muestra con cualquier elemento de plástico (incluidos los guantes).

A no ser que forme parte de los objetivos del monitoreo, no coleccionar las muestras de VOC's y semi-VOC's en presencia de vehículos en movimiento, estacionamientos vehiculares y almacenes de combustibles o solventes.

Al usar el recipiente de vidrio adicional para coleccionar las muestras de VOC's y semi-VOC's, realice el trasvase -a los viales y/o recipientes- minimizando al máximo el tiempo de exposición.

Al momento de tapar las muestras de aceites y grasas, semi-VOC's, PCB's, arocloros, PAH's, TPH's, pesticidas organoclorados/organofosforados y ésteres-ftalatos coloque un liner de teflón o de papel aluminio entre la boca y la tapa del frasco. Cierre

	PROCEDIMIENTO SISTEMA DE GESTIÓN	Código : INS-P-I&E-ENV.1 Revisión : 32 Página : 8 de 24 Fecha : Diciembre 2021
Título: PROCEDIMIENTO PARA MUESTREO Y MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA		Aprobado : CL
Copia Asignada a:	Obrascon Huarte Lain S.A. Sucursal del Perú	

herméticamente.

A no ser que se especifique lo contrario, las muestras de todos los demás parámetros –sobre todo las de los parámetros inorgánicos- se colectarán desde un balde (previamente lavado y enjuagado 2 veces con el agua a muestrear) al que se haya vertido el volumen necesario de agua desde el punto de monitoreo. Inmediatamente antes de la colección de las muestras el agua del balde deberá haberse homogeneizado completamente, procediéndose luego a su trasvase a los respectivos frascos empleado una jarra (cuide que los frascos se encuentren abiertos antes de iniciar el trasvase con la jarra).

- 7.5.15. Para verificar si el pH de la muestra de aceites y grasas ha alcanzado su valor de preservación ($\text{pH} < 2$) deberá colectarse, en el punto de muestreo, otra muestra adicional, de igual volumen o proporcional a la original, añadirle el preservante (H_2SO_4 1:1) y verificar si el pH ha alcanzado el valor estipulado; una vez que haya logrado que el pH se encuentre en el valor requerido, deberá añadirse el preservante a la muestra original: (a) en la misma cantidad (si la muestra original y la adicional tienen el mismo volumen), o (b) en una cantidad proporcional a la añadida a la muestra adicional. Para el caso de otros parámetros, cuyas muestras deben alcanzar un pH fijo para preservarse, será suficiente que el preservante se añada a la muestra original y que la verificación se realice vertiendo una alícuota de la misma en un vial, midiendo el pH allí.
- 7.5.16. Mida la temperatura, el potencial redox, el oxígeno disuelto, el pH, la conductividad y la turbidez inmediatamente (en campo), en una muestra extraída en un recipiente limpio de boca ancha (jarra o frasco enjuagado 2 veces con el agua a muestrear); si se tratara de un cuerpo de agua, de aguas residuales o de un vertimiento, extraiga esta muestra desde el balde en que colectó los parámetros inorgánicos (léase el último párrafo del acápite 7.5.14). Si en la OI se hubiera solicitado el muestreo de sólidos totales disueltos proceda a efectuar la medición de la conductividad en dicha muestra. Para medir cloro residual es recomendable colectar la muestra directamente del punto de monitoreo; si esto no fuese posible coléctela en un recipiente limpio (jarra o frasco enjuagado 2 veces con el agua a muestrear) y, en el menor tiempo posible, vierta de él al correspondientes frasco de medición. Sólo en el caso de las aguas subterráneas la medición de éstos parámetros adopta un procedimiento diferente. Anote las mediciones en el respectivo registro de datos u hoja de campo.
- 7.5.17. Apenas colectadas, las muestras deberán preservarse y taparse herméticamente, completárseles el rotulado y refrigerarlas en coolers o cajas térmicas a la temperatura especificada en el ANA-R-I&E-ENV.10. Las muestras no deberán congelarse.
- 7.5.18. Cada vez que una condición de riesgo (a la seguridad) pudiera afectar la representatividad del muestreo, el inspector comunicará inmediatamente al cliente (o su representante en campo) tal situación, para que éste determine si bajo dichas condiciones se procede a ejecutar el muestreo o no. Si el cliente decidiera que el monitoreo se realice, el inspector registrará en la cadena de custodia aquella condición que pudiera afectar la representatividad.

7.6. MUESTREO

- 7.6.1. Una vez que ha arribado al lugar o área de monitoreo, utilizando el GPS, ubique el punto de muestreo indicado por el usuario. Para el efecto, aplique el procedimiento INS-P-I&E-ENV.6 “Ubicación Geográfica de Estaciones de Monitoreo”. Identifique inequívocamente la estación de monitoreo con la denominación o código previamente

	PROCEDIMIENTO SISTEMA DE GESTIÓN	Código : INS-P-I&E-ENV.1 Revisión : 32 Página : 9 de 24 Fecha : Diciembre 2021
Título: PROCEDIMIENTO PARA MUESTREO Y MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA		Aprobado: CL
Copia Asignada a:	Obrascon Huarte Lain S.A. Sucursal del Perú	

establecido por el cliente o, en su defecto, con aquél que se muestra en su respectivo letrero de señalización (si lo hubiera), o -a falta de ambos- con aquél que Ud. le asigne. Anote dicha denominación o código en el respectivo registro de datos u hoja de campo; anote también, según el sistema WGS 84, las coordenadas UTM del punto de muestreo, si el cliente lo solicitara explícitamente, regístrelas en el sistema PSAD 56. Igualmente, describa la estación de monitoreo y su ubicación respecto a algún accidente geográfico o construcción humana destacable en la celda del Registro de Datos de Campo destinada para ello. Tome al menos una fotografía en que se pueda apreciar al punto de muestreo, su entorno geográfico y sus rasgos más distintivos, de modo que la estación pueda localizarse e identificarse fácilmente en futuros monitoreos, esta foto y otras similares, que se tomen con el mismo objetivo, deberán ser captadas, aproximadamente, desde una distancia a 20 m del punto-.

Con las manos limpias y secas y desinfectadas, si fuese necesario-, colóquese un par de guantes nuevos (de látex o nitrilo) inmediatamente antes de iniciar la colección de muestras en cada estación. Si durante el desarrollo del muestreo notase suciedad en cualquiera de ellos quíteselos y cámbielos por otros nuevos.

7.6.2. Muestreo de Aguas Superficiales y de Mar

Si va a coleccionar muestras en aguas profundas, sea en mar, lagos y ríos navegables muy grandes (por ejemplo: el Amazonas o el Maraón), Ud. deberá contar previamente con el pronóstico del tiempo, para evitar correr riesgos innecesarios (vientos fuertes, alto oleaje, tormentas, lluvias intensas) durante sus actividades. Si el pronóstico es de “mal tiempo” posponga el monitoreo hasta la fecha más próxima en que éste sea favorable.

Muestreo en Superficie

7.6.2.1. Si la estación de muestreo estuviese lejos de las orillas o le fuera difícil alcanzar la superficie del agua desde la embarcación en que se encuentra utilice una extensión telescópica o brazo extensor.

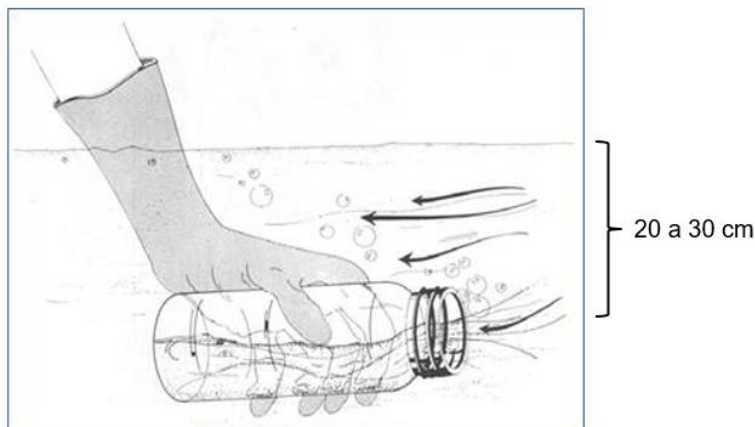
Cuando se trate de quebradas, arroyos o, en general, corrientes poco profundas de bajo caudal, es preferible vadear el cuerpo de agua y, sin levantar los sedimentos, coleccionar las muestras. Durante el muestreo, Ud. deberá permanecer situado frente a la corriente manteniendo en todo momento el recipiente de muestreo delante de Ud.

Si tiene que coleccionar muestras de agua de mar en playas, siempre que las condiciones de seguridad lo permitan, ingrese hasta el punto en que el agua tiene una profundidad aproximada de 1 m o le llegue hasta la cintura; si las condiciones de seguridad no lo permitiesen coleccionar la muestra en un punto en que la profundidad del agua le alcance las canillas.

7.6.2.2. Sea que muestree “con la mano” o utilizando una extensión telescópica, coleccionar las muestras microbiológicas del siguiente modo:

7.6.2.2.1. Abra el frasco y sumérjalo al agua con la boca hacia abajo hasta una profundidad de unos 20 a 30 cm.

	PROCEDIMIENTO SISTEMA DE GESTIÓN	Código : INS-P-I&E-ENV.1 Revisión : 32 Página : 10 de 24 Fecha : Diciembre 2021
Título: PROCEDIMIENTO PARA MUESTREO Y MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA	Aprobado: CL	
Copia Asignada a:	Obrascon Huarte Lain S.A. Sucursal del Perú	



- 7.6.2.2.2. Gire el frasco hacia una posición horizontal y, apuntando la boca contra la corriente, tome la muestra. Si el cuerpo de agua permaneciese estático o estancado cree una corriente artificial moviendo el frasco horizontalmente.
- 7.6.2.2.3. Al retirar la muestra del cuerpo de agua procure que en la parte superior del frasco quede un espacio de aire de unos 2.5 a 5.0 cm.
- 7.6.2.2.4. Tape, complete el rotulado y refrigere en el cooler a la temperatura especificada en el ANA-R-I&E-ENV.10. No congele la muestra.
- 7.6.2.3. Tome en seguida las muestras para compuestos orgánicos tal como se indica en los acápites 7.6.2.2.1 y 7.6.2.2.2, -tenga en cuenta lo especificado en los numerales 7.5.13 y 7.5.14-. Prosiga con el muestreo de los parámetros inorgánicos.

Toma de Muestras en Profundidad (Utilizando Botella Niskin)

- 7.6.2.4. Antes de iniciar la colección de las muestras, el bote o embarcación utilizado deberá quedar fijo sobre la superficie del cuerpo de agua, en el punto de interés. Quienes realicen el descenso y ascenso de la botella Niskin deberán utilizar guantes de cuero para protegerse las manos.
- 7.6.2.5. Tome la botella Niskin y, si fuese necesario, ate con una cuerda limpia un lastre de cuarzo o de acero inoxidable a su extremo inferior. Enjuague la botella unas 2 veces con el agua de la superficie y deseche los enjuagues aguas abajo del punto de interés y al lado contrario del lugar donde tomará las muestras.
- 7.6.2.6. Arroje la botella y espere que baje hasta la profundidad deseada.
- 7.6.2.7. Lance el mensajero y, una vez que las tapas hayan sellado los extremos de la botella, proceda a sacarla del agua.
- 7.6.2.8. Descarte, por la manguerilla de descarga, los primeros 20 ml del contenido de la botella. Inicie el muestreo tomando las muestras microbiológicas directamente de la línea de descarga de la botella Niskin.
- 7.6.2.9. Repita el proceso descrito en los acápites 7.6.2.6 y 7.6.2.7, procurando alcanzar, cada vez, el mismo punto, a la profundidad establecida. Las muestras orgánicas y de gases disueltos deberán tomarse directamente de la línea de descarga de la botella.

	PROCEDIMIENTO SISTEMA DE GESTIÓN	Código : INS-P-I&E-ENV.1 Revisión : 32 Página : 11 de 24 Fecha : Diciembre 2021
Título: PROCEDIMIENTO PARA MUESTREO Y MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA		Aprobado: CL
Copia Asignada a:	Obrascon Huarte Lain S.A. Sucursal del Perú	

Las muestras que no requieran ser tomadas directamente de la línea de descarga (principalmente las inorgánicas), serán colectadas desde un balde de homogenización con tapa, al que se hayan aportado, previamente, una a una, sucesivas descargas de la botella Niskin.

- 7.6.2.10. Mida los parámetros de campo vertiendo el agua de la botella Niskin a un recipiente limpio de boca ancha, tal como se prescribe en el acápite 7.5.16, y realice las mediciones allí. Si en la OI se hubiera solicitado el muestreo de sólidos totales disueltos proceda a efectuar la medición de la conductividad en dicha muestra. Anote los resultados en el respectivo registro de datos u hoja de campo.

Muestreo desde Puentes

- 7.6.2.11. Cuando se trate de ríos grandes y/o caudalosos, poco accesibles, se pueden coleccionar las muestras desde puentes. Para el efecto, utilice un balde limpio de 10 a 20 litros y una cuerda de nylon (driza).
- 7.6.2.12. De preferencia, ubíquese al centro del puente; ate el balde a uno de los extremos de la cuerda y asegure el otro extremo a una de las barandas del puente; baje el balde y sumérjalo al río, evitando tocar el fondo del cauce para no remover los sedimentos; una vez lleno, suba el balde al puente y enjuáguelo -al igual que a los últimos metros de la cuerda-. Para no ensuciar ni contaminar el balde durante su descenso y ascenso procure no tocar ni raspar las estructuras del puente.
- 7.6.2.13. Baje nuevamente el balde hasta el río, llénelo y súbalo al puente. Proceda a enjuagar dos veces, con el agua del balde, todos los frascos que contendrán a los parámetros inorgánicos. Enjuague, igualmente, la cuerda.
- 7.6.2.14. Vuelva a descender el balde, llénelo y súbalo al puente. Si le hubieran solicitado la toma de muestras microbiológicas coléctelas desde el balde, tal como se prescribe en el acápite 7.6.2.2; a continuación colecte las muestras orgánicas y luego las inorgánicas.

7.6.3. Muestreo de Aguas Residuales

Las aguas residuales se suelen monitorear al ingreso o a la salida de los sistemas de tratamiento, o en el punto en que éstas se vierten al cuerpo receptor.

Es siempre necesario el uso de guantes y, generalmente, de mascarilla, o, en muchos casos, respirador con cartucho químico, al igual que de anteojos. Cuando el riesgo de contaminación es elevado, por la toxicidad o la alta concentración de patógenos en las aguas, deben utilizarse trajes especiales, impermeables, que cubran totalmente el cuerpo, y que luego de realizado el monitoreo sean desechados o sometidos a baño químico.

- 7.6.3.1. Si el flujo de la corriente o vertimiento fuera muy grande o las aguas fueran tóxicas tome las muestras utilizando una extensión telescópica y/o un balde grande. Si el punto de muestreo fuera accesible y la seguridad del inspector no se hallare comprometida las muestras microbiológicas y orgánicas podrán colectarse directamente "con la mano" -tenga en cuenta lo especificado en los numerales 7.5.13 y 7.5.14.
- 7.6.3.2. Cuando se trate de canales, el procedimiento de colección de la muestra será similar al del muestreo en corrientes de agua superficial (proceda según los párrafos 7.6.2.2 y 7.6.2.3).

	PROCEDIMIENTO SISTEMA DE GESTIÓN	Código : INS-P-I&E-ENV.1 Revisión : 32 Página : 12 de 24 Fecha : Diciembre 2021
Título: PROCEDIMIENTO PARA MUESTREO Y MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA		Aprobado: CL
Copia Asignada a:	Obrascon Huarte Lain S.A. Sucursal del Perú	

- 7.6.3.3. Cuando las aguas residuales son transportadas a través de tuberías, se suele instalar en las mismas una o más líneas laterales para alivio o muestreo. Si algunas de estas líneas laterales ha sido elegida como punto de muestreo, antes de comenzar a muestrear, abra totalmente la válvula de la línea el tiempo suficiente para que ésta quede limpia (al menos unos 3 minutos).
- 7.6.3.4. Cuando se trate de aguas residuales cloradas las muestras microbiológicas se preservarán inmediatamente con 0.5 mL de tiosulfato de sodio al 10% por cada 500 mL de muestra.
- 7.6.3.5. **Para la recolección de muestras compuestas de aguas residuales no domésticas:** En lo posible recolectar la muestra según el caudal, esto se puede realizar según el **Anexo 3**, tomando muestras puntuales, cada 2 horas durante el periodo completo de operación diario del establecimiento (fuente), colocándolas en frascos debidamente tapados, rotulados y preservados para evitar alteraciones de las características de la muestra. Tomando muestras proporcionales al caudal de la hora del muestreo y se trasvasan a un recipiente de un volumen suficiente..

7.6.4. Muestreo de Agua para Uso y Consumo Humano

- 7.6.4.1. Colóquese un guardapolvo blanco, una mascarilla para polvos (que le cubra la boca y la nariz) y una toca que le sujete el cabello e impida su posible caída al agua y a la muestra.

Muestreo en Caños (Grifos)

- 7.6.4.2. Abra el grifo completamente y deje que el agua corra el tiempo suficiente para que la línea de servicio quede limpia (unos 2 a 3 minutos) –si va a muestrear Olor y/o Sabor deje correr por 5 minutos-. Cierre el grifo.
- 7.6.4.3. Empape un pedazo de algodón en alcohol medicinal y desinfeste por dentro y por fuera la boca del grifo. Si el agua rezumara por la empaquetadura de la llave u otras partes, desinféctelas también.
- 7.6.4.4. Esterilice la boca del grifo unos diez segundos, flameándola con la llama de un encendedor.
- 7.6.4.5. Abra el grifo hasta un flujo que permita llenar los frascos sin salpicaduras. Deje que el agua corra libremente por un minuto.
- 7.6.4.6. Sin tocar el grifo, empiece el muestreo tomando las muestras para análisis microbiológico:
 - 7.6.4.6.1. Recuerde que debe dejar en el frasco un espacio vacío de entre 2.5 a 5.0 cm encima de la muestra.
 - 7.6.4.6.2. Si las aguas estuviesen cloradas preserve inmediatamente la muestra vertiéndole, desde un vial esterilizado, 0.5mL de tiosulfato de sodio al 3% por cada 500 mL de muestra.
 - 7.6.4.6.3. Tape inmediatamente la muestra, complétele el rotulado y refrigérela en el cooler a la temperatura especificada en el ANA-R-I&E-ENV.10. No congele la muestra.
- 7.6.4.7. Tome en seguida las muestras para compuestos orgánicos y luego las restantes.

Muestreo en Cuerpos o Cursos de Agua

- 7.6.4.8. Proceda como se especifica en los acápite del 7.6.2.1 al 7.6.2.3; aunque, donde las condiciones lo permitan, es mejor colectar las muestras microbiológicas y orgánicas “con la mano” -tenga en cuenta lo especificado

	PROCEDIMIENTO SISTEMA DE GESTIÓN	Código : INS-P-I&E-ENV.1 Revisión : 32 Página : 13 de 24 Fecha : Diciembre 2021
Título: PROCEDIMIENTO PARA MUESTREO Y MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA		Aprobado: CL
Copia Asignada a:	Obrascon Huarte Lain S.A. Sucursal del Perú	

en los numerales 7.5.13 y 7.5.14-. En puntos de muestreo de difícil acceso (muelles, puentes, diques) puede ser necesario el uso de un balde con driza previamente lavado. Antes de la toma de muestras microbiológicas, ya sea el brazo extensor o el balde con driza, además de lavado deberá estar desinfectado.

- 7.6.4.9. Si se solicitase el monitoreo de parámetros microbiológicos, inicie el muestreo colectando estas muestras del modo en que se especifica en el acápite 7.6.2.2. Si las aguas estuviesen cloradas proceda como en 7.6.4.6.2.

Muestreo en Pozos de Agua Subterránea

- 7.6.4.10. Si va a muestrear agua para uso y consumo humano en pozos, proceda tal como se indica en la Sección 7.6.5 (Muestreo de Agua Subterránea): prepare los equipos y materiales, trasládese a la estación de muestreo, realice la purga del pozo y efectúe el muestreo. La bomba sumergible (incluida la línea de descarga) o el bailer a utilizar (incluidos la cuerda y el lastre) deberán estar completamente limpios y, si tuviera que coleccionar muestras microbiológicas, desinfectados antes de entrar en contacto con el agua.
- 7.6.4.11. Las muestras microbiológicas -si se solicitaran en la OI- deberán de colectarse inmediatamente después de las de VOC's.
 Colecte las muestras tal como se especifica en el acápite 7.6.5.14.
- 7.6.4.12. Como se detalla en la sección sobre muestreo de aguas subterráneas, durante el muestreo con bomba sumergible la medición de parámetros en campo se realiza en línea, con las sondas de medición instaladas en una celda de flujo; si el monitoreo se efectuara con bailer la medición de parámetros se llevará a cabo introduciendo cada sonda directamente al interior del bailer, por su parte superior. Anote las mediciones en el respectivo registro de datos u hoja de campo.

7.6.5. Muestreo de Agua Subterránea

- 7.6.5.1. Una vez que se encuentre en la estación de monitoreo (pozo) tienda una manta de plástico limpia en el área inmediata adyacente a la estación y coloque sobre ella la sonda de interfase, la bomba sumergible y el cooler conteniendo los frascos para las muestras. Es habitual colocar los demás equipos, materiales y dispositivos (jarras, baldes, celda de flujo, multiparámetro, etc.) sobre una mesa limpia muy cerca de dicha área.
- 7.6.5.2. Si considerara necesario:
- 7.6.5.2.1. Encienda la sonda de interfase y pruébela. La prueba resultará exitosa si se ilumina el piloto (foco pequeño de color rojo) y el equipo emite, por unos segundos, un pitido continuo. Apague la sonda.
- 7.6.5.2.2. Póngase los guantes y limpie externamente, con una franela limpia empapada en agua purificada, la bomba sumergible; sumergiéndola totalmente en un balde que contenga unos 5 litros de agua purificada, enciéndala y lávela internamente y a toda su línea de descarga. El agua resultante del lavado deberá colectarse en otro balde y disponerse apropiadamente lejos del área de muestreo.
- 7.6.5.3. Si se encuentra ante un pozo de monitoreo retírele el seguro (o candado) a

	PROCEDIMIENTO SISTEMA DE GESTIÓN	Código : INS-P-I&E-ENV.1 Revisión : 32 Página : 14 de 24 Fecha : Diciembre 2021
Título: PROCEDIMIENTO PARA MUESTREO Y MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA		Aprobado : CL
Copia Asignada a:	Obrascon Huarte Lain S.A. Sucursal del Perú	

- la tapa y ábralo.
- 7.6.5.4. Póngase los guantes y, evitando introducir materia extraña alguna, marque en la boca del pozo el punto desde el cual medirá el nivel y la profundidad del agua.
- 7.6.5.5. Mida el diámetro interno del pozo con una cinta métrica cuya división mínima sea el milímetro (exprese el resultado de la medición en metros) y anótelos en el respectivo registro de datos u hoja de campo.
- 7.6.5.6. Encienda la sonda de interfase; tome el extremo metálico de la sonda con un paño limpio previamente humedecido con agua purificada; baje la sonda de interfase al interior del pozo deslizándola suavemente desde el punto que marcó anteriormente en la boca del pozo. La línea de la sonda de interfase deberá ser guiada con la mano hacia el eje vertical del pozo a través del paño humedecido. Durante la operación evite en todo momento rozar o golpear las paredes del pozo con la sonda. Una vez que llegue a tocar la superficie del nivel del agua la sonda emitirá un sonido ininterrumpido.
- 7.6.5.7. Conociendo ahora la profundidad aproximada del nivel (freático) del agua, levante ligeramente la sonda por sobre la superficie del agua y bajándola lentamente vuelva a medir el nivel, procurando una mayor exactitud -la medición debe hacerse con una precisión máxima de 3mm-. Anote esta medición en el respectivo registro de datos u hoja de campo (en metros). Apague la sonda.
- 7.6.5.8. Sin encender la sonda, ahora bájela cuidadosamente al interior del pozo hasta que, aparentemente, pierda peso –esto indicará que la sonda ha tocado el fondo del pozo-. Levante suavemente la sonda hasta que sienta que recupera su peso; vuelva a descenderla lentamente hasta que la pérdida de peso ocurra nuevamente. Anote esta profundidad (del pozo) en el respectivo registro de datos u hoja de campo (en metros). Recuerde que esta medición deberá realizarse con una precisión de 3 mm.
- Si le ha sido solicitada la determinación de la **carga hidráulica**, reste el valor del nivel freático al de la profundidad del pozo y registre este valor en el registro de datos u hoja de campo respectivo, reporte también la longitud de tubería libre (TL), si esta le fuera solicitada.
- 7.6.5.9. Una vez medidos el diámetro (D), el nivel (Pn) y la profundidad (Pd) del pozo calcule el volumen del agua estancada en su interior, aplicando la siguiente fórmula:

$$V = (Pd - Pn) \times \pi D^2 \times 1000 / 4$$

Donde:

- V: Volumen de agua estancada en el pozo (L),
Pd: Profundidad del pozo (m),
Pn: Nivel (freático) (m),
D: Diámetro interno del pozo (m),
Π: Constante “pi” (3.1416),
1000: Factor de conversión de m³ a litros.
- 7.6.5.10. Estime ahora el volumen de agua que deberá purgar del pozo antes de iniciar en él el muestreo y la medición de parámetros. Este volumen debe ser, como mínimo, igual a unas 3 veces el volumen del agua que permanece estancada en el pozo.
- Cuando se trata de un pozo “activo”, cuya agua se usa continua o muy frecuentemente, la calidad de la misma será parecida o igual a la del acuífero (napa freática), por lo que, en este caso, el volumen del agua a purgar generalmente resulta ser menor al volumen especificado en el párrafo*

	PROCEDIMIENTO SISTEMA DE GESTIÓN	Código : INS-P-I&E-ENV.1 Revisión : 32 Página : 15 de 24 Fecha : Diciembre 2021
Título: PROCEDIMIENTO PARA MUESTREO Y MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA		Aprobado: CL
Copia Asignada a:	Obrascon Huarte Lain S.A. Sucursal del Perú	

*anterior; debido a esta razón existe otro criterio aplicable al purgado de los pozos: **el criterio de estabilización de parámetros**, que consiste en purgar el agua hasta que uno o varios parámetros de campo (pH, conductividad, temperatura y/u OD) alcancen un valor estable -éste es el criterio que aplicaremos en el presente procedimiento.*

- 7.6.5.11. Si va a utilizar una bomba sumergible para la purga del pozo, instale una celda de flujo en la línea de descarga de la bomba, cerca del extremo libre de la línea. Ensamble herméticamente las sondas del multiparámetro a cada uno de los orificios con que cuenta la celda para ese propósito. Si no va a utilizar alguno de los orificios sellelo herméticamente con su tapón respectivo.
- 7.6.5.12. Con la bomba sumergible y la celda de flujo configuradas tal como se especificó en el acápite anterior, inicie la purga del pozo -este proceso también puede llevarse a cabo con un bailer, aunque de manera menos expeditiva y más laboriosa-. Evitando raspar o golpear las paredes, introduzca la bomba al pozo y sitúela aproximadamente a 1 m por debajo del nivel del agua; enciéndala. Una vez que el agua haya alcanzado el extremo libre de la línea de descarga -deberá colocar un balde justo debajo de este extremo libre para verter en él el agua durante el tiempo que dure la purga-lea, cada tres minutos, su conductividad en la celda de flujo y anótela. Continué con esta práctica hasta lograr tres lecturas consecutivas de la conductividad en las que la diferencia entre los valores máximo y mínimo no sea mayor de 10µS/cm. Alcanzada tal condición se considerará que el agua en la columna del pozo es el agua del acuífero. La purga habrá finalizado y, partir de ese momento, Ud. podrá comenzar con la colección de las muestras. Si utilizara un bailer para realizar la purga, introdúzcalo al pozo con cuidado, sin soltarlo ni agitarlo bruscamente (esta operación es más fácil de realizar si se ata un lastre limpio, de cuarzo o de acero inoxidable, al extremo inferior del bailer). Procure no raspar ni golpear las paredes del pozo. Una vez llenado, retire el bailer suavemente fuera del pozo, con el mismo cuidado con que lo introdujo. Ingrese ahora la sonda de conductividad por la abertura superior del bailer y mida la conductividad del agua. Anote este resultado. Efectúe la purga con el bailer hasta que se logren tres lecturas consecutivas de la conductividad en las que la diferencia entre los valores máximo y mínimo no sea mayor de 10 µS/cm. (Siempre que al iniciarse la purga del pozo pueda demostrarse que la variación respecto a la conductividad medida en el bailer no es mayor de 5 µS/cm, podrá llevarse a cabo este control de la conductividad en un frasco winkler al que se verterá el agua desde el orificio inferior del bailer. El vertido del agua hacia el winkler se deberá realizar sin generar turbulencia.)
- 7.6.5.13. Con las sondas del multiparámetro que instaló en la celda de flujo mida ahora la temperatura, el pH, la conductividad y el oxígeno disuelto del agua (medir también el potencial redox si se solicitara en la OI). Mida también la turbidez, si la misma ha sido solicitada por el cliente. Anote estos valores en el respectivo registro de datos u hoja de campo.
Si no utilizara celda de flujo, introduzca cada una de las sondas del multiparámetro a la abertura superior del bailer y mida cada uno de los parámetros solicitados. Mida también la turbidez si así se especificara. Anote estos valores en el respectivo registro de datos u hoja de campo.
- 7.6.5.14. Inicie la colección de las muestras directamente de la línea de descarga de la bomba, tomando, en primer lugar, la muestra de VOC's (la que deberá colectarse a un flujo menor a los 0.1 L/min); prosiga con la toma de las muestras microbiológicas (léase al respecto lo especificado en el acápite 7.6.4.10), luego con las orgánicas; finalmente, colecte las muestras

	PROCEDIMIENTO SISTEMA DE GESTIÓN	Código : INS-P-I&E-ENV.1 Revisión : 32 Página : 16 de 24 Fecha : Diciembre 2021
Título: PROCEDIMIENTO PARA MUESTREO Y MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA	Aprobado: CL	
Copia Asignada a:	Obrascon Huarte Lain S.A. Sucursal del Perú	

inorgánicas.

Si el muestreo se realizara con bailer: cuidadosamente, y sin golpear ni agitar bruscamente el agua, introduzca el bailer al pozo las veces necesarias para completar el llenado de todos los frascos. Las muestras deberán descargarse directamente del bailer a cada frasco, a un flujo estable y sin turbulencias. El orden de muestreo de los parámetros y los cuidados respectivos son los mismos que se especifican para el muestreo con bomba sumergible.

7.6.6. Muestreo de Agua de Proceso

Agua de proceso es aquella que se trata o acondiciona para ser alimentada a un proceso productivo, o la que pasa de una etapa de un proceso productivo a otra. Estas aguas atraviesan tanques, pozas, tuberías, canales y equipos; por esta razón, y dependiendo de los objetivos del monitoreo, durante el muestreo de las mismas se aplicarán, por ejemplo, según corresponda, las prácticas comunes de muestreo en cuerpos de agua (tanques, pozas) y en corrientes (tuberías y canales).

7.6.7. Procedimientos especiales de muestreo

Léanse los procedimientos especiales de muestreo para los parámetros:

- 7.6.7.1. Metales disueltos,
- 7.6.7.2. DBO, alcalinidad y acidez,
- 7.6.7.3. Olor y sabor,
- 7.6.7.4. Sulfuros,
- 7.6.7.5. Haloacetoneitrilos, y,
- 7.6.7.6. Ácidos haloacéticos y dalapon.

en el Instructivo INS-I-I&E-ENV.22 ("Procedimientos Especiales de Muestreo en el Monitoreo de Aguas").

7.7. MEDICIÓN DE PARÁMETROS DE CAMPO

Hay parámetros del agua que tienen tiempos de perecimiento muy cortos –generalmente del orden de unos pocos minutos-, y dado que sus valores revelan información muy importante sobre la calidad de este recurso necesitan ser determinados "in-situ" o inmediatamente. Un parámetro típico que tiene este comportamiento es la temperatura; otros muy importantes son el oxígeno disuelto, el pH, la conductividad, la turbidez, el cloro residual, la salinidad y el potencial redox.

- 7.7.1. La temperatura, el pH, la conductividad, el oxígeno disuelto y la salinidad se determinan con mucha facilidad utilizando los denominados "multiparámetros". SGS I&E - ENV cuenta con dos marcas de estos equipos: el WTW 3430 y el Hach HQ40d. Estos multiparámetros cuentan con sensores (sondas) con los que se miden cada uno de estos parámetros. Los principios en que se basan estas mediciones son, en general, los mismos para ambas marcas de equipos.

- 7.7.1.1. El pH se mide electroquímicamente, con un sensor que es en realidad una pila voltaica, conformada principalmente por un electrodo de vidrio (muy sensible a la actividad del ion hidronio), un electrodo de referencia y un termómetro. El sensor se introduce en la muestra y el potencial generado por la actividad de los iones hidronio en el electrodo de vidrio se mide al compararlo contra el potencial constante del electrodo de referencia. Como la relación entre el potencial generado por los iones hidronio y su actividad es lineal, se puede conocer con bastante exactitud la actividad de este ion en la muestra y, por tanto, el pH (igual al valor negativo del logaritmo de esta

	PROCEDIMIENTO SISTEMA DE GESTIÓN	Código : INS-P-I&E-ENV.1 Revisión : 32 Página : 17 de 24 Fecha : Diciembre 2021
Título: PROCEDIMIENTO PARA MUESTREO Y MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA	Aprobado: CL	
Copia Asignada a:	Obrascon Huarte Lain S.A. Sucursal del Perú	

actividad).

Para la medición del pH en campo SGS I&E-ENV aplica el método del Standard Methods 4500-H⁺ B.

- 7.7.1.2. La conductividad se mide indirectamente, aplicando un voltaje alternante a uno de dos electrodos que se hallan frente a frente dentro de una celda de dimensiones exactas, y midiendo la resistencia al flujo de corriente que la solución que se halla entre ambos presenta. La resistencia es inversamente proporcional a la conductividad (también denominada “conductancia específica”) y queda ajustada con ésta al momento de calibrar el conductímetro con una solución estándar de conductividad conocida. Para la medición de la conductividad en campo SGS I&E-ENV aplica el método del Standard Methods 2510 B.

- 7.7.1.3. El oxígeno disuelto en el agua se mide mediante una sensor de luminiscencia. El sensor emite una luz en una frecuencia definida, esta luz emitida se hace incidir sobre una lámina impregnada con un colorante, el cual, al absorberla, se excita, y al poco tiempo emite otra luz en una frecuencia diferente. Cuando el oxígeno está ausente, el tiempo de vida de la luz emitida por el colorante tiene un valor constante, pero, cuando el oxígeno se incrementa alrededor de éste, ese tiempo de vida va decayendo. Se sabe con exactitud que el tiempo de vida de la luz emitida por el colorante (después de que éste ha sido estimulado por la luz incidente) es inversamente lineal a la concentración del oxígeno que se encuentra en contacto con él.

Las mediciones de oxígeno disuelto en campo SGS I&E-ENV las realiza aplicando el método **“ASTM D888 - Test Method C Standard Test Methods for Dissolved Oxygen in Water”**, y el **NTP 214.046 : 2018 CALIDAD DE AGUA. Determinación de oxígeno disuelto en agua. Método de sonda instrumental. Sensor basado en luminiscencia.**

7.7.2. VERIFICACIÓN DE LA CALIBRACIÓN Y AJUSTE DE LOS EQUIPOS PARA LA MEDICIÓN DE PARÁMETROS “IN-SITU”

- 7.7.2.1. Como se especifica en el acápite 7.1, si va a realizar mediciones de parámetros en campo deberá verificar y, cuando sea necesario, ajustar los equipos de medición antes del inicio de la jornada de monitoreo diaria. Los procedimientos de verificación y ajuste de cada uno de los sensores de los multiparámetros WTW 3430 y Hach HQ40d se encuentran en los instructivos operativos INS-IO-EHS.26 e INS-IO-EHS.16, respectivamente; para el turbidímetro Hach 200Q y para el colorímetro Hach Pocket Colorimeter II se encuentran en los instructivos operativos INS-IO-EHS.20 e INS-IO-EHS.5. Utilice el INS-R-EHS.48 “Registro de Verificación y Ajuste – Matriz Agua” para registrar los resultados de la verificación y/o ajuste.

7.7.2.2. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN PARA LA VERIFICACIÓN DE LOS

	PROCEDIMIENTO SISTEMA DE GESTIÓN	Código : INS-P-I&E-ENV.1 Revisión : 32 Página : 18 de 24 Fecha : Diciembre 2021
Título: PROCEDIMIENTO PARA MUESTREO Y MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA		Aprobado : CL
Copia Asignada a:	Obrascon Huarte Lain S.A. Sucursal del Perú	

EQUIPOS DE MEDICIÓN DE PARÁMETROS EN CAMPO

Los siguientes son los criterios de aceptación para las verificaciones que se realicen a los equipos de medición de parámetros en campo:

Parámetro	Valor del Estándar o Material de Referencia	Criterio de Aceptación	Unidades
pH	4.00	± 0.09	U pH
	7.00		
	10.00		
Conductividad	100	± 5	$\mu\text{S/cm}$
	1413	± 16	$\mu\text{S/cm}$
	12900	± 100	$\mu\text{S/cm}$
	50000	± 500	$\mu\text{S/cm}$
Salinidad	35.0	± 1.0	---
Oxígeno Disuelto	Lectura	$\pm 2\%$ (del valor de la tabla de solubilidad)	mg/L
Turbidez	10.0	$\pm 10\%$	NTU
Cloro Residual	Estándares Secundarios Spec	El indicado en el certificado de los estándares	mg/L

USGS (US Geological Survey), "National Field Manual for the Collection of Water-Quality Data", Compiled October 2015:
- Chapter A1: Preparations for Water Sampling, 1.0 Field-Personnel Responsibilities, pg. 10;
- Chapter A4: Collection of Water Samples, 4.0 Techniques to Prevent Sampling Contamination.

Si al verificarlos los equipos exceden los criterios de aceptación, éstos deberán ser ajustados; una vez ajustados deberán verificarse nuevamente.

7.7.3. MEDICIÓN

Una vez que ha verificado el estado de calibración de los equipos, según los parámetros de campo que se hayan solicitado en la OI, el inspector estará listo para efectuar las mediciones.

7.7.3.1. Por la frecuente variabilidad en las características y en la composición de los cuerpos o corrientes de agua, y por razones de seguridad, las mediciones de temperatura, pH, oxígeno disuelto, conductividad y/o salinidad suelen realizarse, de preferencia, tal como se especifica en el acápite 7.5.16. Antes de efectuar las mediciones, los sensores deberán lavarse previamente con agua purificada y luego secarse. Introduzca el sensor al recipiente, agite la muestra para homogeneizar (la única sonda que deberá seguirse agitando suavemente es la de oxígeno), una vez que el valor mostrado en la pantalla se haya estabilizado la medición habrá culminado. Pueden medirse los parámetros en forma simultánea, aunque, para ese propósito, el multiparámetro deberá configurarse de modo que efectúe automáticamente la corrección de oxígeno disuelto por salinidad.

	PROCEDIMIENTO SISTEMA DE GESTIÓN	Código : INS-P-I&E-ENV.1 Revisión : 32 Página : 19 de 24 Fecha : Diciembre 2021
Título: PROCEDIMIENTO PARA MUESTREO Y MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA		Aprobado: CL
Copia Asignada a:	Obrascon Huarte Lain S.A. Sucursal del Perú	

Si así se especificara -y fuera factible- mida estos parámetros sumergiendo directamente las sondas en el punto o estación de monitoreo.
Registre los valores obtenidos en el respectivo registro de datos u hoja de campo.

- 7.7.3.2. Para medir turbidez extraiga un volumen suficiente de agua de la misma muestra que colectó para medir temperatura, pH, conductividad / salinidad y oxígeno disuelto (léanse los numerales 7.5.16 y 7.7.3.1). Tome la muestra para medir cloro tal como se señala en el acápite 7.5.16. Los detalles de cómo se llevan a cabo las mediciones, tanto de turbidez como de cloro residual, se encuentran en los instructivos operativos INS-IO-EHS.20 y INS-IO-EHS.5, respectivamente. Una vez efectuadas las mediciones, anótelas en el respectivo registro de datos u hoja de campo.

7.8. FINALIZACIÓN DEL MUESTREO

- 7.8.1. Una vez culminado el muestreo, coloque los frascos dentro de los coolers en posición vertical y empaque las muestras para evitar que, durante el transporte, se golpeen, rompan y/o derramen. Como material de empaque puede utilizar, de preferencia, plástico burbujado (burbu-pack), chips de tecnopor o poliuretano o, en su defecto -siempre que esté limpio- cartón. Coloque al interior de los coolers la cantidad suficiente de ice-packs (gel-packs) para mantener las muestras refrigeradas –recuerde que las muestras no deben congelarse-.
- 7.8.2. Los coolers deberán embalsarse con stretch-film, para-film o cinta de embalaje transparente, para su protección y para evitar que puedan ser abiertos por terceros. Indique, sobre los coolers, la posición correcta en que deberán ser trasladados y transportados, para evitar la ruptura o derrame de las muestras. Etiquételes con el nombre del destinatario, el lugar y la dirección del Laboratorio y el nombre del remitente.
- 7.8.3. Las cajas térmicas o coolers deberán estar siempre acompañadas de su respectiva Cadena de Custodia sólo cuando se utilice el formato en físico. Llene correctamente la Cadena de Custodia con los datos de las muestras colectadas y de los parámetros que en ellas se determinarán en el Laboratorio. Las muestras que lleguen al Laboratorio sin cadena de custodia no ingresarán para el análisis hasta que ésta sea remitida.
- 7.8.4. Registre las observaciones (condiciones meteorológicas, características del entorno, presencia de actividades humanas, residuos, vegetación, animales u otros factores) o incidencias en campo que puedan afectar o influir en las concentraciones o valores de los analitos o parámetros muestreados, así como las características más peculiares o distintivas del agua muestreada (color, olor, presencia de sólidos, presencia de películas de aceite en la superficie, espuma, etc.). Regístrelas en el respectivo registro de datos u hoja de campo.
- 7.8.5. Tanto la Cadena como el Registro de Datos de Campo serán entregados al cliente para su conocimiento y firma pudiendo ser en formato físico y/o digital. Una copia de ambos documentos le será entregada al cliente.
- 7.8.6. Envíe las muestras al Laboratorio en el menor tiempo posible; comuníquese a su Supervisor y a Recepción de Muestras acerca de la fecha y hora de su posible llegada al Laboratorio, puerto, aeropuerto o terminal. Coordine con ellos para que las muestras sean recogidas o recibidas sin mayores dilaciones al momento de su llegada.
- 7.8.7. La información consignada en los registros de campo y cadenas de custodia (digital o física) elaboradas durante el muestreo, serán revisadas y validadas por el Inspector

	PROCEDIMIENTO SISTEMA DE GESTIÓN	Código : INS-P-I&E-ENV.1 Revisión : 32 Página : 20 de 24 Fecha : Diciembre 2021
Título: PROCEDIMIENTO PARA MUESTREO Y MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA		Aprobado: CL
Copia Asignada a:	Obrascon Huarte Lain S.A. Sucursal del Perú	

Líder/ Inspector Senior y/o Inspector habilitado para la matriz muestreada en el servicio con su firma.

7.8.8. Al final del servicio de monitoreo el inspector líder/ Inspector Senior/ inspector a cargo del servicio debe descargar las cadenas de custodia digitales del SYSENV con el sello correspondiente del área de Recepción de Muestras y colocarlas de forma ordenada en la ruta según el procedimiento de data center (COT-P-EHS.4) Ítem 6.4, en donde serán revisadas y validadas por el Líder de Proyecto (Servicios Spot) / Coordinador de Operaciones (Servicios Spot) / Coordinador de Contratos (Servicios de Contrato), registrándose el cumplimiento del entregable en el formato de Reunión de apertura y cierre de Monitoreos Ambientales INS-R-EHS.79.

8. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD:

8.1. Controles de Calidad para el Muestreo

8.1.1. Blancos Viajeros:

8.1.1.1. **Para Parámetros Fisicoquímicos:** Lleve un blanco viajero para uno de los parámetros más críticos incluidos en la Orden Comercial (para definir los parámetros críticos remítase a lo especificado en el Anexo 2), además de los blancos viajeros para aquellos otros parámetros fisicoquímicos de la Orden para los que se especifiquen estos controles en el ANA-R-I&E-ENV.10.

8.1.1.2. **Para Parámetros Microbiológicos:** Lleve un blanco viajero (preparado por el Laboratorio con agua purificada esterilizada) por cada Orden Comercial. Estos blancos viajeros (BV) serán preparados por el Laboratorio en que se realizará el ensayo microbiológico (Callao, Arequipa o Cajamarca), remitidos al área de Preparación de Materiales (PDM), el que, rotulándolos con su respectivo código (BVXXXXXXXX.XXX), los entregará a los inspectores. Los inspectores son los responsables de verificar que se incluya un BV por cada Orden Comercial (OL). Al momento de entregar el BV al inspector, PDM registrará el código del blanco (BVXXXXXXXX.XXX) y la OL a la que esté pertenece.

Una vez realizado el monitoreo, el inspector responsable registrará el o los blancos viajeros en una cadena de custodia aparte (cadena de control de calidad), colocando el código del frasco BVXXXXXXXX.XXX en el campo "Estación" de la cadena de custodia y solicitando el análisis según lo especificado en el ANA-R-I&E-ENV.13.

Si el blanco viajero presentara contaminación se gestionará un re-muestreo.

8.1.2. Blancos de Campo

8.1.2.1. **Para Parámetros Fisicoquímicos:** Haga un blanco de campo para uno de los parámetros más críticos solicitados en la Orden Comercial (para definir los parámetros críticos remítase a lo especificado en el Anexo 2). Si va a muestrear Olor y/o Sabor realice el blanco de campo con agua de mesa sin gas, de una marca difundida en el mercado que cuente con registro sanitario.

El blanco de campo se hará aleatoriamente en una de las estaciones comprendidas en la Orden Comercial o en cualquiera de aquellas en que se evidencie o sospeche un mayor riesgo de contaminación por los agentes del medio o por aquellos generados por las actividades humanas del entorno.

	PROCEDIMIENTO SISTEMA DE GESTIÓN	Código : INS-P-I&E-ENV.1 Revisión : 32 Página : 21 de 24 Fecha : Diciembre 2021
Título: PROCEDIMIENTO PARA MUESTREO Y MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA		Aprobado: CL
Copia Asignada a:	Obrascon Huarte Lain S.A. Sucursal del Perú	

- 8.1.3. **Muestras Duplicadas, Triplicadas y Cuadruplicadas:** Tome muestras duplicadas, triplicadas o cuadruplicadas de los parámetros de la Orden Comercial para los que se especifican este tipo de controles en el ANA-R-I&E-ENV.10. La frecuencia mínima con que se aplicarán estos controles se señalan en el mismo ANA-R-I&E-ENV.10.

Donde sea factible, estas muestras deben colectarse simultáneamente (al mismo tiempo), si no, se colectarán en forma sucesiva, cuidando de que el tiempo que medie entre muestra y muestra sea el más breve posible. Cuando no se puedan colectar las muestras en forma simultánea el inspector deberá registrar la situación que motivó tal imposibilidad (dificultad de acceso al punto de muestreo, descarga de caudal grande y dispersa con concentración muy variable, etc.) en la Cadena de Custodia.

- 8.1.4. **Registro de los Controles de Calidad para el Muestreo:** Se llenará una Cadena de Custodia adicional para registrar las muestras resultantes de la aplicación de los controles de calidad, con la descripción “QA / QC - CAMPO”, en la que deberán figurar los blancos de campo, los blancos viajeros, así como los duplicados, triplicados y cuadruplicados. El tipo de agua registrado en la cadena para el blanco de campo será el mismo de la estación en que se hizo dicho blanco. En la cadena siempre deberá especificarse la estación de muestreo en que se hizo el blanco de campo, al igual que la estación en que se hicieron los duplicados, triplicados o cuadruplicados.

- 8.1.5. Para la codificación de los duplicados, triplicados y/o cuadruplicados, se debe agregar un prefijo antes del código de la estación donde se hayan tomado dichos controles de calidad, separados por un guion según corresponda: DUP (Duplicado), TRIP (Triplicado), CUAD (Cuadruplicado), para el caso del blanco de campo el prefijo será “BC” separado por un guion, seguido del código de la estación. Si el cliente solicitara controles de calidad adicionales, deberá registrarse en la cadena de custodia adicional “QA / QC - CAMPO”.

Item	Estación
1	DUP - Estación 1
2	TRIP - Estación 1
3	CUAD - Estación 1
4	BC - Estación 1
5	BLANCO VIAJERO

8.2. Controles de Calidad para los Parámetros de Campo

- 8.2.1. Para el control de calidad de las mediciones en campo, en una cualesquiera de las estaciones monitoreadas durante el día, tome una muestra y mida en ella 02 veces (medición duplicada) cada uno de los parámetros de interés. Las mediciones duplicadas (m1 y m2) de cada parámetro deberán hacerse de manera sucesiva y mediando el menor tiempo posible entre medición y medición. Las mediciones deberán cumplir con los siguientes criterios de aceptación:



PROCEDIMIENTO SISTEMA DE GESTIÓN

Código : INS-P-I&E-ENV.1
Revisión : 32
Página : 22 de 24
Fecha : Diciembre 2021

Título:
PROCEDIMIENTO PARA MUESTREO Y MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA

Aprobado : CL

Copia Asignada a:

Obrascon Huarte Lain S.A. Sucursal del Perú

Parámetro	Modo de Realizar la Comparación	Criterio de Aceptación	Unidades
Temperatura	Valor absoluto de la diferencia de mediciones m1 y m2	≤ 0.5	°C
pH	Valor absoluto de la diferencia de mediciones m1 y m2	≤ 0.09	U pH
Conductividad	$\%PDR = \frac{ m1 - m2 }{\frac{(m1 + m2)}{2}} \times 100$	$\leq 100 \mu S/cm$: $\%PDR \leq 5\%$	$\mu S/cm$
		$> 100 \mu S/cm$: $\%PDR \leq 3\%$	$\mu S/cm$
Salinidad		$PDR \leq 0.5\%$	---
Oxígeno Disuelto	Valor absoluto de la diferencia de mediciones m1 y m2	≤ 0.2	mg/L
Turbidez	$\%PDR = \frac{ m1 - m2 }{\frac{(m1 + m2)}{2}} \times 100$	≤ 1.00 NTU: $\%PDR \leq 20\%$ 1.0 NTU < turbidez ≤ 10.0 NTU: $\%PDR \leq 10\%$ > 10 NTU: $\%PDR \leq 5\%$	NTU
Cloro Residual	Valor absoluto de la diferencia de mediciones m1 y m2	≤ 0.05	mg/L

USGS (US Geological Survey), "National Field Manual for the Collection of Water-Quality Data", Compiled October 2015:

- Chapter A1: Preparations for Water Sampling, 1.0 Field-Personnel Responsibilities, pg. 10;
- Chapter A4: Collection of Water Samples, 4.0 Techniques to Prevent Sampling Contamination.

Registre las mediciones duplicadas en un registro de mediciones aparte usando el respectivo registro de datos u hoja de campo.

- 8.2.2. A las muestras con conductividades menores o iguales a los 200 $\mu S/cm$ se les aplicará un control de calidad adicional al establecido en el acápite 8.2.1, que consistirá en medir la conductividad de un patrón de 100 $\mu S/cm$. El valor de la medición efectuada al patrón no deberá superar el criterio establecido para el mismo en la tabla del acápite 7.7.2.2. Si el criterio no se cumpliera, la sonda deberá ser ajustada en el rango de los 100 $\mu S/cm$, luego se procederá a leer la muestra por duplicado y finalmente a medir otra vez el patrón de 100 $\mu S/cm$.

9. REGISTROS Y ARCHIVOS

Los registros generados en este procedimiento son:

Código	Nombre/Título	Responsable	Tipo/Lugar	Clasificación	Tiempo de retención
INS-R-EHS.45	Registro de Campo - Aguas	Inspector / Coordinador de Operaciones	Físico o Digital / Oficina de Operaciones I&E – ENV o SYSENV	Por OI	4 años
INS-R-EHS.65	Cadena de Custodia para Monitoreo de Agua	Inspector / Coordinador de Operaciones	Físico o Digital / Oficina de Operaciones I&E – ENV o SYSENV	Por OI	4 años
INS-R-EHS.47	Cadena de custodia para Monitoreo de agua - SMCV	Inspector / Coordinador de Operaciones	Físico o Digital / Oficina de Operaciones I&E – ENV o SYSENV	Por OI	4 años
INS-R-EHS.49	Registro de Mediciones de Campo -Monitoreo de Agua	Inspector / Coordinador de Operaciones	Físico o Digital / Oficina de Operaciones I&E – ENV o SYSENV	Por OI	4 años

		PROCEDIMIENTO SISTEMA DE GESTIÓN	Código : INS-P-I&E-ENV.1 Revisión : 32 Página : 23 de 24 Fecha : Diciembre 2021
Título: PROCEDIMIENTO PARA MUESTREO Y MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA			Aprobado: CL
Copia Asignada a:	Obrascon Huarte Lain S.A. Sucursal del Perú		

Anexo 1

Identificación y Eliminación Interferencias en Campo

Léase el acápite 6.7 del Instructivo INS-I-I&E-ENV.22 ("Procedimientos Especiales de Muestreo en el Monitoreo de Aguas").

Anexo 2

Orden de criticidad para la aplicación de controles de calidad al muestreo de parámetros inorgánicos:

1. Metales Totales
2. Aniones
3. Cianuro Total
4. Si entre los parámetros de la Orden Comercial no figuran los antes mencionados, elija para el blanco otro parámetro de la Orden que según los objetivos del muestreo pueda considerarse crítico. Si la Orden incluyera sólo un parámetro el blanco deberá ser de dicho parámetro.

Orden de criticidad para la aplicación de controles de calidad al muestreo de parámetros orgánicos:

Los controles de calidad aplicables al muestreo de parámetros orgánicos críticos figuran en el ANA-R-I&E-ENV.10.

Anexo 3

Ejemplo Para El Cálculo De La Alícuota Requerida Para El Muestreo Compuesto

A continuación, se presenta un cálculo de la alícuota requerida de cada muestra puntual y se prepara la muestra compuesta de 2000 mL de agua residual con los datos del aforo siguiente:

Hora	Caudal L/s	Hora	Caudal L/s	Hora	Caudal L/s
0	16	8	22	16	33
2	12	10	36	18	30
4	10	12	40	20	26
6	14	14	37	22	22

Cálculo:

1. Como la cantidad de cada muestra puntual es proporcional al caudal del intervalo del muestreo, se calcula el volumen de muestra necesario por unidad de gasto, de acuerdo con la expresión siguiente:

		PROCEDIMIENTO SISTEMA DE GESTIÓN	Código : INS-P-I&E-ENV.1 Revisión : 32 Página : 24 de 24 Fecha : Diciembre 2021
Título: PROCEDIMIENTO PARA MUESTREO Y MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA			Aprobado: CL
Copia Asignada a:	Obrascon Huarte Lain S.A. Sucursal del Perú		

Volumen total de la muestra compuesta = 2000 mL

$$\text{Alícuota de volumen total} = \frac{\text{Caudal puntual} * \text{Volumen total de la muestra compuesta}}{\text{Caudal promedio} * N^{\circ} \text{ de mediciones}}$$

Ejemplo de cálculo de la primera alícuota de muestra al tiempo t = 0:

$$= \frac{16 \text{ L/s} * 2000 \text{ mL}}{24,83 \text{ L/s} * 12}$$

$$= 107 \text{ mL}$$

Determinación de las alícuotas requeridas:

Hora	Caudal puntual L/s	Alícuota mL	Hora	Caudal puntual L/s	Alícuota mL	Hora	Caudal puntual L/s	Alícuota mL
0	16	107	8	22	148	16	33	221
2	12	81	10	36	242	18	30	201
4	10	67	12	40	268	20	26	174
6	14	94	14	37	248	22	22	148

- Esta muestra compuesta se distribuye en los respectivos frascos para análisis de los parámetros que se señalan que deben ser muestra compuesta tomando las mismas precauciones que para las muestras puntuales.