

Santiago, febrero 20 de 2023

Señor

Juan Pablo Correa Sartori

Fiscal Instructor del Departamento de Sanción y Cumplimiento

Superintendencia del Medio Ambiente

Presente

MAT.: 1. Presenta Programa de Cumplimiento.

2. Presenta Informe de Efectos

3. Acredita personería.

ANT.: RES. EX. N° 1 / ROL F-004-2023, de 30
de enero de 2023

REF.: Expediente de sanción rol N° F-004-2023

EN LO PRINCIPAL: Presenta Programa de Cumplimiento. **EN EL OTROSÍ:** Acompaña Documentos.

SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE

ALEJANDRO LUIS GRILLI DORNA-FERNANDEZ, RUT N° [REDACTED], en representación de **GP CONSULTORES LTDA.** (en adelante, “GP”), RUT N° 77.199.570-5, ambos domiciliados para estos efectos en Av. Nueva Providencia 2155, Torre A, Oficina 403, Providencia, Región Metropolitana de Santiago, venimos en presentar programa de cumplimiento en proceso de sanción Rol F-004-2023, en relación a los cargos formulados a nuestra representada mediante Res. Ex. N° 1 / ROL F-004-2023, de 30 de enero de 2023 (en adelante e indistintamente, “formulación de cargos”) en contra de mi representada por eventuales incumplimientos a la normativa aplicable, en su calidad de Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental, (en adelante “ETFA”).

Este programa de cumplimiento se presenta en la oportunidad legal, de conformidad a lo señalado en el artículo 42 de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, cuyo texto fue fijado por el artículo 2º de la Ley N° 20.417 (en adelante, “LO-SMA”), y el Reglamento sobre Programas de Cumplimiento, Auto denuncia y Planes de Reparación, aprobado por el Decreto Supremo N° 30/2012, del Ministerio de Medio Ambiente (en adelante, “el Reglamento”), así como lo expresado en la Guía para la presentación de

Programas de Cumplimiento por infracciones a instrumentos de carácter ambiental, actualizado en julio de 2018, en los términos que se exponen a continuación.

I.-**ANTECEDENTES DEL PROCESO DE SANCIÓN Y DE LA FORMULACIÓN DE CARGO****1. Del proceso de sanción**

GP Consultores Ltda. (en adelante “GP”) es una Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental, la cual cuenta con autorización de la SMA, para realizar actividades de Muestreo y Medición según el alcance autorizado, otorgada mediante Resolución Exenta N°81 del 18 de enero de 2018, de la SMA, respecto de su Sucursal ubicada en Santiago, concretamente, en Av. Nueva Providencia N°2155, Torre A, Oficina 403, Comuna de Providencia , Región Metropolitana. Los alcances de dicha autorización fueron posteriormente renovados y rechazados, mediante Resolución Exenta N°084 del 17 de enero de 2020 de la SMA. Con fecha 19 de marzo de 2020, mediante resolución Exenta N°501 de la SMA, se resuelve el recurso de reposición interpuesto por GP, en contra de la Res. Ex. N°84, que renueva su autorización como Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental. Finalmente, con fecha 30 de septiembre de 2020, se autorizó la ampliación de alcances que indica a la ETFA GP, por medio de la Res. Ex. 1911 de la SMA.

2. De la formulación de cargos

A partir del hallazgo identificado en el resuelvo I de la Resolución Exenta N° 1 / ROL F-004-2023, de 30 de enero de 2023, que formula un cargo en contra de GP Consultores, imputando la siguiente infracción:

1. *“La realización, de actividades de medición, asociadas a un alcance no autorizado, según consta en los informes de resultado GP-INF-OI-04, GP-INF-OI-043 y GP-INF-OI-050, de acuerdo a lo señalado en la Tabla N°3 de la Res. Ex. N° 1/ROL F-004-2023”*

De acuerdo al resuelvo II de la misma resolución, la SMA clasificó la infracción (N° 1) como gravísimo de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 36 N°1, letra e) de la LO-SMA, que prescribe que son infracciones gravísimas los hechos, actos u omisiones que contravengan las disposiciones pertinentes y que alternativamente hayan impedido deliberadamente la fiscalización, encubierto una infracción o evitado el ejercicio de las atribuciones de la Superintendencia.

3. Antecedentes relevantes a considerar en la propuesta del presente programa de cumplimiento.

1.- Que según indica la Res. Ex. N°84/2020 de fecha 17 de enero de 2020 se revocó la medición de caudal para aguas para fines industriales y fuentes de captación. No obstante siempre se mantuvo autorizada la Medición de Caudal en Aguas Superficiales.

2.- Según se evidencia en Anexo A que acompaña a esta presentación, las mediciones en terreno se ejecutaron de acuerdo a **IT-GP-PE07-01 Rev.0** y **IT-GP-PE07-01 Rev.1**, respectivamente; que es el instructivo de trabajo específico correspondiente al “Aforo con Molinete”. El error específicamente, se produjo en los informes, en los que se referenció como método el procedimiento **PE07-GP-PT Rev.7**, que corresponde al procedimiento específico de trabajo “Aforo en Canales Abiertos”.

Si bien, el instructivo autorizado y acreditado, forma parte del mismo procedimiento antes señalado, solamente el Instructivo “Aforo con Molinete” se encuentra autorizado y acreditado.

La falta o error de GP Consultores fue citar, en el informe, un procedimiento no acreditado, y no hacer referencia al instructivo con el cual se hizo la medición de terreno, que contaba con la autorización y acreditación.

La explicación por la cual el instructivo es parte del procedimiento es porque de acuerdo a la estructura del Sistema de Gestión de Calidad de GP Consultores, los Procedimientos Específicos de Trabajo describen la metodología de forma general y asignan las responsabilidades de las actividades. A su vez, los Instructivos de Trabajo, están relacionados con un Procedimiento Específico, y describen la metodología de forma detallada, indicando el paso a paso de la actividad.

3.- Para corregir el error o falta detectada, con fecha 13 de Julio de 2021, se envían antecedentes complementarios a la Oficina de Partes de la SMA, mediante correo electrónico a la casilla oficinadepartes@sma.gob.cl, indicando mediante carta identificada “GP_059_2021 Información Complementaria2_GP Consultores Ltda_Rev.0, entregando copia controlada del Formato de informe de la unidad de Monitoreo bajo R-GP-PE02-05 Formato de Informe Unidad de Monitoreo_Rev.2.

4.- Adicionalmente, en la misma carta, citada en el punto anterior, “GP_059_2021 Información Complementaria2_GP Consultores Ltda_Rev.0, se envía el Registro de Capacitación interna R-GP-PG11-04 Formación Interna: Capacitación Confección de Informes R-GP-PE02-05.

II.-**CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DE OPORTUNIDAD, DE CONTENIDO Y CRITERIOS DE APROBACIÓN**

El programa de cumplimiento constituye uno de los instrumentos de incentivo al cumplimiento que contempla la LO-SMA, cuyos requisitos y contenidos se encuentran establecidos en el Reglamento sobre Programas de Cumplimiento, Autodenuncia y Planes de Reparación.

De acuerdo a lo señalado en el artículo 42 de la LO-SMA, el programa de cumplimiento corresponde al “*plan de acciones y metas presentado por el infractor, para que dentro de un plazo fijado por la Superintendencia, los responsables cumplan satisfactoriamente con la normativa ambiental que se indique*”.

Para que éste sea aprobado por la Superintendencia, el programa de cumplimiento debe cumplir con requisitos de oportunidad y de contenido, así como ajustarse a los criterios de aprobación, cuyo cumplimiento se acredita a través de la entrega de información precisa, verídica y comprobable, según se pasa a exponer.

1. El programa de cumplimiento se presenta en la oportunidad legal.

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 42 de la LO-SMA y el artículo 6 del Reglamento, el programa de cumplimiento se presenta dentro de plazo, en consideración al plazo original de 10 (diez) días hábiles otorgado en el Resuelvo III de la formulación de cargos y en la LO-SMA, que fue ampliado en 5 (cinco) días hábiles contados desde el vencimiento del plazo original, de acuerdo a lo resuelto en la Res. Ex. N°2 / ROL F-004-2023, de 07 de febrero de 2023.

Se hace presente que la formulación de cargos, que se refiere este programa de cumplimiento, fue notificada de conformidad al inciso tercero del artículo 46 de la Ley 19.880.

2. Ausencia de impedimentos para presentar programa de cumplimiento.

El artículo 42 de la LO-SMA, como asimismo el artículo 6 del Reglamento contemplan los impedimentos para la presentación de un programa de cumplimiento, los cuales no concurren en el presente caso, en atención a las siguientes circunstancias:

- GP Consultores Ltda no se ha sometido a un programa de gradualidad respecto de las infracciones imputadas.
- GP Consultores Ltda. no ha sido objeto con anterioridad de la aplicación de una sanción gravísima por parte de la SMA.

- GP Consultores Ltda. no ha presentado con anterioridad un programa de cumplimiento.

Se hace presente que en caso de ser rechazado este programa de cumplimiento, GP Consultores Ltda. se reserva el derecho a presentar los descargos respecto de los hechos que se estiman constitutivos de infracción en la oportunidad procedural indicada en la formulación de cargos, conforme al resuelvo V de dicha resolución.

3. Cumplimiento de los requisitos del programa de cumplimiento.

Para dar cabal cumplimiento a los requisitos del programa de cumplimiento, se expone y acredita, sistematizadamente la información y antecedentes en que se funda esta presentación de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 42 de la LO-SMA y el Reglamento. Los antecedentes presentados buscan dar cumplimiento a los criterios de aprobación del programa de cumplimiento a que se refiere el artículo 9º del Reglamento, esto es, integridad, eficacia y verificabilidad.

Los antecedentes de contenido del programa de cumplimiento que se presentan mediante este acto se refieren a:

- i) Descripción precisa, verídica y comprobable de los hechos, actos u omisiones que constituyen la infracción.
- ii) Descripción precisa, verídica y comprobable de los efectos negativos derivados de la infracción.
- iii) Plan de acciones y metas que se implementarán para cumplir satisfactoriamente con la normativa ambiental que se indique, incluyendo las medidas adoptadas para reducir o eliminar los efectos negativos derivados del incumplimiento.
- iv) Plan de seguimiento con el cronograma de las acciones y metas, indicadores de cumplimiento, e informe de cumplimiento.
- v) Información técnica y de costos estimados relativa al programa presentado.

Los antecedentes presentados buscan dar cumplimiento a los criterios de aprobación del programa de cumplimiento a que se refiere el artículo 9 del Reglamento, esto es, integridad, eficacia y verificabilidad.

Estos antecedentes se presentan en el formato establecido por la SMA para la presentación de programas de cumplimiento, conforme a lo expresado en la Guía para la presentación de Programas de Cumplimiento por infracciones a instrumentos de carácter ambiental, de julio de 2018.

III.-

DETALLE DEL PLAN DE ACCIONES Y METAS QUE SE PROPONE

1. DESCRIPCIÓN DEL HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS	
IDENTIFICADOR DEL HECHO	1
DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS Y OMISIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRACCIÓN	La realización, de actividades de medición, asociadas a un alcance no autorizado, al momento de su ejecución, según consta en los informes de resultado GP-INF-OI-042, GP-INF-OI-043 y GP-INF-OI-050, de acuerdo a lo señalado en la Tabla N°3 de la Res. Ex. N° 1/ROL F-004-2023.
NORMATIVA PERTINENTE	Art. 15, c), D.S. N°38/2013 MMA. R.E. N°81/2018 SMA, Resuelvo 2. R.E. N°84/2020 SMA, Resuelvo 2. R.E. N°501/2020 SMA, Resuelvo Segundo.
DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS PRODUCIDOS POR LA INFRACCIÓN	No hubo efectos negativos, toda vez que las mediciones de terreno se hicieron conforme al método contenido en el instructivo autorizado y acreditado. De acuerdo al análisis y estimación de efectos (ver Anexo A adjunto), se establece que la ETFA 052-01-GP CONSULTORES LTDA ha mantenido la autorización y acreditación del alcance de medición de caudal de aguas superficiales durante todo el periodo analizado (2018 a la fecha). Por tanto podemos concluir que no existió afectación al medio ambiente, radicando la falta, en un error de referencia y orden en los informes de resultados de la medición en los que se citó erróneamente el procedimiento PE07-GP-PT Rev.7, y no el Instructivo autorizado y acreditado, con el cual se hizo la medición en terreno, IT-GP-PE07-01, REV.0 y IT-GP-PE07-01, REV.1, respectivamente. De esta manera, podemos observar que la información levantada por la ETFA GP Consultores cuenta con la confiabilidad técnica requerida por la SMA. Por lo tanto, el error involuntario detectado en la cita del método autorizado en los informes GP-INF-OI, no carecen de confiabilidad técnica y no impidieron el ejercicio de las atribuciones de la Superintendencia en lo que respecta a la fiscalización de los compromisos de seguimiento ambiental del titular de RCA, durante el año 2020.
FORMA EN QUE SE ELIMINAN O CONTIENEN Y REDUCEN LOS EFECTOS Y FUNDAMENTACIÓN EN CASO EN QUE NO PUEDAN SER ELIMINADOS	A pesar que no se identifican efectos ambientales negativos, la forma de enmendar el error detectado, correspondiente a la cita de la metodología utilizada, se deben corregir las citas identificadas en el numeral 3.2 de los informes, de acuerdo a: <ol style="list-style-type: none"> 1. Informe GP-INF-OI-042. En numeral “3.2 Procedimientos de Medición Utilizados”, página 11: Dice: PE07-GP-PT Rev. 7: Aforo en Canales Abiertos Debe Decir: IT-GP-PE07-01, Rev.0: Aforo con Molinete 2. Informe GP-INF-OI-043. En numeral “3.2 Procedimientos de Medición Utilizados”, página 12: Dice: PE07-GP-PT Rev. 7: Aforo en Canales Abiertos

		Debe Decir: IT-GP-PE07-01, Rev.0: Aforo con Molinete 3. Informe GP-INF-OI-050. En numeral “3.2 Procedimientos de Medición Utilizados”, página 10: Dice: PE07-GP-PT Rev. 7: Aforo en Canales Abiertos Debe Decir: IT-GP-PE07-01, Rev.1: Aforo con Molinete									
2. PLAN DE ACCIONES Y METAS PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVA Y REDUCIR O ELIMINAR LOS EFECTOS NEGATIVOS GENERADOS											
2.1 ACCIONES EJECUTADAS											
Nº IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS INCURRIDOS (en miles de \$)						
1	Acción Revisión y actualización del formato de Informe de la Unidad de Monitoreo (OI). Informar al personal que confecciona los informes y reportar a la SMA la versión vigente y actualizada. Forma de Implementación 1. Revisión del formato de Informe y actualización del mismo, en conjunto con la difusión realizada al personal que confecciona los informes, 2. Presentación del nuevo formato a la SMA.	13/07/2021	1. Envío de Nueva versión del "Formato de Informe de la Unidad de Monitoreo (Rev.2) a la SMA 2. Envío Evidencia de Capacitación al personal que confecciona los informes a la SMA.	Reporte Inicial 1. Copia de correo electrónico del 13 de julio de 2021, con envío a SMA de la nueva versión del formato de Informes de la Unidad de Monitoreo y Registro de Capacitación del personal.	Costos de administración general ya que el personal cuenta con contrato indefinido de trabajo.						
2	Acción Revisión y acreditación de la nueva revisión de contenido del Instructivo de Trabajo IT-GP-PE07-01 en Rev.1 Aforo con Molinete (Medición de Caudal en Agua Superficial) frente al INN. Forma de Implementación 1. Actualización del Instructivo de Trabajo IT-GP-PE07-01 Aforo con Molinete, a Rev. 1,	03/04/2020	1. Instructivo de Trabajo IT-GP-PE07-01 Actualizado, 2. Acreditación Actualizado del INN.	Reporte Inicial 1. Copia del correo acompañando la Modificación 1 del anexo del Certificado de Acreditación INN con fecha 5 de Marzo de 2020. 2. Copia del correo electrónico del 03 de abril de 2020, que evidencia el	Costos de administración general ya que el personal cuenta con contrato indefinido de trabajo. Costo Acreditación INN						

	<p>2. Difusión con el personal que desarrolla la actividad en terreno y gabinete,</p> <p>3. Envío de la versión actualizada a la SMA.</p>			<p>envío de la nueva versión del instructivo de trabajo para la medición de Caudal en aguas superficial a la SMA, la cual adjunta Carta GP-022_2020 (carta conductora), en la cual se adjunta Copia controlada del Instructivo de Trabajo IT-GP-PE07-01 Rev.1 Aforo con Molinete.</p> <p>3. Registro de Difusión al personal que desarrolla la actividad en terreno y gabinete.</p>		
--	---	--	--	---	--	--

2.2 ACCIONES EN EJECUCIÓN

Nº IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	FECHA DE INICIO PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES
N/A	Acción	N/A	N/A	Reporte inicial	N/A	Impedimentos
	N/A			N/A		N/A
	Forma de Implementación			Reportes de avance		Acción y plazo de aviso en caso de ocurrencia
				N/A		
	N/A			Reporte final		N/A

2.3 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR

Nº	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE	INDICADORES	MEDIOS DE	COSTOS	IMPEDIMENTOS
----	-------------	----------	-------------	-----------	--------	--------------

IDENTIFICADOR		EJECUCIÓN	DE CUMPLIMIENTO	VERIFICACIÓN	ESTIMADOS (en miles de \$)	EVENTUALES
3	Acción Realizar 1 verificación a la información que se envía al INN (para la mantención del certificado de acreditación OI-244) e informar dichos cambios a la SMA, dentro del periodo de 5 días hábiles, una vez aprobados por el INN.	60 días	1. Registro de Referencias Cruzadas R-GP-PG03-04 VER 1 con 1 registro.	Reportes de avance No Aplica	HH del personal asignado para la actividad como personal interno.	Impedimentos No Aplica
	Forma de Implementación			Reporte final		Acción y plazo de aviso en caso de ocurrencia
	1. Gestionar la revisión al Sistema de Gestión de Calidad, utilizando el registro de Referencias Cruzadas, para los procedimientos e instructivos.			Registro R-GP-PG03-04 VER. 1 Referencias Cruzadas singularizando los procedimientos e instructivos que fueron parte de la revisión.		No aplica
4	Acción Capacitar al personal que realiza los informes de reporte de actividades y resultados para el cliente, para identificar de manera correcta la cita de la documentación pertinente. .	60 días	1. El personal capacitado debe obtener una evaluación mínima del 70%.	Reportes de avance No Aplica	HH del personal GP asignado para desarrollar la actividad de capacitación y HH del personal que realizará la capacitación y evaluación.	Impedimentos No Aplica
	Forma de Implementación			Reporte final		Acción y plazo de aviso en caso de ocurrencia
	Realizar una capacitación al personal de GP			Resultados de la evaluación al personal		No Aplica
2.4 ACCIONES ALTERNATIVAS						
Nº	DESCRIPCIÓN	ACCI	PLAZO	INDICA	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS

IDE NTI FIC AD OR	ÓN PRIN CIPA L ASO CIAD A	DE EJECUCI ÓN	DORES DE CUMPLI MIENTO	ESTIMADOS (en miles de \$)	
N/A	Acción y meta	N/A	N/A	Reportes de avance	N/A
	N/A			N/A	
	Forma de implementación	N/A	N/A	Reporte final	N/A
	N/A			N/A	

3. PLAN DE SEGUIMIENTO DEL PLAN DE ACCIONES Y METAS

3.1 REPORTE INICIAL

REPORTE ÚNICO DE ACCIONES EJECUTADAS Y EN EJECUCIÓN.

PLAZO DEL REPORTE (en días hábiles)	15 días	Días hábiles desde de la notificación de la aprobación del Programa.
ACCIONES A REPORTAR (Nº identificador y acción)	Nº Identificador	Acción a reportar
	1	Revisión y actualización del formato de Informe de la Unidad de Monitoreo (OI). Informar al personal que confecciona los informes y reportar a la SMA la versión vigente y actualizada.
	2	Revisión y acreditación de la nueva revisión de contenido del Instructivo de Trabajo IT-GP-PE07-01 en Rev.1 Aforo con Molinete (Medición de Caudal en Agua Superficial) frente al INN.

3.2 REPORTES DE AVANCE

REPORTE DE ACCIONES EN EJECUCIÓN Y POR EJECUTAR.

TANTOS REPORTES COMO SE REQUIERAN DE ACUERDO A LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS ACCIONES REPORTADAS Y SU DURACIÓN

PERIODICIDAD DEL REPORTE (Indicar periodicidad con una cruz)	Semanal		A partir de la notificación de aprobación del Programa. Los reportes serán remitidos a la SMA en la fecha límite definida por la frecuencia señalada. Estos reportes incluirán la información hasta una determinada fecha de corte comprendida dentro del periodo a reportar.
	Bimensual (quincenal)		
	Mensual	X	
	Bimestral		
	Trimestral		
	Semestral		
ACCIONES A	Nº	Acción a reportar	

REPORTAR (Nº identificador y acción)	Identificador	
	3	Realizar 1 verificación a la información que se envía al INN (para la mantención del certificado de acreditación OI-244) e informar dichos cambios a la SMA, dentro del periodo de 5 días hábiles, una vez aprobados por el INN.
3.3 REPORTE FINAL		
REPORTE ÚNICO AL FINALIZAR LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA.		
PLAZO DE TÉRMINO DEL PROGRAMA CON ENTREGA DEL REPORTE FINAL	60 días	Días hábiles a partir de la finalización de la acción de más larga data.
ACCIONES A REPORTAR (Nº identificador y acción)	Nº Identificador	Acción a reportar
	3	Realizar 1 verificación a la información que se envía al INN (para la mantención del certificado de acreditación OI-244) e informar dichos cambios a la SMA, dentro del periodo de 5 días hábiles, una vez aprobados por el INN.
	4	Capacitar al personal que realiza los informes de reporte de actividades y resultados para el cliente, para identificar de manera correcta la cita de la documentación pertinente.

4. CRONOGRAMA																										
EJECUCIÓN ACCIONES		En Meses				■	En Semanas				■	Desde la aprobación del programa de cumplimiento														
Nº Identificador de la Acción		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Reporte Inicial		■																								
Reporte Final				■																						

Por tanto, en consideración a lo expuesto en esta presentación, y en conformidad a lo establecido en los artículos 6, 42, 49 de la LO-SMA y en el D.S. N° 30/12, del Ministerio del Medio Ambiente, y sin perjuicio de reiterar la disposición de mi representada a aclarar o complementar cualquier aspecto de la presente propuesta de programa de cumplimiento.

Solicitamos a Ud. tener por presentado dentro de plazo y aprobar el presente programa de cumplimiento, decretando la suspensión del presente procedimiento de sanción, y en definitiva, tras su ejecución satisfactoria, poner término al procedimiento.

PRIMER OTROSÍ: Solicitamos a Ud. tenga por acompañada a esta presentación la información técnica y económica que acredita el cumplimiento de las acciones incorporadas en el presente programa y sus costos, y que corresponde a la que ha sido mencionada en las secciones anteriores de lo principal de este escrito y que se sustenta en los documentos que se adjuntan, en formato electrónico y en papel listados Anexos, conforme al siguiente detalle:

Anexo A: INFORME DE ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS, CARGO N° 1 RES. EX. N°1 / ROL F-004-2023 GP CONSULTORES LIMITADA.

SEGUNDO OTROSÍ: Sírvase tener por acreditada mi personería para representar a GP Consultores Ltda., en virtud de la escritura pública de constitución de sociedad de fecha 06 de julio de 1998, otorgada en la notaría de Santiago de don Aliro Veloso Muñoz cuyo extracto se encuentra inscrito a fojas quince mil setecientos dieciocho número doce mil setecientos dieciocho del Registro de Comercio del Conservador de Bienes Raíces de Santiago del año mil novecientos noventa y ocho cuya copia se adjunta a esta presentación, al igual que el certificado de vigencia de poderes.

Sin otro particular, le saluda atentamente,

Alejandro Luis Grjili Dorna-Fernández

GP CONSULTORES LTDA.

Santiago, Febrero 20 de 2023

Señor

Juan Pablo Correa Sartori

Fiscal Instructor del Departamento de Sanción y Cumplimiento
Superintendencia del Medio Ambiente

Presente

- ANT.:** 1. RES. EX. N°1 / ROL F-004-2023.
2. RES. EX. N°2 / ROL F-004-2023.
3. Expediente de sanción Rol N° F-004-2023.
- MAT.:** 1. Presenta Programa de Cumplimiento.
2. Presenta Informe de Efectos.

Junto con saludar, y dando cumplimiento a lo informado mediante la RES. EX. N°1 / ROL F-004-2023, del 30 de enero de 2023 que Formula Cargos que Indica a GP Consultores Ltda. y RES. EX. N°2 / ROL F-004-2023, del 07 de febrero de 2023, que Resuelve Solicitud de Ampliación de Plazo Presentado por GP Consultores Ltda., realizamos la entrega de la siguiente documentación y antecedentes que acompaña.

Presenta:

- Programa de Cumplimiento GP Consultores Ltda.
- Informe de Análisis y Estimación de Efectos para el Cargo N°1 de RES. EX. N°1 / ROL F-004-2023.

En espera de una favorable acogida, saluda atentamente a Ud.,



Alejandro Grilli D-F.
Representante Legal
GP Consultores Ltda.

ANEXO A

INFORME DE ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS

CARGO N° 1 RES. EX. N°1 / ROL F-004-2023

GP CONSULTORES LIMITADA

DOCUMENTO PREPARADO POR

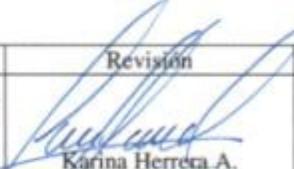
GP Consultores Ltda.®
Recursos Hídricos y Medio Ambiente

Rev. 0

Febrero 2023

ANEXO A**INFORME DE ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE EFECTOS****CARGO N° 1 RES. EX. N°1 / ROL F-004-2023****GP CONSULTORES LIMITADA****GP-INF-S-805, Rev. 0****Febrero 2023**

Los estudios emitidos por GP Consultores han sido desarrollados bajo los controles establecidos por un sistema de gestión de calidad aprobado por Bureau Veritas Certification, que cumple con la norma ISO 9001:2015. Certificado número: BVCSG12404

Elaboración	Revisión	Aprobación	Validación
 Jaime Robles K. Jefe Unidad de Monitoreo Febrero 2023	 Karina Herrera A. Jefa Unidad de Conformidad Ambiental Febrero 2023	 Paola Velásquez T. Asesora Legal Febrero 2023	 Alejandro Grilli D-F. Gerente General Febrero 2023

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. RESUMEN Y CONCLUSIONES	4
2. INTRODUCCIÓN	5
3. ANTECEDENTES	7
3.1 Manual Gestión de Calidad OI Rev.2	7
3.2 Procedimiento General “PG02-GP-CDR Rev. 10”	7
3.3 Procedimiento Específico de Trabajo “PE07-GP-PT Rev.7”	8
3.4 Instructivo de Trabajo “IT-GP-PE07-01”	9
3.5 Registro de Medición “R-GP-PE07-01 Rev.1”	10
3.6 Acreditaciones de GP Consultores Ltda.	12
3.7 Autorizaciones de GP Consultores Ltda.	13
3.8 Informe de Fiscalización DFZ-2021-1822-XIII-RET	14
3.9 Informe “GP-INF-OI-042”	16
3.10 Informe “GP-INF-OI-043”	19
3.11 Informe “GP-INF-OI-050”	22
4. MARCO METODOLÓGICO	25
5. ANÁLISIS DE EFECTOS DEL HECHO INFRACCIONAL	25
5.1 Hecho Infraccional Asociado al Cargo N°1	25
5.2 Efectos Potenciales Identificados Asociados al Cargo N°1	25
6. CONCLUSIONES	30
APÉNDICES	31
Apéndice 1: Procedimiento Específico de Trabajo “PE07-GP-PT Rev.7”	31
Apéndice 2: Instructivos de Trabajo IT-GP-PE07-01, Rev.0 y Rev.1	41
Apéndice 3: Certificados de Acreditación INN (OI-244).....	59
Apéndice 4. Certificado de Contrastación del Equipo GP-S-283, Molinete Marca Gurley, Modelo Pigmeo 625D, de Julio de 2019.....	71
Apéndice 5: Formato de Informe Actualizado (R-GP-PE02-05 Rev.2)	76

1. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Mediante Res. Ex. N°1/Rol F-004-2023, la Superintendencia de Medio Ambiente ha formulado un (1) cargo (Cargo N°1) en contra de GP Consultores Limitada por la realización de actividades de medición asociadas a un alcance no autorizado (PE07-GP-PT Rev.7), que correspondería a actividades de medición de agua superficial, para el parámetro caudal, según consta en los Informes de Resultados GP-INF-OI-042, GP-INF-OI-043, y GP-INF-OI-050.

El análisis de efectos realizado permite concluir que, si bien existieron faltas y errores, y se realizaron mediciones de agua superficial para el parámetro caudal, este último alcance siempre contó con la autorización y acreditación respectiva, según se evidencia en el presente informe.

Los tres informes, objeto del cargo, se hicieron referenciando, por error, un procedimiento de trabajo distinto al Instructivo autorizado y acreditado. No obstante lo anterior, las mediciones en terreno, se ejecutaron conforme al método contenido en el instructivo autorizado y acreditado.

Tal como mencionamos anteriormente, las mediciones en terreno se ejecutaron de acuerdo a **IT-GP-PE07-01 Rev.0** y **IT-GP-PE07-01 Rev.1**, respectivamente; que es el instructivo de trabajo específico correspondiente al "Aforo con Molinete". El error específicamente, se produjo en los informes, en los que se referenció como método el procedimiento **PE07-GP-PT Rev.7**, que corresponde al procedimiento específico de trabajo "Aforo en Canales Abiertos".

Si bien, el instructivo autorizado y acreditado, forma parte del mismo procedimiento antes señalado, solamente el Instructivo "Aforo con Molinete" se encuentra autorizado y acreditado. La falta o error de GP Consultores fue citar, en el informe, un procedimiento no acreditado, y no hacer referencia al instructivo con el cual se hizo la medición de terreno, que contaba con la autorización y acreditación.

La explicación por la cual el instructivo es parte del procedimiento es porque de acuerdo a la estructura del Sistema de Gestión de Calidad de GP Consultores, los Procedimientos Específicos de Trabajo describen la metodología de forma general y asignan las responsabilidades de las actividades. A su vez, los Instructivos de Trabajo, están relacionados con un Procedimiento Específico, y describen la metodología de forma detallada, indicando el paso a paso de la actividad.

Con relación a lo antes indicado, las falencias detectadas, ya han sido corregidas por la ETFA GP Consultores Ltda.

De esta manera, la hipótesis de generación de efectos negativos en el medio ambiente, como resultados del hecho infraccional analizado, no es tal; toda vez que las mediciones de terreno se hicieron conforme al método contenido en el instructivo autorizado y acreditado. Por tanto podemos concluir que no existió afectación al medio ambiente, radicando la falta, en un error de referencia y orden en el informe.

GP Consultores ha tomado la definición de presentar un Programa de Cumplimiento (PDC), porque consideramos que si bien el error fue de forma, como ETFA debemos realizar un trabajo en conjunto con la SMA en el cuidado del medio ambiente y como tal tenemos una responsabilidad mayor, no existiendo espacio para la comisión de dichos errores.

GP, Febrero 2023.

2. INTRODUCCIÓN

Con fecha 30 de enero de 2023, la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) formula un (1) cargo en contra de GP Consultores Limitada, para su unidad fiscalizable ETFA 052-01-GP CONSULTORES LTDA, ubicada en la comuna de Providencia, Región Metropolitana, mediante la Res. Ex. N°1/Rol F-004-2023. En este contexto, GP Consultores Limitada ha definido presentar un Programa de Cumplimiento (PDC), dentro del cual es requerido hacer entrega de informes de efectos asociados a los hechos, actos u omisiones que constituyen la infracción en que presumiblemente se ha incurrido.

En virtud de lo anterior, el presente informe técnico responde a la necesidad de evaluar los potenciales efectos asociados al **Cargo N°1**, el cual se refiere a: *"La realización, de actividades de medición, asociadas a un alcance no autorizado, según consta en los Informes de Resultados GP-INF-OI-04¹ (destacado nuestro), GP-INF-OI-043, y GP-INF-OI-050, de acuerdo a lo señalado en la Tabla N°3² de la Res. Ex. N°1 / Rol F 004-2023".*

Además, se destacan los siguientes puntos de la Res. Ex. N°1 / Rol F-004-2023

En el considerando 14 de la Res. Ex. N°1 / Rol F-004-2023, se señala (pág.4):

"... se advirtió que GP Consultores Limitada, realizó actividades de medición de agua superficial, para el parámetro caudal, sin contar –al momento de realizar dicha medición– con la debida autorización por parte de la SMA para realizar dichas actividades bajo el método PE 07-GP-PT Rev.7."

En el considerando 15 de la Res. Ex. N°1 / Rol F-004-2023, se identifican en su Tabla N°3 (pág.5) los Informes de Resultados, la Actividad no autorizada (medición caudal agua superficial) y el Método autorizado.

Tabla 3. Actividades realizadas por el titular sin autorización de la SMA

Nº Informe	Actividad	Subárea	Parámetro	Método reportado	Método autorizado
GP-INF-OI-042	Medición	Agua Superficial	Caudal	PE 07-GP-PT Rev. 7	IT-GP-PE07-01, REV.0
GP-INF-OI-043	Medición	Agua Superficial	Caudal	PE 07-GP-PT Rev. 7	IT-GP-PE07-01, REV.0
GP-INF-OI-050	Medición	Agua Superficial	Caudal	PE 07-GP-PT Rev. 7	IT-GP-PE07-01, REV.0

Fuente: Elaboración propia en base al IFA DFZ-2021-1822-XIII-RET.

¹ En la tabla de la Formulación de Cargo N°1 (pág.6) de la Res. Ex. N°1 / Rol F-004-2023, se observa que está erróneamente citado el Informe **GP-INF-OI-04**, debiendo corresponder presumiblemente al informe **GP-INF-OI-042** según lo señalado en Tabla N°3 de la misma resolución.

² Se destaca que el método autorizado a la fecha de la medición en terreno presentada en el Informe GP-INF-OI-050, debería corresponder al método autorizado IT-GP-PE-07, Rev.1, lo cual consta en la Modificación 1 del Certificado OI 244 de fecha 05/03/2020.

En el considerando 20 de la Res. Ex. N°1 / Rol F-004-2023, se señala (pág.5):

"... la información generada en el marco de las actividades detalladas en la Tabla 3 de la presente resolución, carezca de la confiabilidad técnica requerida (el subrayado es nuestro), sin que sea posible repetir las actividades de muestreo, medición y/o análisis específicos, en las condiciones y oportunidad en que debieron efectuarse."

En el considerando 21 de la Res. Ex. N°1 / Rol F-004-2023, (pág.6), se señala (extracto, no textual):

... al realizar actividades fuera de los alcances autorizados, la ETFA evitó el ejercicio de las atribuciones de esta Superintendencia (el subrayado es nuestro), en lo que respecta a la fiscalización de los compromisos de seguimiento ambiental del titular de RCA, durante el año 2020.

Considerando lo anterior, el objetivo general del presente estudio es verificar si la actividad de medición de caudal realizada bajo el método no autorizado PE 07-GP-PT Rev.7, puede haber producido efectos negativos en el medio ambiente.

Para el logro de lo anterior, se desarrollan los siguientes objetivos específicos:

- Recopilación de los documentos relacionados con el cargo formulado.
- Revisión de la información recopilada.
- Evaluación de los efectos asociados a los hechos, actos u omisiones que constituyen la infracción en que presumiblemente se ha incurrido.

3. ANTECEDENTES

Los antecedentes que se utilizan en este informe son los siguientes:

3.1 Manual Gestión de Calidad OI Rev.2

Corresponde al Manual de Gestión de Calidad del Organismo de Inspección en Revisión 2 (de abril de 2018), que tiene como propósito establecer los criterios y procedimientos que deben regir el Sistema de Gestión de Calidad aplicado a la Unidad de Monitoreo como Organismo de Inspección de acuerdo a los requisitos establecidos en la NCh-ISO 17020:2012.

En este Manual, se detalla la Estructura del Sistema de Gestión de GP Consultores (ver **Figura N°1**). Además, se especifica que el control de la documentación en GP Consultores se realiza a través del procedimiento Control de Documentos y Registros (**PG02-GP-CDR**) cumpliendo con los requisitos de la NCh-ISO 17020:2012.

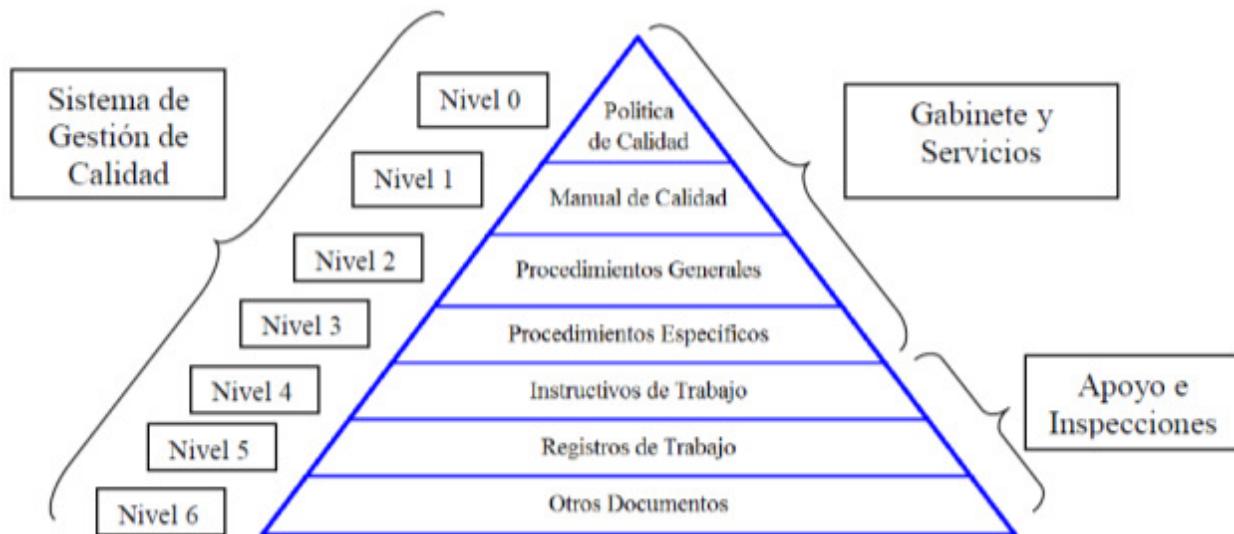


Figura N°1: Estructura del Sistema de Gestión. Fuente: Manual Gestión de Calidad OI Rev.2.

3.2 Procedimiento General “PG02-GP-CDR Rev. 10”

El Procedimiento General “Control de Documentos y Registros” (**PG02-GP-CDR Rev. 10**) de abril de 2018, establece el formato de elaboración y la forma de control de los documentos del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) de GP Consultores Ltda., para asegurar que cumplan con los requisitos de la norma NCh-ISO 9001 y la norma NCh-ISO 17020.

En este procedimiento se señala como se codifican los documentos en GP Consultores. De acuerdo a la **Tabla N°1**, los Instructivos mantienen el código del Procedimiento de Origen y los Registros, el código del documento al cual se asocia el registro.

Tabla N°1: Modificada de Tabla N°1: Codificación de documentos según su origen.
Fuente: PG02-GP-CDR Rev. 10.

Tipo	Codificación
Procedimiento General	Tipo Documento-Número Correlativo-GP-abreviación con las iniciales(dos o tres) del nombre del documento
Procedimiento Específico	Tipo Documento-Número Correlativo-GP-PT(Procedimiento de Trabajo)-Nombre del Procedimiento
Instructivo	Tipo Documento-GP-Codificación del Procedimiento de Origen-Número Correlativo
Registros	R-GP-Nombre y número del documento al cual se asocia el registro-número Correlativo. En el caso de que existan registros con correlativo por localidad se adicionará a lo anterior un / seguido del Nº correlativo.

3.3 Procedimiento Específico de Trabajo “PE07-GP-PT Rev.7”

El Procedimiento Específico de Trabajo “Aforo en Canales Abiertos” (**PE07-GP-PT Rev.7**) de junio 2018, tiene como objetivo describir la metodología y asignar las responsabilidades para realizar la actividad de aforos, según distintos métodos de obtención del caudal y utilizando diferentes equipos de medición. En **Apéndice 1** se incluye copia de este procedimiento.

Este procedimiento describe tres métodos:

- ◆ Método de Área – Velocidad,
- ◆ Método de Estructura Hidráulica, y
- ◆ Método Volumétrico.

3.3.1 Método de Área – Velocidad

En este método, el caudal es calculado midiendo la velocidad media del flujo a través de una sección perpendicular al flujo y multiplicándola por el área mojada de la sección transversal del flujo en dicho punto. Esto puede realizarse también dividiendo la sección en subsecciones, y midiendo en cada una de ellas la velocidad. El caudal en este caso es la suma de las multiplicaciones de área y velocidad para cada subsección.

Para medir dichas velocidades, GP Consultores Ltda., cuenta con instrumentos llamados molinetes, que van insertos en una pértega graduada que permite medir la profundidad del lecho.

En la pág. 5 de este procedimiento se referencia que el detalle de la metodología (el paso a paso) para la medición de velocidades con molinete y la forma de cálculo del caudal total, se especifican en el Instructivo “Aforo con Molinete” (**IT-GP-PE07-01**). Además, se señala que el registro de las mediciones resultantes, se realiza con en la “Ficha de Aforo con Molinete” (**R-GP-PE07-01**).

3.3.2 Método de Estructura Hidráulica

En este método de medición del caudal, una estructura hidráulica, denominada dispositivo primario, es introducida en el canal abierto, para producir un escurrimiento crítico de tal modo que exista una relación entre el nivel o altura del flujo en este dispositivo primario y el caudal. Por lo tanto, para obtener el caudal solamente basta con efectuar una medición, que corresponde a la altura del flujo.

Las canaletas Parshall generalmente se utilizan como dispositivo primario y ya se encuentran instaladas en terreno. Poseen una forma especialmente diseñada y calibrada para la medición de caudales

Al igual que para el método anterior, en este procedimiento se referencia el Instructivo “Aforo con Canaletas Parshall” (**IT-GP-PE07-02**), el cual cuenta con el detalle de la metodología (paso a paso) para la actividad de medición de alturas de escurrimiento con canaleta Parshall y la forma de cálculo del caudal total. También se referencia que el registro de las mediciones resultantes debe ser dispuestas en el registro **R-GP-PE07-02**.

3.3.3 Método Volumétrico

Este método consiste en recolectar un volumen medido en un envase de volumen conocido, durante un tiempo definido. Este método es aplicable en escurrimientos con caída libre, y generalmente en caudales menores a 1 L/s y con tiempos de aforo no inferiores a 60 segundos

Del mismo modo anterior, también en este procedimiento se referencia que la metodología detallada (el paso a paso) de medición y la forma de cálculo del caudal total, se especifican en el Instructivo de Aforo Volumétrico (**IT-GP-PE07-03**). También se referencia que el registro de las mediciones resultantes debe ser dispuestas en el registro **R-GP-PE07-03**.

3.4 Instructivo de Trabajo “IT-GP-PE07-01”

El Instructivo de Trabajo “Aforo con Molinete” (**IT-GP-PE07-01**) corresponde al detalle de la metodología (paso a paso) para realizar aforos en canal abierto utilizando molinetes (medición en terreno de velocidades de flujo).

Este Instructivo cuenta con dos Revisiones: Rev.0 (septiembre 2016) y Rev.1 (enero 2020). El motivo del cambio (a Rev.1) fue para especificar, en página 1 del Instructivo, que la ejecución de aforos con molinete es para el cálculo del caudal en aguas superficiales, fuentes de captación y aguas para fines industriales. El resto del Instructivo es similar en las dos Revisiones. En **Apéndice 2** se incluye copias de este Instructivo en las 2 Revisiones.

Cabe destacar que en la pág. 4 de ambas revisiones de este Instructivo, se señala que el registro de las mediciones resultantes se realiza con la “Ficha de Aforo con Molinete” (**R-GP-PE07-01 Rev.1**).

3.5 Registro de Medición “R-GP-PE07-01 Rev.1”

El Registro “Ficha de Aforo con Molinete” (**R-GP-PE07-01 Rev.1**), permite registrar en terreno la siguiente información:

- Identificación Puntos de Aforo (Nombre y Coordenadas),
- Fecha y Hora de Aforos Realizados,
- Registro de las mediciones: Número de Revoluciones, distancia desde la orilla, profundidad de la medición, profundidad total de la vertical, para cada una de las mediciones,
- Cálculo de Velocidades y Caudales.

Este registro se encuentra referenciado tanto en el Procedimiento “**PE 07-GP-PT Rev.7**” (página 5), como en el Instructivo **IT-GP-PE07-01**, versión Rev.0 y versión Rev.1 (página 4).

A continuación, se reproduce la ficha **R-GP-PE07-01**:

GP Consultores Ltda.® Recursos Hídricos y Medio Ambiente			FICHA DE AFORO CON MOLINETE				Hoja _____ de _____ REV: _____		
			R-GP-PE07-01 Rev. 1						
			Septiembre 2016						
PROYECTO/LUGAR									
IDENTIFICACIÓN									
Código de la estación	Nombre de la Estación				Región				
Cuenca	Hora	Dia		Mes		Año			
Coordenadas UTM Norte	Este	Huso		Altura msnm	Datum				
Descripción de la ubicación									
DATOS DEL AFORO									
Número de Molinete N:	Propiedad Molinete:			Aforo en	Medido desde		Número del aforo		
				Río	Superficie				
				Esterro	Fondo				
1 ^a Ecuación	A1	B1	2 ^a Ecuación		A2	B2			
Aforo efectuado a _____ (m)			agua arriba abajo		de...				
Montado en barra	Vadeando						Desde Caballo		
Suspendido en cable	Desde carro de aforo						Desde bote		
Desde Balsa	Desde puente								
Escurreimiento	Sección de Aforo								
Uniforme	Revestida				Con vegetación		Regular		
Turbulento	Natural				Pedregosa		Irregular		
Ancho total	Califique el aforo								
	Bueno		Regular		menos que regular				
Observaciones			Responsable Mediciones			Revisado y Aprobado			
Lectura	Abscisa	Ancho área de cálculo	PROFUNDIDAD		Nº de vueltas	Tiempo (Seg)	Velocidad	Area	Gasto m ³ /seg
			Total	De observación					
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									

Fuente: Formato de la ““Ficha de Aforo con Molinete” R-GP-PE07-01 Rev.1, extraído del Sistema de Gestión de Calidad de GP Consultores, ruta “\1. Sistema de Gestión de Calidad\4. Registros\8. Formatos\PE07 Aforos en Canales Abiertos\R-GP-PE07-01 Rev. 1 Ficha de Aforo con Molinete.pdf”

3.6 Acreditaciones de GP Consultores Ltda.

GP Consultores Ltda., se encuentra Acreditada por el Instituto Nacional de Normalización (INN), según su certificado de acreditación **OI 244**, desde el 11 de enero de 2019, Vigente hasta el 11 de julio de 2023 (ver **Apéndice 3**), para operar como:

“Organismo de Inspección, Tipo A según NCh-ISO 17020:2012 en el área Muestreo para aguas, con el alcance indicado en anexo”.

De acuerdo al anexo del Certificado de Acreditación **OI 244**, GP Consultores cuenta con el siguiente alcance acreditado:

Área: Muestreo para Aguas.

Subárea: Muestreo y Medición de Agua Superficial, Agua Subterránea, Agua para Fines Industriales y Fuentes de Captación, Segundo convenio INN-SMA³.

Además, en el anexo de este certificado se presenta la tabla con todos los métodos de Inspección acreditados. En particular, se presenta en la **Tabla N°2** el método acreditado para la Medición de caudal.

Tabla N°2: Modificada de la tabla del anexo del Certificado de Acreditación OI 244.
Fuente: Certificado de Acreditación OI 244.

Producto	Norma/Especificación	Método de Inspección
Agua superficial, agua para fines industriales, fuentes de captación	IT-GP-PE07-01 Rev.0 Basado en: NCh 3205:2011- Muestreo área - velocidad. Departamento de Hidrología DGA	Medición de caudal

El anexo de este certificado presenta 1 modificación, actualizada en la página web del INN el día 05 de marzo de 2020 (ver correo electrónico de respaldo en **Apéndice 3**, punto **7.3.2**), en la cual se actualiza la Revisión del método de inspección acreditado, de Rev.0 a Rev.1, como se observa en la **Tabla N°3**.

Tabla N°3: Modificada de la tabla del anexo del Certificado de Acreditación OI 244.
Fuente: Certificado de Acreditación OI 244.

Producto	Norma/Especificación	Método de Inspección
Agua superficial, agua para fines industriales, fuentes de captación	IT-GP-PE07-01 Rev.1 Basado en: NCh 3205:2011- Muestreo área - velocidad. Departamento de Hidrología DGA	Medición de caudal

El certificado de acreditación original, la modificación y la ampliación de la vigencia (del 09/01/2023) se adjunta en el **Apéndice 3**. Además, el certificado de acreditación actualizado se encuentra en <https://acreditacion.innonline.cl/PDF.aspx?ID=7372&ac=0>.

³ El convenio INN-SMA se encontraba vigente a la fecha de obtención de la acreditación como consta en el certificado de acreditación.

3.7 Autorizaciones de GP Consultores Ltda.

GP Consultores Ltda., sucursal Santiago, se encuentra autorizada como Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA), desde el 18 de enero de 2018, con vigencia hasta el 19 de enero de 2024.

Las Resoluciones de la SMA que autorizan y renuevan alcances para la ETFA 052-01-GP CONSULTORES LTDA., se presentan a continuación:

- **Resolución Exenta N°81 del 18 de enero de 2018. Autoriza como Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental a GP Consultores Ltda., Sucursal GP Consultores.** Superintendencia del Medio Ambiente.

Resolución que autoriza como ETFA a GP Consultores Ltda., por un periodo de dos (2) años desde el 18 de enero de 2018.

- **Resolución Exenta N°84 del 17 de enero de 2020. Renueva Autorización de GP Consultores Limitada, como Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental, respecto de la sucursal que indica.** Superintendencia del Medio Ambiente.

Resolución que renueva la autorización como ETFA a GP Consultores Ltda., por un periodo de cuatro (4) años desde el 17 de enero de 2020.

Además, en esta resolución se rechazan algunos alcances, en particular, del método de medición de caudal en la subárea Fuentes de Captación y Aguas para Fines Industriales. Cabe destacar que la medición de caudal en aguas superficiales se mantiene autorizada.

Tabla N°4: Extracto del Detalle de Alcances no Renovados. Fuente: Res. Ex. SMA N°84/2020.

Código Alcance	Actividad	Subárea o producto	Método Propio	Parámetro	Nº Certificado de Acreditación	Justificación de No Renovación de Alcance
33671	Medición	Fuentes de Captación	PE07-GP-PT basado en NCh 3205-2011 Medidores de Caudal de Aguas Residuales – Requisitos y Normas Hidrométricas, Departamento de Hidrología DGA.	Caudal	OI 244	Procedimiento IT-GP-PE07-01, Rev.0 no Aplica a Subárea del Alcance
33678	Medición	Aguas para fines industriales	PE07-GP-PT basado en NCh 3205-2011 Medidores de Caudal de Aguas Residuales – Requisitos y Normas Hidrométricas, Departamento de Hidrología DGA.	Caudal	OI 244	Procedimiento IT-GP-PE07-01, Rev.0 no Aplica a Subárea del Alcance

- **Resolución Exenta N°501 del 19 de marzo de 2020. Resuelve Recurso de Reposición Interpuesto por GP Consultores Limitada, en contra de la Resolución Exenta N°81 de 2020, que renueva su Autorización como Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental.** Superintendencia del Medio Ambiente.

En esta resolución se acoge parcialmente el recurso de reposición interpuesto por GP Consultores Ltda. Sin embargo, se Rechaza para la medición de Caudal en la subárea Fuentes de Captación y Aguas para Fines Industriales (códigos de alcance 33671 y 33678), de acuerdo a la siguiente evaluación:

"Procedimiento IT-GP-PE07-01 REV.0, solicitado por la SMA, entregado por la sucursal con fecha 13-01-202, y cotejado con certificado de acreditación vigente INN de código OI 244 (descargado con fecha 02-03-2020, Modificación 1), no aplica a subárea/producto "fuentes de Captación", toda vez que procedimiento es específico para subárea/producto de "Aguas Superficiales".

Cabe destacar que la medición de caudal en aguas superficiales se mantiene autorizada.

- **Resolución Exenta N°1911 del 30 de septiembre de 2020. Autoriza la ampliación de Alcances que indica a la ETFA GP Consultores Ltda., Sucursal GP Consultores.** Superintendencia del Medio Ambiente.

En esta resolución se autoriza la ampliación de alcances a la ETFA GP Consultores Ltda., en particular, para el parámetro caudal en la subárea Fuentes de Captación y Aguas para Fines Industriales (ver **Tabla N°5**). Cabe destacar que la medición de caudal en aguas superficiales se mantiene autorizada.

Tabla N°5: Extracto del Detalle de Alcances Renovados. Fuente: Res. Ex. SMA N°1911/2020.

Código	Alcance Postulado						Conclusión de la Evaluación
	Código Acreditación / N° Autorización	Actividad	Subárea o producto	Método Propio	Parámetro	Estado	
76797	OI 244	Medición	Fuentes de Captación	IT-GP-PE07-01 Rev.1	Caudal	Aprobado	Cumple con los Requisitos Relativos al Alcance
76798	OI 244	Medición	Aguas para fines industriales	IT-GP-PE07-01 Rev.1	Caudal	Aprobado	Cumple con los Requisitos Relativos al Alcance

3.8 Informe de Fiscalización DFZ-2021-1822-XIII-RET

El informe de fiscalización del 28 de julio de 2020 presenta los resultados de la actividad de verificación o examen de información realizado a la ETFA GP Consultores Ltda., sucursal GP Consultores, código 052-01.

Como parte de la actividad documental, la SMA revisa el registro “ALCANCES AUTORIZADOS ETFA GP CONSULTORES”, los cuales se presentan como anexos de este informe. A continuación se presenta extractos de las tablas de los alcances autorizados a la fecha del informe de fiscalización (28/07/2020).

Alcances autorizados GP Consultores V.1 19-01-18: corresponde a los alcances autorizados según Res. Ex. SMA N°81/2018.

CÓDIGO ALCANCE	ESTADO	ACTIVIDAD	COMPONENTE	APLICACIÓN	SUBÁREA O PRODUCTO	MÉTODO PROPIO	PARÁMETRO
33660	AUTORIZADO	Medición	Agua	Calidad	Agua superficial	PE07-GP-PT basado en NCh 3205-2011 Medidores de Caudal de Aguas Residuales – Requisitos., y Normas Hidrométricas, Departamento de Hidrología DGA.	Caudal
33671	AUTORIZADO	Medición	Agua	No aplica	Fuentes de captación	PE07-GP-PT basado en NCh 3205-2011 Medidores de Caudal de Aguas Residuales – Requisitos., y Normas Hidrométricas, Departamento de Hidrología DGA.	Caudal
33678	AUTORIZADO	Medición	Agua	No aplica	Aguas para fines industriales	PE07-GP-PT basado en NCh 3205-2011 Medidores de Caudal de Aguas Residuales – Requisitos., y Normas Hidrométricas, Departamento de Hidrología DGA.	Caudal

Fuente: Extraído desde el Anexo 2. Registro alcances autorizados ETFA, del Informe DFZ-2021-1822-XIII-RET.

Alcances autorizados GP Consultores V.2 20-01-20: corresponde a los alcances autorizados según Res. Ex. SMA N°84/2020.

CÓDIGO ETFA	CÓDIGO ALCANCE	ESTADO	ACTIVIDAD	COMPONENTE	APLICACIÓN	SUBÁREA O PRODUCTO	MÉTODO PROPIO	PARÁMETRO
052-01	33660	AUTORIZADO	Medición	Agua	Calidad	Agua superficial	IT-GP-PE07-01, REV.0	Caudal

Fuente: Extraído desde el Anexo 2. Registro alcances autorizados ETFA, del Informe DFZ-2021-1822-XIII-RET.

Alcances autorizados GP Consultores V.3 19-03-20: corresponde a los alcances autorizados según Res. Ex. SMA N°501/2020.

CÓDIGO ETFA	CÓDIGO ALCANCE	ESTADO	ACTIVIDAD	COMPONENTE	APLICACIÓN	SUBÁREA O PRODUCTO	MÉTODO PROPIO	PARÁMETRO
052-01	33660	AUTORIZADO	Medición	Agua	Calidad	Agua superficial	IT-GP-PE07-01, REV.0	Caudal

Fuente: Extraído desde el Anexo 2. Registro alcances autorizados ETFA, del Informe DFZ-2021-1822-XIII-RET.

3.9 Informe “GP-INF-OI-042”

En el informe GP-INF-OI-042 Rev.0 de febrero 2020, se informan 143 mediciones efectuadas en el mes de enero 2020, una (1) de las cuales corresponde a la medición de caudal de aguas superficiales (aforo en sección revestida PUENTE SAN LUIS AFORO, Salar de Atacama, medición efectuada el 28 enero 2020, a las 11:30 horas).

En el numeral 1.1 del capítulo 1 de este informe (pág.1), se identifican las autorizaciones de la ETFA 052-01 GP Consultores a esa fecha, lo cual se reproduce a continuación. Se observa que GP Consultores está autorizado por la SMA, entre otros, para la Actividad: Medición, en Subárea o Producto: Agua Superficial, Parámetro: Caudal (fecha medición caudal: 28 enero 2020).

Alcances ETFA autorizados bajo RESOL N°81/2018 (Válida hasta 19/01/2020)			Alcances ETFA autorizados bajo RESOL N°84/2020 (Válida desde 20/01/2020 hasta 20/01/2024)		
Actividad	Subárea o Producto	Parámetro	Actividad	Subárea o Producto	Parámetro
Muestreo	Agua Subterránea ⁽⁷⁾ Agua Superficial ⁽¹⁾ Agua para Fines Industriales Fuentes de Captación	No Aplica	Muestreo	Agua Superficial ⁽¹⁾ Agua para Fines Industriales Fuentes de Captación	No Aplica
Medición	Agua Subterránea Agua Superficial ⁽¹⁾ Agua para Fines Industriales Fuentes de Captación	pH; Conductividad; Oxígeno Disuelto; Temperatura; Nivel de Agua ⁽³⁾⁽³⁾ ; Caudal ⁽²⁾ ; Nivel Freático ⁽⁴⁾ .	Medición	Agua Subterránea Agua Superficial ⁽¹⁾ Agua para Fines Industriales Fuentes de Captación	pH; Conductividad; Oxígeno Disuelto; Temperatura; Caudal ⁽⁵⁾ ; Nivel Freático ⁽⁶⁾ .

(1) Se refiere a ríos y cursos de agua, lagos naturales y artificiales.
(2) No aplica para Aguas Subterráneas.
(3) No aplica para Aguas Subterráneas. No se renueva bajo RESOL N°84/2020.
(4) No aplica para Aguas Superficiales.
(5) Solo aplica para Aguas Superficiales. No renueva para Aguas de Fines Industriales, ni Fuentes de Captación.
(6) Solo aplica para Aguas Subterráneas. No renueva para Aguas de Fines Industriales, ni Fuentes de Captación.
(7) No se renueva bajo RESOL N°84/2020.

Fuente: Extraído de GP-INF-OI-042, 7 febrero 2020, página 1.

En el informe se identifican además los alcances acreditados por el INN a GP Consultores, acreditación vigente hasta el 11 de enero de 2023 (a la fecha del informe), los cuales se reproducen a continuación. Se observa que GP Consultores (OI 244) está acreditado por el INN para la medición de caudal de aguas superficiales (fecha medición caudal: 28 enero 2020).

Producto	Método de Inspección
Agua Superficial, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación, Agua Subterránea.	Muestreo
Agua Superficial, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación, Agua Subterránea.	Medición de pH en terreno
Agua Superficial, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación, Agua Subterránea.	Medición de Conductividad en terreno
Agua Superficial, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación, Agua Subterránea.	Medición de Oxígeno Disuelto en terreno
Agua Superficial, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación, Agua Subterránea.	Medición de Temperatura en terreno
Agua Superficial, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación.	Medición de Nivel
Agua Superficial, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación.	Medición de Caudal
Agua Subterránea, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación.	Medición de Nivel Freático

Fuente: Extraído de GP-INF-OI-042, 7 febrero 2020, página 2.

De acuerdo con el numeral “3.1.4 Aforo en Cursos de Agua (Caudal)”, página 10 del informe GP-INF-OI-042 citado, se especifica: “En esta medición se utiliza el método “área-velocidad”, en el cual se divide la sección del curso de agua en subsecciones, midiendo la velocidad media del flujo en cada una de ellas y multiplicándola por el área de cada subsección. La suma de los caudales resultantes en cada subsecciones es el caudal total del curso de agua. Para medir las velocidades, se utiliza un molinete pigmeo.”

En el numeral 3.2 del informe GP citado (pág.11) se señala que el procedimiento utilizado para esta actividad corresponde al “PE07-GP-PT Rev. 7: Aforo en Canales Abiertos”.

En Tabla N°3 (pág.11) del informe GP citado se especifica que el equipo utilizado (para medición de la velocidad del flujo de agua) corresponde a un Molinete marca Gurley, Modelo: Pigmeo 625D, Código Equipo: GP-S-283; equipo que se encuentra contrastado por INH en julio 2019, se adjunta Certificado de Contrastación en **Apéndice 4**.

En Tabla N°7 (pág.16) del informe citado se presenta la medición de caudal efectuada el 28 de enero de 2020, de acuerdo al registro de terreno **R-GP-PE07-01 – Rev. 1**. A continuación se reproduce la Tabla N°7 y el registro de Aforo con Molinete.

Tabla N°7: Medición de caudal en puntos de monitoreo PSAH Enero 2020.			
Identificación Punto de Medición	Fecha	Hora	Caudal (L/s)
PUENTE SAN LUIS AFORO	28/01/2020	11:30	105 ⁽¹⁾
(1) Valor calculado de la interpolación de datos de la Tabla “Resultados de la Calibración” del Certificado N°772, según OTE499 del INH, Jul-2019.			

Fuente: Extraído de numeral “4.1.4 Aforo en Cursos de Agua (caudal)”, pág. 16 del informe GP-INF-OI-042 Rev.0

Se destaca que el registro utilizado (R-GP-PE07-01 Rev.1) en la medición de caudal con molinete efectuada el 28 enero 2020 y reportado en el informe GP-INF-OI-042, corresponde a la Ficha de Aforo con Molinete especificada tanto en el Procedimiento PE07-GP-PT Rev.7, como

en el Instructivo IT-GP-PE07-01 Rev.0 (ver numeral 3.5 del presente informe). A continuación se reproduce el Registro de Terreno de la medición de caudal.

GP Consultores Ltda. ® <small>Recursos Hídricos y Medio Ambiente</small>			FICHA DE AFORO CON MOLINETE				Hoja <u>1</u> de <u>1</u>																																																																																																																																																																																																																																																																																											
			R-GP-PE07-01 Rev. 1				REV: <u>0</u>																																																																																																																																																																																																																																																																																											
			Septiembre 2016																																																																																																																																																																																																																																																																																															
PROYECTO/LUGAR GP-18-08 / SQM Salar																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
IDENTIFICACIÓN <table border="1"> <tr> <td>Código de la estación Puente San Luis Aforo</td> <td colspan="4">Nombre de la Estación Puente San Luis Aforo</td> <td colspan="4">Región II</td> </tr> <tr> <td>Cuenca Salar de Atacama</td> <td>Hora 11:30</td> <td>Día 28</td> <td>Mes Enero</td> <td>Año 2020</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Coordenadas UTM Norte 7.424.269 m</td> <td>Este</td> <td>584.136 m</td> <td>Huso 19</td> <td>Altura msnm 2309</td> <td>Datum</td> <td colspan="3">WGS-84</td> </tr> </table>									Código de la estación Puente San Luis Aforo	Nombre de la Estación Puente San Luis Aforo				Región II				Cuenca Salar de Atacama	Hora 11:30	Día 28	Mes Enero	Año 2020					Coordenadas UTM Norte 7.424.269 m	Este	584.136 m	Huso 19	Altura msnm 2309	Datum	WGS-84																																																																																																																																																																																																																																																																	
Código de la estación Puente San Luis Aforo	Nombre de la Estación Puente San Luis Aforo				Región II																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Cuenca Salar de Atacama	Hora 11:30	Día 28	Mes Enero	Año 2020																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Coordenadas UTM Norte 7.424.269 m	Este	584.136 m	Huso 19	Altura msnm 2309	Datum	WGS-84																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Descripción de la ubicación Aforo en sección revestido Puente San Luis Aforo																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
DATOS DEL AFORO <table border="1"> <tr> <td>Número de Molinete GP-S-283</td> <td>Propiedad Molinete: GP Consultores</td> <td>Aforo en Río</td> <td>Medido desde Superficie</td> <td colspan="4" rowspan="3">Número del aforo 1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Constante del Molinete: N° Interpolación Tabla "Resultados de la Calibración" Certificado N°772 del INH, Julio 2019</td> <td>Estero</td> <td>Fondo</td> </tr> <tr> <td>1^a Ecuación</td> <td>A1</td> <td>B1</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2">Aforo efectuado a <u>1</u> (m)</td> <td>aguas abajo de inicio obra de arte</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>Montado en barra</td> <td>X</td> <td>Vadeando</td> <td colspan="4"></td> <td>Desde Caballo</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Suspendido en cable</td> <td></td> <td>Desde carro de aforo</td> <td colspan="4"></td> <td>Desde bote</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Desde Balsa</td> <td></td> <td>Desde puente</td> <td colspan="4"></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Escurreimiento</td> <td colspan="7">Sección de Aforo</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>Uniforme</td> <td>X</td> <td>Revestida</td> <td></td> <td>Con vegetación</td> <td>X</td> <td>Regular</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Turbulento</td> <td></td> <td>Natural</td> <td></td> <td>Pedregosa</td> <td></td> <td>Irregular</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Arenosa</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Ancho total 2,25 m</td> <td colspan="7">Califique el aforo</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>Bueno</td> <td></td> <td></td> <td>Regular</td> <td></td> <td></td> <td>menos que regular</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Observaciones A partir de la lectura N°13, caudal disminuye considerablemente.</td> <td colspan="3">Responsable Mediciones <i>Jean Corrales Sepulveda</i> Jean Corrales Sepulveda</td> <td colspan="3">Revisado y Aprobado <i>Jaime Robles Kelly</i> Jaime Robles Kelly</td> </tr> <tr> <th rowspan="2">Lectura</th> <th rowspan="2">Abscisa (cm)</th> <th rowspan="2">Ancho área de cálculo (cm)</th> <th colspan="2">PROFUNDIDAD</th> <th rowspan="2">Nº de vueltas (rev)</th> <th rowspan="2">Tiempo (Seg)</th> <th rowspan="2">Velocidad (m/seg)</th> <th rowspan="2">Área (m²)</th> <th rowspan="2">Gasto m³/seg</th> </tr> <tr> <th>Total (cm)</th> <th>De observación (cm)</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>22,5</td> <td>45,00</td> <td>19,0</td> <td>8</td> <td>51</td> <td>61</td> <td>0,276</td> <td>0,09</td> <td>0,024</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>45,00</td> <td>19,0</td> <td>8</td> <td>53</td> <td>61</td> <td>0,286</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>45,00</td> <td>19,0</td> <td>8</td> <td>52</td> <td>61</td> <td>0,281</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>67,5</td> <td>45,00</td> <td>18,5</td> <td>7</td> <td>35</td> <td>63</td> <td>0,189</td> <td>0,08</td> <td>0,016</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>45,00</td> <td>18,5</td> <td>7</td> <td>35</td> <td>61</td> <td>0,195</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> <td>45,00</td> <td>18,5</td> <td>7</td> <td>35</td> <td>61</td> <td>0,195</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>112,5</td> <td>45,00</td> <td>19,0</td> <td>8</td> <td>85</td> <td>63</td> <td>0,431</td> <td>0,09</td> <td>0,036</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td></td> <td>45,00</td> <td>19,0</td> <td>8</td> <td>81</td> <td>62</td> <td>0,419</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td></td> <td>45,00</td> <td>19,0</td> <td>8</td> <td>79</td> <td>61</td> <td>0,415</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>157,5</td> <td>45,00</td> <td>18,0</td> <td>7</td> <td>53</td> <td>62</td> <td>0,282</td> <td>0,08</td> <td>0,023</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td></td> <td>45,00</td> <td>18,0</td> <td>7</td> <td>53</td> <td>62</td> <td>0,282</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>12</td> <td></td> <td>45,00</td> <td>18,0</td> <td>7</td> <td>54</td> <td>62</td> <td>0,287</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>202,5</td> <td>45,00</td> <td>19,0</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>64</td> <td>0,060</td> <td>0,09</td> <td>0,006</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td></td> <td>45,00</td> <td>19,0</td> <td>8</td> <td>11</td> <td>62</td> <td>0,065</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>15</td> <td></td> <td>45,00</td> <td>19,0</td> <td>8</td> <td>12</td> <td>61</td> <td>0,070</td> <td></td> <td>m³/seg</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Ototal</td> <td>0,105</td> </tr> </table>									Número de Molinete GP-S-283	Propiedad Molinete: GP Consultores	Aforo en Río	Medido desde Superficie	Número del aforo 1					Constante del Molinete: N° Interpolación Tabla "Resultados de la Calibración" Certificado N°772 del INH, Julio 2019	Estero	Fondo	1 ^a Ecuación	A1	B1	X		Aforo efectuado a <u>1</u> (m)		aguas abajo de inicio obra de arte					X	Montado en barra	X	Vadeando					Desde Caballo		Suspendido en cable		Desde carro de aforo					Desde bote		Desde Balsa		Desde puente						Escurreimiento		Sección de Aforo							X	Uniforme	X	Revestida		Con vegetación	X	Regular		Turbulento		Natural		Pedregosa		Irregular						Arenosa			Ancho total 2,25 m		Califique el aforo							X	Bueno			Regular			menos que regular	Observaciones A partir de la lectura N°13, caudal disminuye considerablemente.			Responsable Mediciones <i>Jean Corrales Sepulveda</i> Jean Corrales Sepulveda			Revisado y Aprobado <i>Jaime Robles Kelly</i> Jaime Robles Kelly			Lectura	Abscisa (cm)	Ancho área de cálculo (cm)	PROFUNDIDAD		Nº de vueltas (rev)	Tiempo (Seg)	Velocidad (m/seg)	Área (m ²)	Gasto m ³ /seg	Total (cm)	De observación (cm)	1	22,5	45,00	19,0	8	51	61	0,276	0,09	0,024	2		45,00	19,0	8	53	61	0,286			3		45,00	19,0	8	52	61	0,281			4	67,5	45,00	18,5	7	35	63	0,189	0,08	0,016	5		45,00	18,5	7	35	61	0,195			6		45,00	18,5	7	35	61	0,195			7	112,5	45,00	19,0	8	85	63	0,431	0,09	0,036	8		45,00	19,0	8	81	62	0,419			9		45,00	19,0	8	79	61	0,415			10	157,5	45,00	18,0	7	53	62	0,282	0,08	0,023	11		45,00	18,0	7	53	62	0,282			12		45,00	18,0	7	54	62	0,287			13	202,5	45,00	19,0	8	10	64	0,060	0,09	0,006	14		45,00	19,0	8	11	62	0,065			15		45,00	19,0	8	12	61	0,070		m ³ /seg									Ototal	0,105
Número de Molinete GP-S-283	Propiedad Molinete: GP Consultores	Aforo en Río	Medido desde Superficie	Número del aforo 1																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	Constante del Molinete: N° Interpolación Tabla "Resultados de la Calibración" Certificado N°772 del INH, Julio 2019	Estero	Fondo																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1 ^a Ecuación	A1	B1	X																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	Aforo efectuado a <u>1</u> (m)		aguas abajo de inicio obra de arte																																																																																																																																																																																																																																																																																															
X	Montado en barra	X	Vadeando					Desde Caballo																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	Suspendido en cable		Desde carro de aforo					Desde bote																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	Desde Balsa		Desde puente																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Escurreimiento		Sección de Aforo																																																																																																																																																																																																																																																																																																
X	Uniforme	X	Revestida		Con vegetación	X	Regular																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	Turbulento		Natural		Pedregosa		Irregular																																																																																																																																																																																																																																																																																											
					Arenosa																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Ancho total 2,25 m		Califique el aforo																																																																																																																																																																																																																																																																																																
X	Bueno			Regular			menos que regular																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Observaciones A partir de la lectura N°13, caudal disminuye considerablemente.			Responsable Mediciones <i>Jean Corrales Sepulveda</i> Jean Corrales Sepulveda			Revisado y Aprobado <i>Jaime Robles Kelly</i> Jaime Robles Kelly																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Lectura	Abscisa (cm)	Ancho área de cálculo (cm)	PROFUNDIDAD		Nº de vueltas (rev)	Tiempo (Seg)	Velocidad (m/seg)	Área (m ²)	Gasto m ³ /seg																																																																																																																																																																																																																																																																																									
			Total (cm)	De observación (cm)																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1	22,5	45,00	19,0	8	51	61	0,276	0,09	0,024																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2		45,00	19,0	8	53	61	0,286																																																																																																																																																																																																																																																																																											
3		45,00	19,0	8	52	61	0,281																																																																																																																																																																																																																																																																																											
4	67,5	45,00	18,5	7	35	63	0,189	0,08	0,016																																																																																																																																																																																																																																																																																									
5		45,00	18,5	7	35	61	0,195																																																																																																																																																																																																																																																																																											
6		45,00	18,5	7	35	61	0,195																																																																																																																																																																																																																																																																																											
7	112,5	45,00	19,0	8	85	63	0,431	0,09	0,036																																																																																																																																																																																																																																																																																									
8		45,00	19,0	8	81	62	0,419																																																																																																																																																																																																																																																																																											
9		45,00	19,0	8	79	61	0,415																																																																																																																																																																																																																																																																																											
10	157,5	45,00	18,0	7	53	62	0,282	0,08	0,023																																																																																																																																																																																																																																																																																									
11		45,00	18,0	7	53	62	0,282																																																																																																																																																																																																																																																																																											
12		45,00	18,0	7	54	62	0,287																																																																																																																																																																																																																																																																																											
13	202,5	45,00	19,0	8	10	64	0,060	0,09	0,006																																																																																																																																																																																																																																																																																									
14		45,00	19,0	8	11	62	0,065																																																																																																																																																																																																																																																																																											
15		45,00	19,0	8	12	61	0,070		m ³ /seg																																																																																																																																																																																																																																																																																									
								Ototal	0,105																																																																																																																																																																																																																																																																																									

Fuente: Registro de Terreno **R-GP-PE07-01 Rev.1**, extraído de: Anexo C de GP-INF-OI-042, medición el 28 enero 2020 (en el Anexo están ordenados los Registros de Mediciones por fechas de medición).

3.10 Informe “GP-INF-OI-043”

En el informe GP-INF-OI-043 Rev.0 del 05 de marzo 2020, se informan 140 mediciones efectuadas en el mes de febrero 2020, una (1) de las cuales corresponde a medición de caudal de aguas superficiales (aforo en sección revestida PUENTE SAN LUIS AFORO, Salar de Atacama, medición efectuada el 17 febrero 2020, a las 11:20 horas).

En el numeral 1.1 del capítulo 1 del informe GP-INF-OI-043 (pág.1) se identifican las autorizaciones de la ETFA 052-01 GP Consultores a esa fecha, lo cual se reproduce a continuación. Se observa que GP Consultores está autorizado por la SMA para la Actividad: Medición, en Subárea o Producto: Agua Superficial, Parámetro: Caudal (fecha medición caudal: 17 febrero 2020).

Alcances ETFA autorizados bajo RESOL N°84/2020 (Válida desde 20/01/2020 hasta 19/01/2024)		
Actividad	Subárea o Producto	Parámetro
Muestreo	Agua Superficial ⁽¹⁾ Agua para Fines Industriales Fuentes de Captación	No Aplica
Medición	Agua Subterránea Agua Superficial ⁽¹⁾ Agua para Fines Industriales Fuentes de Captación	pH; Conductividad; Oxígeno Disuelto; Temperatura; Caudal ⁽²⁾ ; Nivel Freático ⁽³⁾ .

(1) Se refiere a ríos y cursos de agua, lagos naturales y artificiales.
(2) Solo aplica para Aguas Superficiales.
(3) Solo aplica para Aguas Subterráneas.

Fuente: Extraído de GP-INF-OI-043, 5 marzo 2020, página 1

En el informe se identifican además los alcances acreditados por el INN a GP Consultores (OI 244), acreditación vigente hasta el 11 de enero de 2023 (a la fecha del informe), los cuales se reproducen a continuación. Se observa que GP Consultores está acreditado por el INN para la medición de caudal de aguas superficiales (fecha medición caudal: 17 febrero 2020).

Producto	Método de Inspección
Agua Superficial, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación, Agua Subterránea.	Muestreo
Agua Superficial, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación, Agua Subterránea.	Medición de pH en terreno
Agua Superficial, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación, Agua Subterránea.	Medición de Conductividad en terreno
Agua Superficial, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación, Agua Subterránea.	Medición de Oxígeno Disuelto en terreno
Agua Superficial, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación, Agua Subterránea.	Medición de Temperatura en terreno
Agua Superficial, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación.	Medición de Nivel
Agua Superficial, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación.	Medición de Caudal
Agua Subterránea, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación.	Medición de Nivel Freático

Fuente: Extraído de GP-INF-OI-042, 5 marzo 2020, página 1

De acuerdo con el numeral “**3.1.4 Aforo en Cursos de Agua (Caudal)**”, página 11 del informe GP citado, “*En esta medición se utiliza el método “área-velocidad”, en el cual se divide la sección del curso de agua en subsecciones, midiendo la velocidad media del flujo en cada una de ellas y multiplicándola por el área de cada subsección. La suma de los caudales resultantes en cada subsecciones es el caudal total del curso de agua. Para medir las velocidades, se utiliza un molinete pigmeo.*”

En el numeral 3.2 del informe GP citado (pág.12) se señala que el procedimiento utilizado corresponde a “PE07-GP-PT Rev. 7: Aforo en Canales Abiertos”.

En Tabla N°3 (pág.12) del informe GP citado se especifica que el equipo utilizado (para medición de la velocidad del flujo de agua) corresponde a un Molinete marca Gurley, Modelo: Pigmeo 625D, Código Equipo: GP-S-283; equipo que se encuentra contrastado por INH en julio 2019, se adjunta Certificado de Contrastación en **Apéndice 4**.

En Tabla N°7 (pág.17) del informe citado se presenta la medición de caudal efectuada el 17 de febrero de 2020, de acuerdo a los registros de terreno **R-GP-PE07-01 – Rev. 1** (en Anexo C del informe citado). A continuación se reproduce la Tabla N°7 y el registro de Aforo con Molinete (R-GP-PE07-01 Rev.1).

Tabla N°7: Medición de Caudal en puntos de monitoreo PSAH Febrero 2020.			
Identificación Punto de Medición	Fecha	Hora	Caudal (L/s)
PUENTE SAN LUIS AFORO	17/02/2020	11:20	100 ⁽¹⁾
(1) Valor calculado de la interpolación de datos de la Tabla “Resultados de la Calibración” del Certificado N°772, según OTE499 del INH, Jul-2019.			

Fuente: Extraído de numeral “4.1.4 Aforo en Cursos de Agua (caudal)”, pág. 17 del informe GP-INF-OI-043 Rev.0

Se destaca que el registro utilizado (R-GP-PE07-01 Rev.1) en la medición de caudal con molinete efectuada el 17 febrero 2020 y reportado en el informe GP-INF-OI-043, corresponde a la Ficha de Aforo con Molinete especificada tanto en el Procedimiento PE07-GP-PT Rev.7, como en el Instructivo IT-GP-PE07-01 Rev.0 (ver numeral 3.5 del presente informe). A continuación se reproduce el Registro de Terreno de la medición de caudal.

GP Consultores Ltda. ® Recursos Hídricos y Medio Ambiente			FICHA DE AFORO CON MOLINETE				Hoja <u>1</u> de <u>1</u> REV: <u>0</u>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
			R-GP-PE07-01 Rev. 1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
			Septiembre 2016																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
PROYECTO/LUGAR <u>GP-18-08 / SQM Salar</u>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
IDENTIFICACIÓN <table border="1"> <tr> <td>Código de la estación Puente San Luis Aforo</td> <td colspan="4">Nombre de la Estación Puente San Luis Aforo</td> <td colspan="4">Región II</td> </tr> <tr> <td>Cuenca Salar de Atacama</td> <td>Hora 11:20</td> <td>Día 17</td> <td>Mes Febrero</td> <td>Año 2020</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Coordenadas UTM Norte 7.424.269 m</td> <td>Este 584.136 m</td> <td>Huso 19</td> <td>Altura msnm 2309</td> <td>Datum WGS-84</td> <td colspan="4"></td> </tr> </table>									Código de la estación Puente San Luis Aforo	Nombre de la Estación Puente San Luis Aforo				Región II				Cuenca Salar de Atacama	Hora 11:20	Día 17	Mes Febrero	Año 2020					Coordenadas UTM Norte 7.424.269 m	Este 584.136 m	Huso 19	Altura msnm 2309	Datum WGS-84																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Código de la estación Puente San Luis Aforo	Nombre de la Estación Puente San Luis Aforo				Región II																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Cuenca Salar de Atacama	Hora 11:20	Día 17	Mes Febrero	Año 2020																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Coordenadas UTM Norte 7.424.269 m	Este 584.136 m	Huso 19	Altura msnm 2309	Datum WGS-84																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Descripción de la ubicación Aforo en sección revestido Puente San Luis Aforo																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
DATOS DEL AFORO <table border="1"> <tr> <td rowspan="3">Número de Molinete GP-S-283</td> <td colspan="2">Propiedad Molinete: GP Consultores</td> <td>Aforo en Río</td> <td>Medido desde Superficie</td> <td colspan="4" rowspan="3">Número del aforo 1</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Constante del Molinete: N: Interpolación Tabla "Resultados de la Calibración" Certificado Nº772 del INH, Julio 2019</td> <td>Estero</td> <td>Fondo</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>Canal</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>1^a Ecuación</td> <td>A1</td> <td>B1</td> <td>2^a Ecuación</td> <td>A2</td> <td colspan="4">B2</td> </tr> <tr> <td colspan="9">Aforo efectuado a <u>1</u> (m) aguas abajo de inicio obra de arte</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>Montado en barra</td> <td>X</td> <td>Vadeando</td> <td></td> <td colspan="4">Desde Caballo</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Suspendido en cable</td> <td></td> <td>Desde carro de aforo</td> <td></td> <td colspan="4">Desde bote</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Desde Balsa</td> <td></td> <td>Desde puente</td> <td></td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td colspan="9">Escurrimiento</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>Uniforme</td> <td>X</td> <td>Revestida</td> <td></td> <td>Con vegetación</td> <td>X</td> <td>Regular</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Turbulento</td> <td></td> <td>Natural</td> <td></td> <td>Pedregosa</td> <td></td> <td>Irregular</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Arenosa</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="9">Ancho total</td> </tr> <tr> <td colspan="9">Califique el aforo</td> </tr> <tr> <td colspan="9">2,25 m</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>Bueno</td> <td></td> <td>Regular</td> <td></td> <td colspan="4">menos que regular</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Observaciones</td> <td colspan="3">Responsable Mediciones <i>Jean Corrales Sepulveda</i> Jean Corrales Sepulveda</td> <td colspan="3">Revisado y Aprobado <i>Jaime Robles Kelly</i> Jaime Robles Kelly</td> </tr> <tr> <th rowspan="2">Lectura</th> <th rowspan="2">Abscisa (cm)</th> <th rowspan="2">Ancho área de cálculo (cm)</th> <th colspan="2">PROFUNDIDAD</th> <th rowspan="2">Nº de vueltas (rev)</th> <th rowspan="2">Tiempo (Seg)</th> <th rowspan="2">Velocidad (m/seg)</th> <th rowspan="2">Área (m²)</th> <th rowspan="2">Gasto m³/seg</th> </tr> <tr> <th>Total (cm)</th> <th>De observación (cm)</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>22,5</td> <td>45,00</td> <td>19,0</td> <td>8</td> <td>56</td> <td>61</td> <td>0,301</td> <td>0,09</td> <td>0,026</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>45,00</td> <td>19,0</td> <td>8</td> <td>57</td> <td>61</td> <td>0,306</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>45,00</td> <td>19,0</td> <td>8</td> <td>58</td> <td>62</td> <td>0,306</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>67,5</td> <td>45,00</td> <td>19,0</td> <td>8</td> <td>33</td> <td>62</td> <td>0,181</td> <td>0,09</td> <td>0,015</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>45,00</td> <td>19,0</td> <td>8</td> <td>33</td> <td>61</td> <td>0,184</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> <td>45,00</td> <td>19,0</td> <td>8</td> <td>32</td> <td>61</td> <td>0,178</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>112,5</td> <td>45,00</td> <td>18,0</td> <td>7</td> <td>83</td> <td>62</td> <td>0,428</td> <td>0,08</td> <td>0,035</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td></td> <td>45,00</td> <td>18,0</td> <td>7</td> <td>82</td> <td>61</td> <td>0,429</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td></td> <td>45,00</td> <td>18,0</td> <td>7</td> <td>81</td> <td>61</td> <td>0,425</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>157,5</td> <td>45,00</td> <td>18,0</td> <td>7</td> <td>47</td> <td>60</td> <td>0,260</td> <td>0,08</td> <td>0,022</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td></td> <td>45,00</td> <td>18,0</td> <td>7</td> <td>50</td> <td>62</td> <td>0,267</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>12</td> <td></td> <td>45,00</td> <td>18,0</td> <td>7</td> <td>51</td> <td>61</td> <td>0,276</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>202,5</td> <td>45,00</td> <td>18,0</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>62</td> <td>0,033</td> <td>0,08</td> <td>0,002</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td></td> <td>45,00</td> <td>18,0</td> <td>7</td> <td>3</td> <td>62</td> <td>0,020</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>15</td> <td></td> <td>45,00</td> <td>18,0</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>63</td> <td>0,039</td> <td></td> <td>m³/seg</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Ototal</td> <td>0,100</td> </tr> </table>									Número de Molinete GP-S-283	Propiedad Molinete: GP Consultores		Aforo en Río	Medido desde Superficie	Número del aforo 1				Constante del Molinete: N: Interpolación Tabla "Resultados de la Calibración" Certificado Nº772 del INH, Julio 2019		Estero	Fondo			Canal	X	1 ^a Ecuación	A1	B1	2 ^a Ecuación	A2	B2				Aforo efectuado a <u>1</u> (m) aguas abajo de inicio obra de arte									X	Montado en barra	X	Vadeando		Desde Caballo					Suspendido en cable		Desde carro de aforo		Desde bote					Desde Balsa		Desde puente						Escurrimiento									X	Uniforme	X	Revestida		Con vegetación	X	Regular			Turbulento		Natural		Pedregosa		Irregular							Arenosa				Ancho total									Califique el aforo									2,25 m									X	Bueno		Regular		menos que regular				Observaciones			Responsable Mediciones <i>Jean Corrales Sepulveda</i> Jean Corrales Sepulveda			Revisado y Aprobado <i>Jaime Robles Kelly</i> Jaime Robles Kelly			Lectura	Abscisa (cm)	Ancho área de cálculo (cm)	PROFUNDIDAD		Nº de vueltas (rev)	Tiempo (Seg)	Velocidad (m/seg)	Área (m ²)	Gasto m ³ /seg	Total (cm)	De observación (cm)	1	22,5	45,00	19,0	8	56	61	0,301	0,09	0,026	2		45,00	19,0	8	57	61	0,306			3		45,00	19,0	8	58	62	0,306			4	67,5	45,00	19,0	8	33	62	0,181	0,09	0,015	5		45,00	19,0	8	33	61	0,184			6		45,00	19,0	8	32	61	0,178			7	112,5	45,00	18,0	7	83	62	0,428	0,08	0,035	8		45,00	18,0	7	82	61	0,429			9		45,00	18,0	7	81	61	0,425			10	157,5	45,00	18,0	7	47	60	0,260	0,08	0,022	11		45,00	18,0	7	50	62	0,267			12		45,00	18,0	7	51	61	0,276			13	202,5	45,00	18,0	7	5	62	0,033	0,08	0,002	14		45,00	18,0	7	3	62	0,020			15		45,00	18,0	7	6	63	0,039		m ³ /seg									Ototal	0,100
Número de Molinete GP-S-283	Propiedad Molinete: GP Consultores		Aforo en Río	Medido desde Superficie	Número del aforo 1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	Constante del Molinete: N: Interpolación Tabla "Resultados de la Calibración" Certificado Nº772 del INH, Julio 2019		Estero	Fondo																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
			Canal	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1 ^a Ecuación	A1	B1	2 ^a Ecuación	A2	B2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Aforo efectuado a <u>1</u> (m) aguas abajo de inicio obra de arte																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
X	Montado en barra	X	Vadeando		Desde Caballo																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	Suspendido en cable		Desde carro de aforo		Desde bote																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	Desde Balsa		Desde puente																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Escurrimiento																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
X	Uniforme	X	Revestida		Con vegetación	X	Regular																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	Turbulento		Natural		Pedregosa		Irregular																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
					Arenosa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Ancho total																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Califique el aforo																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
2,25 m																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
X	Bueno		Regular		menos que regular																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Observaciones			Responsable Mediciones <i>Jean Corrales Sepulveda</i> Jean Corrales Sepulveda			Revisado y Aprobado <i>Jaime Robles Kelly</i> Jaime Robles Kelly																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Lectura	Abscisa (cm)	Ancho área de cálculo (cm)	PROFUNDIDAD		Nº de vueltas (rev)	Tiempo (Seg)	Velocidad (m/seg)	Área (m ²)	Gasto m ³ /seg																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
			Total (cm)	De observación (cm)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1	22,5	45,00	19,0	8	56	61	0,301	0,09	0,026																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
2		45,00	19,0	8	57	61	0,306																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
3		45,00	19,0	8	58	62	0,306																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
4	67,5	45,00	19,0	8	33	62	0,181	0,09	0,015																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
5		45,00	19,0	8	33	61	0,184																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
6		45,00	19,0	8	32	61	0,178																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
7	112,5	45,00	18,0	7	83	62	0,428	0,08	0,035																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
8		45,00	18,0	7	82	61	0,429																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
9		45,00	18,0	7	81	61	0,425																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
10	157,5	45,00	18,0	7	47	60	0,260	0,08	0,022																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
11		45,00	18,0	7	50	62	0,267																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
12		45,00	18,0	7	51	61	0,276																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
13	202,5	45,00	18,0	7	5	62	0,033	0,08	0,002																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
14		45,00	18,0	7	3	62	0,020																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
15		45,00	18,0	7	6	63	0,039		m ³ /seg																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
								Ototal	0,100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										

Fuente: Registro de Terreno **R-GP-PE07-01 Rev.1**, extraído de: Anexo C de GP-INF-OI-043, medición el 17 febrero 2020 (en el Anexo están ordenados los Registros de Mediciones por fechas de medición).

3.11 Informe “GP-INF-OI-050”

En el informe GP-INF-OI-050 Rev.1 (24 junio 2020) se informan 129 mediciones efectuadas en el mes de mayo 2020, una (1) de las cuales corresponde a medición de caudal de aguas superficiales (aforo en sección revestida PUENTE SAN LUIS AFORO, Salar de Atacama, medición efectuada el 27 mayo 2020, a las 14:10 horas).

En el numeral 1.1 del capítulo 1 del informe GP-INF-OI-050 (pág.1) se identifica las autorizaciones de la ETFA 052-01 GP Consultores a esa fecha, lo cual se reproduce a continuación. Se observa que GP Consultores está autorizado por la SMA para la Actividad: Medición, en Subárea o Producto: Agua Superficial, Parámetro: Caudal (fecha medición caudal: 27 mayo 2020).

Alcances ETFA autorizados bajo RESOL N°84/2020 (Válida desde 20/01/2020 hasta 19/01/2024)		
Actividad	Subárea o Producto	Parámetro
Muestreo	Agua Subterránea Agua Superficial ⁽¹⁾ Agua para Fines Industriales Fuentes de Captación	No Aplica
Medición	Agua Subterránea Agua Superficial ⁽¹⁾ Agua para Fines Industriales Fuentes de Captación	pH; Conductividad; Oxígeno Disuelto; Temperatura; Caudal ⁽²⁾ ; Nivel Freático ⁽³⁾ .

(1) Se refiere a ríos y cursos de agua, lagos naturales y artificiales.
(2) Solo aplica para Aguas Superficiales.
(3) Solo aplica para Aguas Subterráneas.

Fuente: Extraído de GP-INF-OI-050, 24 junio 2020, página 1

En el informe se identifican además los alcances acreditados por el INN a GP Consultores (OI 244), acreditación vigente hasta el 11 de enero de 2023, los cuales se reproducen a continuación. Se observa que GP Consultores está acreditado por el INN para la medición de caudal de aguas superficiales (fecha medición caudal: 27 mayo 2020).

Producto	Método de Inspección
Agua Superficial, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación, Agua Subterránea.	Muestreo
Agua Superficial, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación, Agua Subterránea.	Medición de pH en terreno
Agua Superficial, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación, Agua Subterránea.	Medición de Conductividad en terreno
Agua Superficial, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación, Agua Subterránea.	Medición de Oxígeno Disuelto en terreno
Agua Superficial, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación, Agua Subterránea.	Medición de Temperatura en terreno
Agua Superficial, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación.	Medición de Nivel
Agua Superficial, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación.	Medición de Caudal
Agua Subterránea, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación.	Medición de Nivel Freático

Fuente: Extraído de GP-INF-OI-050, 24 junio 2020, página 1

De acuerdo con el numeral “**3.1.4 Aforo en Cursos de Agua (Caudal)**”, página 9 del informe GP citado, “*En esta medición se utiliza el método “área-velocidad”, en el cual se divide la sección del curso de agua en subsecciones, midiendo la velocidad media del flujo en cada una de ellas y multiplicándola por el área de cada subsección. La suma de los caudales resultantes en cada subsecciones es el caudal total del curso de agua. Para medir las velocidades, se utiliza un molinete pigmeo.*”

En el numeral 3.2 del informe GP citado (pág.10) se señala que el procedimiento utilizado corresponde a “PE07-GP-PT Rev. 7: Aforo en Canales Abiertos”.

En Tabla N°3 (pág.10) del informe GP citado se especifica que el equipo utilizado (para medición de la velocidad del flujo de agua) corresponde a un Molinete marca Gurley, Modelo: Pigmeo 625D, Código Equipo: GP-S-283, equipo que se encuentra contrastado por INH en julio 2019, se adjunta Certificado de Contrastación en **Apéndice 4**.

En Tabla N°7 (pág.15) del informe citado se presenta la medición de caudal efectuada el 27 de mayo de 2020, de acuerdo a los registros de terreno **R-GP-PE07-01 Rev. 1** (en Anexo C del informe citado). A continuación se reproduce la Tabla N°7 y el registro de Aforo con Molinete (R-GP-PE07-01 Rev.1).

Tabla N°7: Medición de caudal en puntos de medición PSAH Mayo 2020.			
Identificación Punto de Medición	Fecha	Hora	Caudal (L/s)
PUENTE SAN LUIS AFORO	27/05/2020	14:10	130 ⁽¹⁾
(1) Valor calculado de la interpolación de datos de la Tabla “Resultados de la Calibración” del Certificado N°772, según OTE499 del INH, Jul-2019.			

Fuente: Extraído de numeral “4.1.4 Aforo en Cursos de Agua (caudal)”, pág. 15 del informe GP-INF-OI-050 Rev.1

Se destaca que el registro utilizado (R-GP-PE07-01 Rev.1) en la medición de caudal con molinete efectuada el 27 mayo 2020 y reportado en el informe GP-INF-OI-050, corresponde a la Ficha de Aforo con Molinete especificada tanto en el Procedimiento PE07-GP-PT Rev.7, como en el Instructivo IT-GP-PE07-01 Rev.0 (ver numeral 3.5 del presente informe). A continuación se reproduce el Registro de Terreno de la medición de caudal.

GP Consultores Ltda. ® Recursos Hídricos y Medio Ambiente			FICHA DE AFORO CON MOLINETE				Hoja <u>1</u> de <u>1</u> REV: <u>0</u>		
			R-GP-PE07-01 Rev. 1						
			Septiembre 2016						
PROYECTO/LUGAR									
GP-18-08 / SQM Salar									
IDENTIFICACIÓN									
Código de la estación Puente San Luis Aforo		Nombre de la Estación Puente San Luis Aforo				Región II			
Cuenca Salar de Atacama		Hora 14:10	Dia 27	Mes Mayo		Año 2020			
Coordenadas UTM Norte 7.424.269 m		Este 584.136 m	Huso 19	Altura msnm 2309	Datum WGS-84				
Descripción de la ubicación Aforo en sección revestida Puente San Luis Aforo									
DATOS DEL AFORO									
Número de Molinete GP-S-283	Propiedad Molinete: GP Consultores			Aforo en Río	Medido desde Superficie	Número del aforo 1			
	Constante del Molinete: N: Interpolación Tabla "Resultados de la Calibración" Certificado N°772 del INH, Julio 2019			Estero	Fondo				
				Canal	X				
1 ^a Ecuación	A1	B1	2 ^a Ecuación	A2	B2				
Aforo efectuado a <u>1</u> (m) aguas abajo de inicio obra de arte									
X	Montado en barra	X	Vadeando			Desde Caballo			
	Suspendido en cable		Desde carro de aforo			Desde bote			
	Desde Balsa		Desde puente						
Escurreimiento Sección de Aforo									
X	Uniforme	X	Revestida		Con vegetación	X	Regular		
	Turbulento		Natural		Pedregosa		Irrregular		
Ancho total Califique el aforo									
2,25 m Bueno X Regular menos que regular									
Observaciones			Responsable Mediciones César Gárate A.			Revisado y Aprobado Jaime Robles Kelly			
Lectura	Abscisa (cm)	Ancho área de cálculo (cm)	PROFUNDIDAD		Nº de vueltas (rev)	Tiempo (Seg)	Velocidad (m/seg)	Área (m ²)	Gasto m ³ /seg
1	22,5	45,00	Total (cm)	De observación (cm)					
2		45,00	22,0	9	3	81	0,015	0,10	0,003
3		45,00	22,0	9	6	71	0,034		
4	67,5	45,00	22,0	9	69	62	0,361	0,10	0,036
5		45,00	22,0	9	69	61	0,367		
6		45,00	22,0	9	69	61	0,367		
7	112,5	45,00	22,0	9	59	62	0,311	0,10	0,031
8		45,00	22,0	9	59	61	0,316		
9		45,00	22,0	9	59	61	0,316		
10	157,5	45,00	22,0	9	69	61	0,367	0,10	0,036
11		45,00	22,0	9	68	62	0,356		
12		45,00	22,0	9	68	61	0,362		
13	202,5	45,00	22,0	9	46	61	0,251	0,10	0,024
14		45,00	22,0	9	42	61	0,231		
15		45,00	22,0	9	45	61	0,246		m ³ /seg
								Qtotal	0,130

Fuente: Registro de Terreno R-GP-PE07-01 Rev.1, extraído de: Anexo C de GP-INF-OI-050, medición el 27 mayo 2020 (en el Anexo están ordenados los Registros de Mediciones por fechas de medición).

4. MARCO METODOLÓGICO

Se plantean las siguientes actividades para verificar si la actividad de medición de caudal realizada bajo el método no autorizado PE 07-GP-PT Rev.7, puede haber producido efectos negativos en el medio ambiente.

I. Recopilación de los documentos relacionados con el cargo formulado.

En esta actividad se reúne toda la documentación relacionada, tales como, informes del organismo de inspección, procedimientos, instructivos, registros, acreditaciones, autorizaciones, entre otros.

II. Revisión de la información recopilada

De acuerdo al parámetro caudal, se revisan las referencias del método utilizado en terreno en la documentación recopilada, identificando la trazabilidad de la información.

III. Evaluación de los efectos asociados a los hechos, actos u omisiones que constituyen la infracción en que presumiblemente se ha incurrido.

En esta etapa y de acuerdo a los resultados de las etapas anteriores, se determina si existe la generación de algún efecto negativo en el medio ambiente.

5. ANÁLISIS DE EFECTOS DEL HECHO INFRACCIONAL

5.1 Hecho Infraccional Asociado al Cargo N°1

La Res. Ex. N°1/ROL F-004-2023 del 30 de enero de 2023 identifica el siguiente hecho infraccional:

"La realización de actividades de medición, asociadas a un alcance no autorizado, según consta en los Informes de Resultados GP-INF-OI-042, GP-INF-OI-043 y GP-INF-OI-050, de acuerdo a lo señalado en la Tabla N°3 de la Res. Ex. N° 1 / Rol F-004-2023".

5.2 Efectos Potenciales Identificados Asociados al Cargo N°1

De acuerdo al **Cargo N° 1** formulado, es posible suponer dos (2) hipótesis que podrían causar esta situación:

- ✓ **Hipótesis N°1:** La actividad se realizó bajo un alcance no autorizado al momento de la medición de terreno.
- ✓ **Hipótesis N°2:** Existe un error en la referencia en los Informes de Resultados GP-INF-OI respecto a un alcance no autorizado.

Para desarrollar estas alternativas, se elabora la **Tabla N°6**, la cual da cuenta de los hechos acontecidos de manera cronológica:

Tabla N°6: Cronograma de los Hitos relacionados al Cargo N°1. Fuente: Elaboración Propia.

Fecha	Hito	Entidad	Observación
18/01/2018	Autorización ETFA 052-01-GP CONSULTORES LTDA por 2 años según Res. Ex. SMA N°81/2018	SMA	Método autorizado para medición de aguas superficiales, fuentes de captación y aguas para fines industriales: PE07-GP-PT
11/01/2019	Acreditación INN: Certificado OI 244	INN	Método acreditado para medición de Caudal: IT-GP-PE07-01 REV.0
20/01/2020	Renueva Autorización ETFA 052-01-GP CONSULTORES LTDA por 4 años según Res. Ex. SMA N°84/2020	SMA	Método autorizado para medición de aguas superficiales: IT-GP-PE07-01, REV.0 Se rechaza la autorización para la medición de caudales en fuentes de captación y aguas para fines industriales
28/01/2020	Medición de Caudal de Aguas Superficiales según Informe GP-INF-OI-042 Rev.0	ETFA GP	Medición se realiza bajo método propio PE07-GP-PT Rev. 7: Aforo en Canales Abiertos.
17/02/2020	Medición de Caudal de Aguas Superficiales según Informe GP-INF-OI-043 Rev.0	ETFA GP	Medición se realiza bajo método propio PE07-GP-PT Rev. 7: Aforo en Canales Abiertos.
05/03/2020	Certificado OI 244 Modificación 1	INN	Se actualiza revisión del método acreditado IT-GP-PE07-01, de REV.0 a REV.1
19/03/2020	Resuelve Recurso de Reposición ETFA 052-01-GP CONSULTORES LTDA según Res. Ex. SMA N°501/2020	SMA	Método autorizado para medición de aguas superficiales: IT-GP-PE07-01, REV.0 Se mantiene rechazada la autorización para la medición de caudales en fuentes de captación y aguas para fines industriales
27/05/2020	Medición de Caudal de Aguas Superficiales según Informe GP-INF-OI-050 Rev.0	ETFA GP	Medición se realiza bajo método propio PE07-GP-PT Rev. 7: Aforo en Canales Abiertos.
30/09/2020	Autoriza la Ampliación de Alcances de la ETFA 052-01-GP CONSULTORES LTDA según Res. Ex. SMA N°1911/2020	SMA	Método autorizado para medición de aguas superficiales, fuentes de captación y aguas para fines industriales: IT-GP-PE07-01, REV.1
09/01/2023	Extensión de Vigencia Certificado OI 244 Modificación 1	INN	Método acreditado para medición de Caudal: IT-GP-PE07-01 Rev.1
11/06/2023	Termino de la Vigencia Certificado OI 244 Modificación 1	INN	Método acreditado para medición de Caudal: IT-GP-PE07-01 Rev.1

5.2.1 Hipótesis N°1: La actividad se realizó bajo un alcance no autorizado al momento de la medición de terreno.

De acuerdo a la **Tabla N°6**, la ETFA 052-01-GP CONSULTORES LTDA ha mantenido la autorización y acreditación del alcance de medición de caudal de aguas superficiales durante todo el periodo analizado.

Por lo tanto se descarta esta hipótesis.

5.2.2 Hipótesis N°2: Existe un error en la referencia en los Informes de Resultados GP-INF-OI respecto a un alcance no autorizado.

De acuerdo con lo señalado en la Tabla N°3 de la Res. Ex. N° 1/Rol F-004-2023, el hecho infraccional consiste en haber efectuado la actividad de medición de caudal de agua superficial con un Método sin autorización de la SMA (**PE07-GP-PT Rev.7**) y no haber utilizado el Método que está autorizado (**IT-GP-PE07-01, Rev.0 o Rev.1**).

Las mediciones objetadas por la SMA corresponden a un aforo en enero 2020 (**GP-INF-OI-042**), un aforo en febrero 2020 (**GP-INF-OI-043**) y un aforo en mayo 2020 (**GP-INF-OI-050**).

De acuerdo a la **Tabla N°6**, la ETFA 052-01-GP CONSULTORES LTDA realizó las mediciones de caudal de los días 28/01/2020, 17/02/2020 y 27/05/2020, con el método propio **PE07-GP-PT Rev. 7**. Si bien, este método está autorizado por la SMA mediante Res. Ex. N°81/2018, el método acreditado ante el INN corresponde al **IT-GP-PE07-01, REV.0** (hasta el 04/03/2020) y al **IT-GP-PE07-01, REV.1** (desde el 05/03/2020).

De acuerdo a la estructura del Sistema de Gestión de Calidad de GP Consultores, los Procedimientos Específicos de Trabajo describen la metodología y asignan las responsabilidades de las actividades. A su vez, los Instructivos de Trabajo, están relacionados con un Procedimiento Específico, y describen la metodología de forma detallada, indicando el paso a paso de la actividad. Además, cada Instructivo de Trabajo se codifica en relación al Procedimiento de origen. Finalmente, los Registros de Trabajo asociado a cada actividad se codifican en relación al Procedimiento de Trabajo y pueden estar referenciados en un Instructivo.

De esta manera, el instructivo de trabajo “Aforo con Molinete” **IT-GP-PE07-01**, en **Rev.0 o Rev.1**, y el registro “Ficha de Aforo con Molinete” **R-GP-PE07-01 Rev.1**, están relacionados con el procedimiento específico de trabajo “Aforo en Canales Abiertos” **PE07-GP-PT Rev.7**, como se observan en la **Figura N°2**.

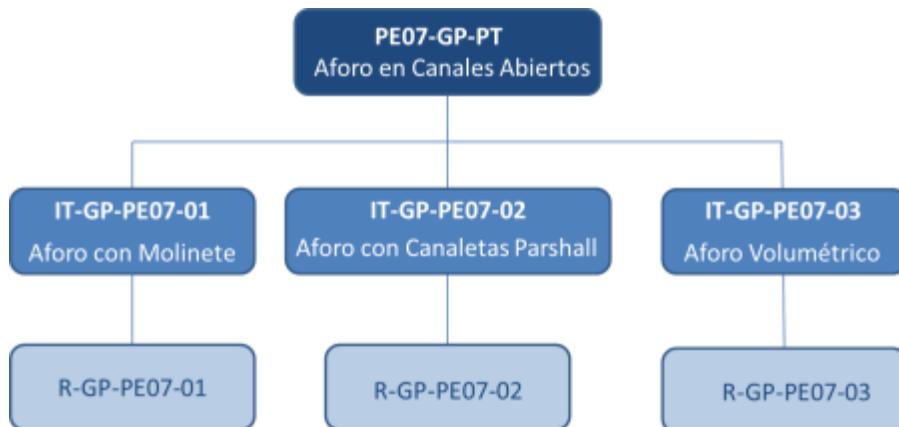


Figura N°2: Esquema de la estructura del Sistema de Gestión de Calidad relacionado con el Procedimiento PE07-GP-PT. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a lo observado en los informes GP-INF-OI citados y resumidos en el presente informe, las mediciones objetadas de caudal de aguas superficiales fueron efectuadas con molinete (método Área – Velocidad), lo cual consta en los registros de las mediciones efectuadas e informadas en la ficha **R-GP-PE07-01 Rev.1**, ficha que es parte del Instructivo de

Trabajo **IT-GP-PE07-01, Rev.0 o Rev.1** (ver **Figura N°2**), Instructivo Acreditado por el INN y Autorizado por la SMA.

En consecuencia, las mediciones de caudal de aguas superficiales objetadas, SI fueron realizadas con un Método autorizado por la SMA (**IT-GP-PE07-01, Rev.0 o Rev.1**).

La confusión surge del error detectado en los informes: en el numeral 3.2 en los 3 Informes de Resultados se señala que el procedimiento utilizado corresponde a “**PE07-GP-PT Rev.7**”. Este procedimiento describe 3 métodos de obtención de caudal, pero la metodología de cálculo se detalla en los Instructivos de Trabajo, que son:

- i. IT-GP-PE07-01: Instructivo de Aforo con Molinete, donde las mediciones deben ser dispuestas en el registro R-GP-PE07-01.
- ii. IT-GP-PE07-02: Instructivo de Aforo con Canaletas Parshall, donde las mediciones resultantes deben ser dispuestas en el registro R-GP-PE07-02.
- iii. IT-GP-PE07-03: Instructivo de Aforo Volumétrico. Las mediciones resultantes deben ser dispuestas en el registro R-GP-PE07-03.

El error cometido por GP Consultores Ltda., se origina al citar el Procedimiento PE07-GP-PT Rev.7 en los informes de entrega de resultados correspondientes a los ya individualizados, debido a que el procedimiento como se explicó en los apartados anteriores, contiene dentro de su descripción 3 tipos de metodologías diferentes para la medición del parámetro Caudal en Aguas Superficiales. Lo correcto era haber señalado en la cita, el instructivo por el cual se desarrolló la actividad, y por cuanto es el que se encuentra autorizado por la SMA, Acreditado por el INN y vigente al momento de desarrollar la actividad y generar el reporte de los resultados al cliente.

El citar el procedimiento correspondía a que, por orden de magnitud, es primero en la jerarquía del Sistema de Gestión de Calidad, y que además contiene a su vez la identificación y cita del instructivo para la actividad antes mencionada.

Como medida correctiva, desde junio de 2021, las distintas metodologías para obtener información desde terreno se identifican correctamente en el formato de Informe de la ETFA GP Consultores Ltda. (ver pág. 9 del R-GP-PE02-05 Rev.2 Formato Informe Unidad de Monitoreo en **Apéndice 5**). Cada actividad y resultado que se presentan en los informes de la ETFA GP Consultores, acompaña un pequeño texto, identificando si la actividad se encuentra autorizada y/o acreditada según el alcance o si la actividad corresponde a un desarrollo puntual que aporta información pero que esta no se encuentra acreditada o autorizada.

De manera de enmendar el error detectado, correspondiente a la cita de la metodología utilizada es que deben corregirse las citas identificadas en el numeral 3.2 de los informes:

Informe GP-INF-OI-042. En numeral “3.2 Procedimientos de Medición Utilizados”, página 11:

Dice: PE07-GP-PT Rev. 7: Aforo en Canales Abiertos

Debe Decir: IT-GP-PE07-01, Rev.0: Aforo con Molinete

Informe GP-INF-OI-043. En numeral “3.2 Procedimientos de Medición Utilizados”, página 12:

Dice: PE07-GP-PT Rev. 7: Aforo en Canales Abiertos

Debe Decir: IT-GP-PE07-01, Rev.0: Aforo con Molinete

Informe GP-INF-OI-050. En numeral “3.2 Procedimientos de Medición Utilizados”, página 10:

Dice: PE07-GP-PT Rev. 7: Aforo en Canales Abiertos

Debe Decir: IT-GP-PE07-01, Rev.1: Aforo con Molinete

Visto lo anterior, se identifica que el único efecto del error detectado es que deben ser modificadas las Revisiones (Rev.) de los informes, modificando la cita del método de medición utilizado según se señala en el párrafo anterior.

Finalmente, no se realizaron actividades fuera de los alcances autorizados por la SMA a la ETFA GP Consultores (052-01), confirmado la hipótesis que existe un error en la referencia en los Informes de Resultados GP-INF-OI respecto a un alcance no autorizado.

Por lo tanto, la trazabilidad de los resultados de los aforos realizados en enero 2020 (GP-INF-OI-042), en febrero 2020 (GP-INF-OI-043) y en mayo 2020 (GP-INF-OI-050), es la siguiente:

- Medición de Caudal mediante el método de Área-Velocidad descrito en el procedimiento “Aforo en Canales Abiertos” (**PE07-GP-PT Rev.7**) y en el Instructivo “Aforo con Molinete” (**IT-GP-PE07-01** en **Rev.0 o Rev.1**), este último acreditado y autorizado.
- Medición de caudal registrada en la “Ficha de Aforo con Molinete” (**R-GP-PE07-01 Rev.1**), registro utilizado para el método de Área-Velocidad.
- Certificado de Calibración del Equipo utilizado en terreno (ver **Apéndice 4**).

De esta manera, se observa que la información levantada por la ETFA GP Consultores cuenta con la confiabilidad técnica requerida por la SMA. Por lo tanto, el error involuntario detectado en la cita del método autorizado en los informes **GP-INF-OI**, no impidieron el ejercicio de las atribuciones de la Superintendencia en lo que respecta a la fiscalización de los compromisos de seguimiento ambiental del titular de RCA, durante el año 2020.

6. CONCLUSIONES

En conformidad a lo expuesto en los acápitres anteriores, el análisis de efectos realizado permite concluir que, si bien existieron faltas y errores, y se realizaron mediciones de agua superficial para el parámetro caudal, este último alcance siempre conto con la autorización y acreditación respectiva, según se evidencia en el presente informe.

Los tres informes, objeto del cargo, se hicieron referenciando, por error, un procedimiento de trabajo distinto al Instructivo autorizado y acreditado. No obstante lo anterior, las mediciones en terreno, se ejecutaron conforme al método contenido en el instructivo autorizado y acreditado.

Tal como mencionamos anteriormente, las mediciones en terreno se ejecutaron de acuerdo a **IT-GP-PE07-01 Rev.0** y **IT-GP-PE07-01 Rev.1**, respectivamente; que es el instructivo de trabajo específico correspondiente al "Aforo con Molinete". El error específicamente, se produjo en los informes, en los que se referenció como método el procedimiento **PE07-GP-PT Rev.7**, que corresponde al procedimiento específico de trabajo "Aforo en Canales Abiertos".

Si bien, el instructivo autorizado y acreditado, forma parte del mismo procedimiento antes señalado, solamente el Instructivo "Aforo con Molinete" se encuentra autorizado y acreditado.

La falta o error de GP Consultores fue citar, en el informe, un procedimiento no acreditado, y no hacer referencia al instructivo con el cual se hizo la medición de terreno, que contaba con la autorización y acreditación.

La explicación por la cual el instructivo es parte del procedimiento es porque de acuerdo a la estructura del Sistema de Gestión de Calidad de GP Consultores, los Procedimientos Específicos de Trabajo describen la metodología de forma general y asignan las responsabilidades de las actividades. A su vez, los Instructivos de Trabajo, están relacionados con un Procedimiento Específico, y describen la metodología de forma detallada, indicando el paso a paso de la actividad.

Con relación a lo antes indicado, las falencias detectadas, ya han sido corregidas por la ETFA GP Consultores Ltda.

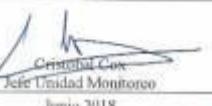
De esta manera, la hipótesis de generación de efectos negativos en el medio ambiente, como resultados del hecho infraccional analizado, no es tal; toda vez que las mediciones de terreno se hicieron conforme al método contenido en el instructivo autorizado y acreditado. Por tanto podemos concluir que no existió afectación al medio ambiente, radicando la falta, en un error de referenciación y orden en los informes.

Finalmente, podemos observar que la información levantada por la ETFA GP Consultores cuenta con la confiabilidad técnica requerida por la SMA. Por lo tanto, el error involuntario detectado en la cita del método autorizado en los informes **GP-INF-OI**, no impidieron el ejercicio de las atribuciones de la Superintendencia en lo que respecta a la fiscalización de los compromisos de seguimiento ambiental del titular de RCA, durante el año 2020.

GP, Febrero 2023.

APÉNDICES

Apéndice 1: Procedimiento Específico de Trabajo “PE07-GP-PT Rev.7”

<p>GP Consultores Ltda. ® Recursos Hídricos y Medio Ambiente</p>		
<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO DE TRABAJO</p>		
<p style="text-align: center;">Aforo en Canales Abiertos</p>		
<p style="text-align: center;">PE07-GP-PT, Rev. 7</p>		
<p>Elaboró</p>  <p>Jaime Robles Encargado de Calidad</p> <p>Junio 2018</p>	<p>Revisó</p>  <p>Cristobal Cox Jefe Unidad Monitoreo</p> <p>Junio 2018</p>	<p>Aprobó</p>  <p>Alejandro Grilli Gerente General</p> <p>Junio 2018</p>

Nota importante: El presente documento es de exclusiva propiedad de **GP Consultores Ltda.** El contenido total o parcial no puede ser reproducido ni facilitado a terceras personas sin la expresa autorización del Gerente General.

ÍNDICE

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVO	1
3. ALCANCE	1
4. REFERENCIAS	1
5. DEFINICIONES	2
6. RESPONSABILIDADES	3
6.1 Jefe de Unidad o Administrador de Contrato	3
6.2 Inspector Ambiental	3
6.3 Asesor en Prevención de Riesgos	3
6.4 Ayudante de Ingeniero/ Geólogo	3
7. DESARROLLO	3
7.1 Equipos	3
7.2 Metodología	4
7.2.1 Método de Área - Velocidad	4
7.2.2 Método de Estructura Hidráulica	5
7.2.3 Método Volumétrico	5
7.3 Control de Calidad	6
8. SEGURIDAD	7
8.1 Matriz Evaluación de Riesgos	7
9. ANEXOS	7

PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO
AFORO EN CANALES ABIERTOS

Código	PE07-GP-PT
Revisión	7
Fecha	06/2018
Página	1 de 8

1. INTRODUCCIÓN

La medición de caudales o realización de aforos, como también se conoce, representa una actividad de terreno importante en el estudio y caracterización de condiciones hidrológicas de cauces de aguas superficiales, de descargas o flujos particulares. Por lo anterior, se requiere documentar el procedimiento para llevar a cabo la actividad y que este detalle sea conocido por todos los trabajadores involucrados en la ejecución de esta tarea.

Los métodos de aforo a los que se refiere el presente procedimiento, son los más utilizados por **GP Consultores Ltda.**, estos son: método área-velocidad, método de estructura hidráulica y método volumétrico.

2. OBJETIVO

Describir los procedimientos para realizar aforos, según distintos métodos de obtención del caudal y utilizando diferentes equipos de medición.

3. ALCANCE

Aplica para todo el personal que realice la medición de aforo en canales abiertos y para todos los servicios de inspección y monitoreo realizados por la Unidad de Monitoreo. Esta actividad debe cumplir con los requerimientos de aseguramiento de la Calidad, Seguridad y Medio Ambiente. La actividad está catalogada como relevante para los estudios hidrológicos de una cuenca.

4. REFERENCIAS

- Manual de Calidad.
- Manual Gestión de Calidad OI.
- NCh-ISO 9000 Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y Vocabulario.
- NCh-ISO 17020 Evaluación de la conformidad - Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección.
- ISO 748/2007 Hidrometría - Medición del flujo de líquido en canales abiertos utilizando medidores de corriente o flotadores.
- NCh 3205-2011. Medidores de Caudal de Aguas Residuales - Requisitos.
- Procedimiento General Control de Instrumentación y Equipos PG08-GP-CIE.
- <http://www.gpi-hydro.com/> (visita Mayo 2016).
- Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Chile (2006). Guía para uso del molinete (<http://mct.dgf.uchile.cl/AREAS/hidrologia.html>).
- VenTe Chow, 1994. Hidráulica de Canales Abiertos. McGraw-Hill.
- Departamento de Hidrología, DGA (1978). Normas Hidrométricas.
- Buchanan, T.J., and Somers, W.P. (1969). Discharge measurements at gaging stations. U.S. Geological Survey Techniques of Water-Resources Investigations, book 3, chapter A8.
- DA-D04 v06 Trazabilidad del Resultado de las Mediciones.

Código	PE07-GP-PT
Revisión	7
Fecha	06/2018
Página	2 de 8

5. DEFINICIONES

- **Aforo:** Medición del volumen de agua que pasa por una sección de un cauce en un tiempo definido. Sirve para estimar el caudal del cauce.
- **Cadena de Trazabilidad Metrológica:** Secuencia de patrones y calibraciones que relacionan un resultado de medida con una referencia.
- **Caudal:** Volumen de agua que pasa por una sección transversal en una unidad de tiempo.
- **Canaleta Parshall:** Estructura hidráulica apta para conocer el caudal por medio de la medición de la altura de escurrimiento, su tamaño variará de acuerdo al tamaño de cauce donde se requiera medir y el caudal máximo esperado. La canaleta Parshall posee una forma especialmente diseñada para la medición de caudales, caracterizada por el tamaño en su angostamiento (w) y, de acuerdo al tamaño de la canaleta, a las relaciones matemáticas entre el caudal pasante y la altura de escurrimiento. En términos de la fabricación de las canaletas Parshall, se incluye las que están instaladas en obra y las prefabricadas portátiles que se llevan al terreno para un cierto proyecto específico, existen unidades comerciales elaboradas en fibra de vidrio, acero, hasta unidades construidas en hormigón.
- **Flotador:** Equipo de medición que apoyado por fuerzas de flotabilidad, se desplaza sobre la superficie del líquido, se eleva o cae con él, transmitiéndose su movimiento a un dispositivo de registro o indicación, para determinar velocidades superficiales del flujo.
- **Molinete:** Instrumento apto para medir velocidades de escurrimiento, cuyo tamaño y características principales variarán de acuerdo al tipo de cauce donde se requiera medir.
- **Piezómetro:** Se instala adosado a los tubos toma lateral de la canaleta Parshall. Consta de un tubo de acrílico graduado (regla con graduación cada 1 mm) para realizar mediciones discretas de la altura de escurrimiento en el punto de medición.
- **Regleta/Regla Limnimétrica:** Es una alternativa al piezómetro de la canaleta Parshall. Placa de medición graduada cada 1mm, la que se fija verticalmente sobre la canaleta Parshall, en una sección específica de ella (a dos tercios de la distancia aguas arriba desde la entrada al angostamiento (H_a)). Precisión 0,5mm.
- **Sección de aforo:** Línea perpendicular al flujo de agua, que es donde se realizan las mediciones de caudal.
- **Sensor Transductor de Presión:** Se utiliza para realizar mediciones continuas en el punto de medición. Corresponde a un dispositivo capaz de medir la presión de la columna de agua y transformar esta información en una señal eléctrica que es interpretada como altura de escurrimiento, para luego ser registrada con la frecuencia previamente programada. La información es almacenada en la memoria interna del instrumento. Existen también los sensores tipo ultrasónico, dispuestos sobre la canaleta Parshall, que miden nivel sin estar insertos en el agua.
- **Tubos Toma Lateral:** Se utilizan para alojar el sensor y la columna de agua en la canaleta Parshall, desde donde se pueden tomar mediciones de altura de escurrimiento del flujo. Se ubican a dos tercios de la distancia aguas arriba desde la entrada al angostamiento (H_a), y en la garganta de la canaleta (H_b).

6. RESPONSABILIDADES

6.1 Jefe de Unidad de Monitoreo o Administrador de Contrato

- Deberá asegurar que este procedimiento sea conocido por todo su personal y que sea efectivamente aplicado.
- Deberá suministrar los recursos necesarios para que el trabajo establecido se realice con la mayor eficacia y que se desarrolle sin incidentes.
- Es responsable de la gestión de seguridad, medio ambiente y calidad de los trabajos y debe velar para que sean cumplidas por todos los integrantes de su organización.

6.2 Inspector Ambiental

- Asignar y coordinar los recursos de mano de obra, materiales y equipos.
- Capacitar a los trabajadores sobre el uso de este procedimiento.
- Controlar que todo el personal que opere vehículos livianos, esté capacitado y cuente con las respectivas autorizaciones legales e internas.
- Controlar y supervisar que se generen diariamente los registros de seguridad que se deben realizar en terreno.
- Coordinar, planificar y controlar los trabajos en terreno.

6.3 Asesor en Prevención de Riesgos

- Asesará a los supervisores y personal de terreno para su autocuidado, como también vigilar que los trabajadores cuenten con el equipo de protección personal necesario y adecuado para el trabajo.
- Inspeccionar y generar las acciones correctivas a las áreas de peligro y exigir que estas estén convenientemente señalizadas y protegidas.
- Verificar que todo el personal sea instruido en este procedimiento dejando registro de ello.

6.4 Ayudante de Ingeniero/ Geólogo

- Confeccionar diariamente check list de vehículos (conductores)
- Conocer y entender cuáles son las responsabilidades y alcance del trabajo de cada uno.
- Participar de la charla cinco minutos.
- Participar diariamente en la confección de las AST.

7. DESARROLLO

A continuación se especifica el fundamento y los instructivos de trabajo pertinentes de aplicar, para los tres métodos de aforo que normalmente utiliza **GP Consultores Ltda.**

7.1 Equipos

Para aforo con Molinete:

- Molinete
- Pértega graduada
- Cronómetro
- Huinchas graduadas

PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO
AFORO EN CANALES ABIERTOS

Código	PE07-GP-PT
Revisión	7
Fecha	06/2018
Página	4 de 8

- Contador
- Contador digital, contador de velocidad automático
- GPS, del tipo navegador

Para aforo con Flotador:

- Flotador de superficie o doble
- Cronómetro
- GPS del tipo navegador
- Regla
- Huinchas graduadas

Para aforo con Canaletas Parshall:

- Canaleta Parshall
- Tubos toma lateral: Se utilizan para alojar el(s) sensor(es) y la columna de agua desde donde se pueden tomar mediciones con un piezómetro.
- Piezómetro o Regleta: Precisión 0,5 mm.
- Regla contrastada: Regla metálica en milímetros contrastada para medir la altura del agua.
- Sensor transductor de presión: Las características de uso de los sensores con los que se trabaja y su modo de uso se encuentran en el instructivo IT-GP-PE04-01.

Para aforo Volumétrico:

- Recipiente de volumen conocido
- Cronómetro
- GPS del tipo navegador

7.2 Metodología

7.2.1. Método de Área - Velocidad

La medición de caudales en alguna sección de un cauce particular, se puede realizar indirectamente midiendo velocidades y áreas del escurrimiento. Lo antes mencionado se fundamenta en la siguiente relación:

$$Q \text{ [m}^3/\text{s}] = V \text{ [m/s]} \cdot A \text{ [m}^2\text{]} \quad (\text{CAUDAL} = \text{Velocidad} \cdot \text{Área})$$

En este método, el caudal es calculado midiendo la velocidad media del flujo a través de una sección perpendicular al flujo y multiplicándola por el área mojada de la sección transversal del flujo en dicho punto. Esto puede realizarse también dividiendo la sección en subsecciones, y midiendo en cada una de ellas la velocidad. El caudal en este caso es la suma de las multiplicaciones de área y velocidad para cada subsección.

Para medir dichas velocidades, **GP Consultores Ltda.**, cuenta con instrumentos llamados mohinetes, que van insertos en una pértega graduada que permite medir la profundidad del lecho. Con la ayuda de una huinchas graduada se mide la distancia desde el punto de medición a una de las orillas del cauce. El número y lugar de las mediciones de velocidad, debe ser determinado

**PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO
AFORO EN CANALES ABIERTOS**

Código	PE07-GP-PT
Revisión	7
Fecha	06/2018
Página	5 de 8

preliminarmente, de manera de obtener la mayor representatividad posible en el cálculo final.

El detalle del procedimiento de medición de velocidades con molinete y la forma de cálculo del caudal total, se especifican en el Instructivo de Aforo con Molinete (IT-GP-PE07-01), lo mismo que el registro de las mediciones resultantes, las cuales deben ser dispuestas en el registro R-GP-PE07-01.

Cuando sea imposible emplear un molinete, debido a las dificultades de acceso al punto de control, por las velocidades máximas y/o mínimas, profundidades excesivas (bajas o altas), o donde el molinete no sea capaz de girar, se utilizará el método de flotador para medir las velocidades.

El detalle del procedimiento de medición de velocidades con flotador y la forma de cálculo del caudal total, se especifican en el Instructivo de Aforo con Flotador (IT-GP-PE07-04), lo mismo que el registro de las mediciones resultantes, las cuales deben ser dispuestas en el registro R-GP-PE07-04.

7.2.2. Método de Estructura Hidráulica

En este método de medición del caudal, una estructura hidráulica, denominada dispositivo primario, es introducida en el canal abierto, para producir un escurrimiento crítico de tal modo que exista una relación entre el nivel o altura del flujo en este dispositivo primario y el caudal. Por lo tanto, para obtener el caudal solamente basta con efectuar una medición, que corresponde a la altura del flujo.

Las canaletas Parshall generalmente se utilizan como dispositivo primario y ya se encuentran instaladas en terreno. Poseen una forma especialmente diseñada y calibrada para la medición de caudales. Los tamaños pueden variar de acuerdo al tamaño del cauce donde se requiera medir y también al caudal máximo esperado.

Las mediciones de nivel en la canaleta Parshall se realizan en piezómetros ubicados en secciones específicas, las cuales son tomas de agua, en donde se instala una regla contrastada graduada en milímetros para obtener mediciones manuales o alternativamente un sensor transductor de presión, para obtener mediciones automáticas.

El detalle del procedimiento de medición de alturas de escurrimiento con canaleta Parshall y la forma de cálculo del caudal total, se especifican en el Instructivo de Aforo con Canaletas Parshall (IT-GP-PE07-02), lo mismo que el registro de las mediciones resultantes, las cuales deben ser dispuestas en el registro R-GP-PE07-02.

7.2.3. Método Volumétrico

Este método consiste en recolectar un volumen medido en un envase de volumen conocido, durante un tiempo definido. Este método es aplicable en escurrimientos con caída libre, y generalmente en caudales menores a 1 L/s y con tiempos de aforo no inferiores a 60 segundos.

**PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO
AFORO EN CANALES ABIERTOS**

Código	PE07-GP-PT
Revisión	7
Fecha	06/2018
Página	6 de 8

Lo antes mencionado se fundamenta en la siguiente relación:

$$Q \text{ [L/s]} = \text{Volumen [L]} / \text{tiempo [seg.]} \quad (\text{Caudal} = \text{Volumen} / \text{tiempo})$$

El detalle del procedimiento de medición y la forma de cálculo del caudal total, se especifican en el Instructivo de Aforo Volumétrico (IT-GP-PE07-03), lo mismo que el registro de las mediciones resultantes, las cuales deben ser dispuestas en el registro R-GP-PE07-03.

7.3 Control de Calidad

Las actividades deben ser ejecutadas con el máximo grado de exactitud y precisión para contar con información sólida y confiable para un buen uso posterior.

La evidencia del control realizado a las mediciones, ya sea por sus responsables o por la persona que revisa y aprueba la información, quedará detallado en los respectivos registros, según la metodología utilizada:

- R-GP-PE07-01 Ficha de Aforo con Molinete
- R-GP-PE07-02 Ficha Nivel en Canaletas Parshall
- R-GP-PE07-03 Ficha de Aforo Volumétrico
- R-GP-PE07-04 Ficha de Aforo con Flotador

Se registrará toda la secuencia de patrones, calibraciones y mediciones de manera de poder llegar a una medida de acuerdo a una cadena de trazabilidad metrológica.

Sea cual fuese el método de medición del caudal utilizado, ya sea aforo modalidad manual o modalidad automatizada, con el objeto de asegurar la calidad de la información, adicional a la verificación rutinaria realizada por el usuario, los equipos se deben contrastar con una frecuencia y procedimientos establecidos según el Control de Instrumentación y Equipos (PG08-GP-CIE).

Se ha establecido que la calibración y contrastación de los equipos propios para aforo, sean contratados en servicios técnicos especializados o en un organismo de calibración, según corresponda. Los certificados emitidos, son la evidencia de su correcto funcionamiento. En cambio, para las canaletas Parshall que por lo general son de propiedad de los clientes, sólo es factible solicitar los respectivos certificados e informar de este requisito si no estuvieran disponibles.

8. SEGURIDAD

8.1 Matriz Evaluación de Riesgos

Análisis de Riesgos Operacionales		
Proceso	Aforo en Canales Abiertos	
Actividades a realizar por los trabajadores	Riesgos asociados a las actividades	Medida de Control
1 Traslado al área de trabajo	1.1 Incidente de Tránsito	<ul style="list-style-type: none"> 1.1.1 Cumplir las normas establecidas en la Ley de Tránsito y manejar a la defensiva. Tener presente las condiciones del entorno: <ul style="list-style-type: none"> - Visibilidad. - Presencia de otros vehículos o equipos. - Peatones en la berma, sectores rurales. 1.1.2 Cumplir las normas establecidas por el Cliente en su reglamento de tránsito para sus áreas industriales. 1.1.3 Licencia de conducir y curso de manejo defensivo vigente.
	1.2 Pánico del vehículo	<ul style="list-style-type: none"> 1.2.1 Revisar última inspección mensual del vehículo y realizar Check List de Vehículos Livianos antes de salir a terreno.
2 Ingreso al área de trabajo	2.1 Desconocimiento del personal sobre los trabajos a ejecutar, los riesgos asociados y las medidas de control.	<ul style="list-style-type: none"> 2.1.1 Charla de seguridad antes de iniciar la actividad. 2.1.2 Todos los trabajadores comprometidos en las actividades, deberán tener claro cuáles son las zonas trabajo el uso correcto de las herramientas y equipo de protección personal y riesgos asociados a la actividad.
3 Instalación de sistema de medición de nivel en lagunas	3.1 Caídas del mismo y de distinto nivel	<ul style="list-style-type: none"> 3.1.1 Inspeccionar condiciones del terreno antes de comenzar la actividad.
	3.2 Golpes en manos y dedos	<ul style="list-style-type: none"> 3.2.1 Revisar herramientas manuales antes de usarlas. 3.2.2 Utilizar correctamente las herramientas.
	3.3 Radiación ultravioleta por exposición solar	<ul style="list-style-type: none"> 3.3.1 Utilizar protector solar, aplicar 30 minutos antes de exponerse al sol, repitiendo varias veces durante la jornada de trabajo. 3.3.2 Usar gorro al anochecer o casco con sombrilla dependiendo del sector de trabajo, se debe usar manga larga.
	3.4 Exposición a temperaturas extremas	<ul style="list-style-type: none"> 3.4.1 Utilizar ropa de trabajo adecuada según exposición. 3.4.2 Mantener agua fresca en el sector de los trabajos
	3.5 Exposición a altura geográfica sobre 3.000 msnm	<ul style="list-style-type: none"> 3.5.1 Examen de altura geográfica vigente. 3.5.2 Subir en forma progresiva. 3.5.3 Consumir Agua.
	3.6 Exposición a humedad	<ul style="list-style-type: none"> 3.6.1 Utilizar botas de goma, guantes de goma y ropa impermeable.
	3.7 Inmersión por caída al agua	<ul style="list-style-type: none"> 3.7.1 Uso de arnés y línea de vida. Uso de chalecos salvavidas.
4 Todas las actividades Medio Ambiente	4.1 Contaminación de suelo y aguas	<ul style="list-style-type: none"> 4.1.1 Programa Gestión de Residuos.
	4.2 Daño a la flora, fauna y sitios arqueológicos	<ul style="list-style-type: none"> 4.2.1 Charlas de medio ambiente. 4.2.2 Inspección del área para verificar ausencia de flora y/o fauna silvestre y/o protegida. 4.2.3 No alimentar ni asustar animales y aves.
	4.3 Trato inadecuado con la Comunidad	<ul style="list-style-type: none"> 4.3.1 Mantener trato educado y profesional con la Comunidad.

9. ANEXOS

No aplica.

GP Consultores Ltda. Recursos Hídricos y Medio Ambiente	PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO AFORO EN CANALES ABIERTOS	Código	PE07-GP-PT
		Revisión	7
		Fecha	06/2018
		Página	8 de 8

0. HOJA DE CONTROL DE CAMBIOS

Fecha	Rev.	Motivo del cambio	Pág.	Modificación Realizada
19/11/07	0	Ajuste al SGC	Todas	Se cambia en su encabezado nueva
19/11/07	0	Se considera necesario incluir aspectos de seguridad en el procedimiento.	Nº 6 Aspectos de Calidad	Se agregan Aspectos de "Seguridad"
27/03/09	1	Se agregó el registro E-GP-PE07-01	Registro N°1	Se agrega el Registro N°1
12/02/13	2	Se modifica texto en tabla	Pág. 6	En el título de la tercera columna, donde dice "(referencia fondo cauce)" se modifica por "(referencia: superficie escurreimiento)"
2/08/13	3	Se considera necesario incorporar aspecto de seguridad en el procedimiento.	Pág. 9	Se incorpora riesgo de exposición a altura geográfica en la Actividad N° 3, así como sus medidas de control.
8/11/13	3	Se considera necesario incorporar aspectos ambientales	Pág. 10	Se agregan aspectos ambientales
10/07/15	4	Se considera necesario incorporar nuevos ítems.	Pág. 5 y 6	Se agregan ítems referencias, responsabilidades y definiciones.
08/2016	5	Necesidad de incorporar otro tipo de aforos. Cambios para atender requerimientos de la Norma NCh 17020.2012.	Todas las páginas	Se introducen nuevas metodologías de medición con diferentes equipos. Cambia el nombre del documento, dejándolo de forma más genérica. Se reestructura procedimiento, creándose instructivos con los procedimientos específicos de cada tipo de aforo. Se agregan definiciones. Se agregan aspectos de calidad.
06/2018	6	Actualización Procedimiento	2	Se agregan 4 referencias nuevas
		Actualización Procedimiento	2-3	Se actualizan responsables "Inspector Ambiental" y "Ayudante de Ingeniero/Geólogo"
		Incorporación de metodología de aforo con flotador	2, 4, 5 y 6	Incorporación de metodología alternativa de aforo con flotador

Nota: Las columnas Rev., y Página de este registro identificará el documento que ha sido objeto de la modificación.

Apéndice 2: Instructivos de Trabajo IT-GP-PE07-01, Rev.0 y Rev.1

Apéndice 2.1 Instructivo de Trabajo IT-GP-PE07-01 Rev.0 (septiembre 2016)

GP Consultores Ltda. ®
Recursos Hídricos y Medio Ambiente

INSTRUCTIVO DE TRABAJO

Aforo con Molinete

IT-GP-PE07-01, Rev. 0

Elaboró	Revisó	Aprobó
 Cristóbal Cox Jefe Unidad Monitoreo	 Elinio Fernández Jefe Unidad Recursos Hídricos	 Alejandro Grilli Gerente General
Junio 2016	Julio 2016	Septiembre 2016

Nota importante: El presente documento es de exclusiva propiedad de **GP Consultores Ltda.** El contenido total o parcial no puede ser reproducido ni facilitado a terceras personas sin la expresa autorización del Gerente General.

i

ÍNDICE

	Pág.
1. OBJETIVO	1
2. DESARROLLO	1
2.1 Implementos Requeridos	1
2.2 Medición Caudales - Aforos	2
2.3 Registro de la Medición	4
3. ANEXOS	4
ANEXO A: Piezas y Armado Molinete	6

**INSTRUCTIVO DE TRABAJO
AFORO CON MOLINETE**

Código	IT-GP-PE07-01
Revisión	0
Fecha	09/2016
Página	1 de 7

1. OBJETIVO

La ejecución de aforos con molinete representa una actividad de terreno importante en el estudio y caracterización de condiciones hidrológicas de cauces y de descargas/fluxos particulares. Por lo anterior, se requiere detallar la actividad y que este detalle sea conocido por todos los trabajadores involucrados en la ejecución de esta tarea.

Los aforos con molinete corresponden a una forma de medir caudal en aguas superficiales, mediante el método Área – Velocidad, en el cual se mide la velocidad representativa de la sección o subsecciones, que junto con sus respectivas áreas permiten estimar el caudal que atraviesa la sección del cauce aforado.

Los aforos a los que se refiere el presente instructivo de trabajo, corresponden a los realizados utilizando molinetes (medición en terreno de velocidades de flujo).

2. DESARROLLO**2.1. Implementos Requeridos**

- **Molinete:** Instrumento apto para medir velocidades de escurrimiento, cuyo tamaño y características principales varían de acuerdo al tipo de cauce donde se requiera medir. En la Figura N°1 se muestra un molinete del tipo “pigmeo”, utilizado para mediciones en cauces que presenten fluxos reducidos (bajo caudal).



Se cuenta con dos molinetes cuyas características se detallan a continuación en la Tabla N°1.

Tabla N°1: Características molinetes utilizados.

Marca	Modelo	Código de Inventario	Rango o Capacidad	Resolución	Precisión ⁽¹⁾
GPI	622A Price meter	GP-S-131	Velocidad: 0,06-7,6m/s Profundidad:> 15 cm	0,001m/s	2%
GPI	625A Pigmeo meter	GP-S-27	Velocidad: 0,02-3,4m/s Profundidad:> 7,5 cm	0,0001m/s	2%

(1) Precisión del instrumento dada por fábrica, la cual puede cambiar de acuerdo a la calibración o contrastación vigente.

INSTRUCTIVO DE TRABAJO
AFORO CON MOLINETE

Código	IT-GP-PE07-01
Revisión	0
Fecha	09/2016
Página	2 de 7

Los molinetes anteriormente descritos cuentan con audífonos y un contador manual para el conteo. En el Anexo N°1 se detallan las piezas de un molinete y su forma de armado.

La mantención y calibración del equipo se detalla en el procedimiento PG08-GP-IE.

- **Pértiga Graduada:** Corresponde a un tubo metálico graduado cada 5 cm, el cual sirve de apoyo y guía del molinete. Además, la pértiga graduada es utilizada para la medición de las profundidades en cada vertical a medir.
- **Cronómetro:** Es utilizado para medir el tiempo de medición (segundos y centésimas) de velocidades del agua con el molinete (a lo menos se requiere de 1 minuto de medición).
- **Huincha Graduada:** Graduada al menos cada 5 mm, se utiliza para medir distancias en la sección de escurrimiento seleccionada, es decir el ancho total del cauce y las distancias entre una de las orillas y las verticales a medir.
- **GPS, del tipo Navegador:** Instrumento para ubicar la sección del cauce donde se desea realizar la medición del caudal. Este instrumento entrega la coordenada del punto de medición, permitiendo identificar posteriormente su ubicación espacial.

2.2. Medición Caudales – Aforos

El método de Área - Velocidad consiste en medir la sección mojada del cauce y la velocidad del agua en la misma. La medición de velocidad se realiza con alguno de los molinetes disponibles, el cual se selecciona según sea el rango estimado de velocidad del flujo en el lugar.

Para lo anterior, se proyectan verticales a lo ancho de la sección de medición, a las que se les asocia un área parcial del escurrimiento total y sus respectivas velocidades medias. El área se evalúa mediante la medición de la profundidad total y distancias entre verticales. Las velocidades se miden con el molinete a distintas profundidades, representativas de la respectiva área parcial.

Con las áreas parciales y las velocidades medias en dichas áreas, se calculan los caudales parciales, cuya sumatoria arroja el caudal total (ver Figura N°2).

Las mediciones de velocidad se efectúan al mismo tiempo que las de profundidad. Cabe hacer notar que se debe tener la precaución de poner el molinete en posición perpendicular al sentido del escurrimiento (ver Figura N° 3).

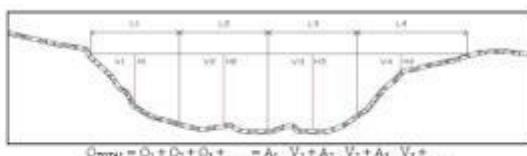


Figura N° 2: Determinación de Caudal en Aforos Con Molinete.

**INSTRUCTIVO DE TRABAJO
AFORO CON MOLINETE**

Código	IT-GP-PE07-01
Revisión	0
Fecha	09/2016
Página	3 de 7



Figura N°3: Ejecución de aforo en cauces poco profundos, mediante video del escurrimiento de agua.

En resumen, se deben realizar los siguientes pasos para realizar correctamente un aforo con molinete:

- 1) Medición del Ancho total de la sección de escurrimiento del agua y Profundidad del flujo de agua:
 - La sección de aforo debe ser identificada en forma perpendicular al flujo de agua.
 - Las líneas de flujo deben ser lo más paralelas posibles, por lo tanto la sección debe estar alejada de angostamientos o ensanchamientos, y debe estar libre de rocas.
 - Una vez definida y marcada con una lienza que atraviesa de ribera a ribera, se medirá el ancho total del escurrimiento de agua.
 - Luego, el ancho total será subdividido y marcado en la lienza, donde cada punto marcado corresponderá al punto donde se efectuarán mediciones en la vertical. El ancho de las subdivisiones no deben representar más de un 10% del ancho total del cauce.
 - La distribución de las verticales debe ser homogénea salvo en los cambios de profundidad, en donde deberían hacerse más mediciones.
 - En cada vertical se medirá profundidad del agua y velocidades a diferentes alturas en la columna de agua (según lo señalado en el punto siguiente).
- 2) Medición de la Velocidad de escurrimiento con molinete a distintas alturas, según características del escurrimiento:
 - Se deben efectuar las siguientes mediciones de velocidad, de acuerdo a la altura que presente el escurrimiento de agua:

Tabla N°2: Número de mediciones con molinete según profundidad del agua.

H (m) Profundidad columna de agua	Nº de mediciones requeridas	Profundidad donde realizar las mediciones con Molinete (referencia: superficie escurrimiento)	Velocidad media, según formas típicas del perfil de velocidades
<0,75	1	0,6 H	$V_{0,6}$
0,75-1,5	2	0,2 y 0,8 H	$(V_{0,2}+V_{0,8})/2$
>1,5	3	0,2; 0,6 y 0,8 H	$(V_{0,2}+2V_{0,6}+V_{0,8})/4$

Fuente: Buchanan, T.J., and Somers, W.P. (1969) y DGA (1978).

- Según manual de la DGA (1978), para mantener el nivel de precisión de la velocidad entorno al 2% es necesario realizar al menos 2 mediciones en la vertical. La medición a

**INSTRUCTIVO DE TRABAJO
AFORO CON MOLINETE**

Código	IT-GP-PE07-01
Revisión	0
Fecha	09/2016
Página	4 de 7

una sola profundidad entrega sólo una medida aproximada.

- Para la medición de la velocidad con el molinete en una altura específica del flujo de agua, se instala el molinete en la pértega graduada, a la altura que corresponda para obtener la profundidad deseada de medición (según tabla anterior). Se introduce en la corriente, apoyando la pértega en el fondo del cauce. El molinete debe quedar orientado hacia aguas arriba del flujo y perpendicular a la sección de medición. Después que los álabes del molinete comienzan a rotar, se debe registrar el número de revoluciones del Molinete (N) en un intervalo de tiempo preestablecido (siempre mayor o igual a 1 minuto y mayor a 3 vueltas).
- Para cada medición de velocidad se deben realizar los siguientes registros: N° de revoluciones del molinete e intervalo de medición, distancia desde la orilla hasta la vertical de medición, profundidad de la medición y profundidad total de la vertical.
- La transformación del número de revoluciones del molinete (en un intervalo de tiempo) a velocidad se realiza por medio de la curva de calibración del molinete (ver PG08-GP-IE).

3) Cálculo de Caudales:

Una vez que la velocidad media, profundidad y distancia de las subsecciones han sido determinadas, se puede calcular el flujo total, de la siguiente manera:

$$Q = \sum A_i \cdot V_i$$

La exactitud obtenida para el caudal total, estará dada entonces por la fórmula de propagación de los errores, considerando la exactitud de las mediciones de velocidad y área, las cuales se obtienen a través de contrastación (ver PG08-GP-IE).

2.3. Registro de la Medición

Las mediciones efectuadas deben ser registradas en una ficha preparada para tal efecto (R-GP-PE07-01), la cual contiene la siguiente información:

- Identificación Puntos de Aforo (Nombre y Coordenadas).
- Fecha y Hora de Aforos Realizados.
- Registro de las mediciones: Número de Revoluciones, distancia desde la orilla, profundidad de la medición, profundidad total de la vertical, para cada una de las mediciones.
- Cálculo de Velocidades y Caudales.

3. ANEXOS

ANEXO A: Piezas y Armado Molinete

**INSTRUCTIVO DE TRABAJO
AFORO CON MOLINETE**

Código	IT-GP-PE07-01
Revisión	0
Fecha	09/2016
Página	5 de 7

0. HOJA DE CONTROL DE CAMBIOS

La aprobación del documento en Rev. 0 se hizo en Septiembre de 2016, luego los cambios a este documento se registran en la siguiente tabla.

Fecha	Rev.	Motivo del cambio	Pág.	Modificación Realizada

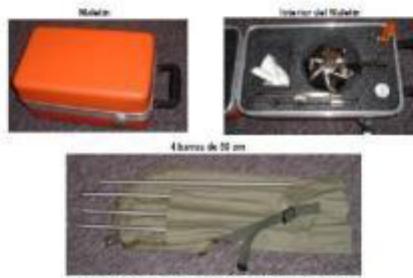
Nota: Las columnas Rev., y Página de este registro identifica el documento que ha sido objeto de la modificación.

INSTRUCTIVO DE TRABAJO
AFORO CON MOLINETE

Código	IT-GP-PE07-01
Revisión	0
Fecha	09/2016
Página	6 de 7

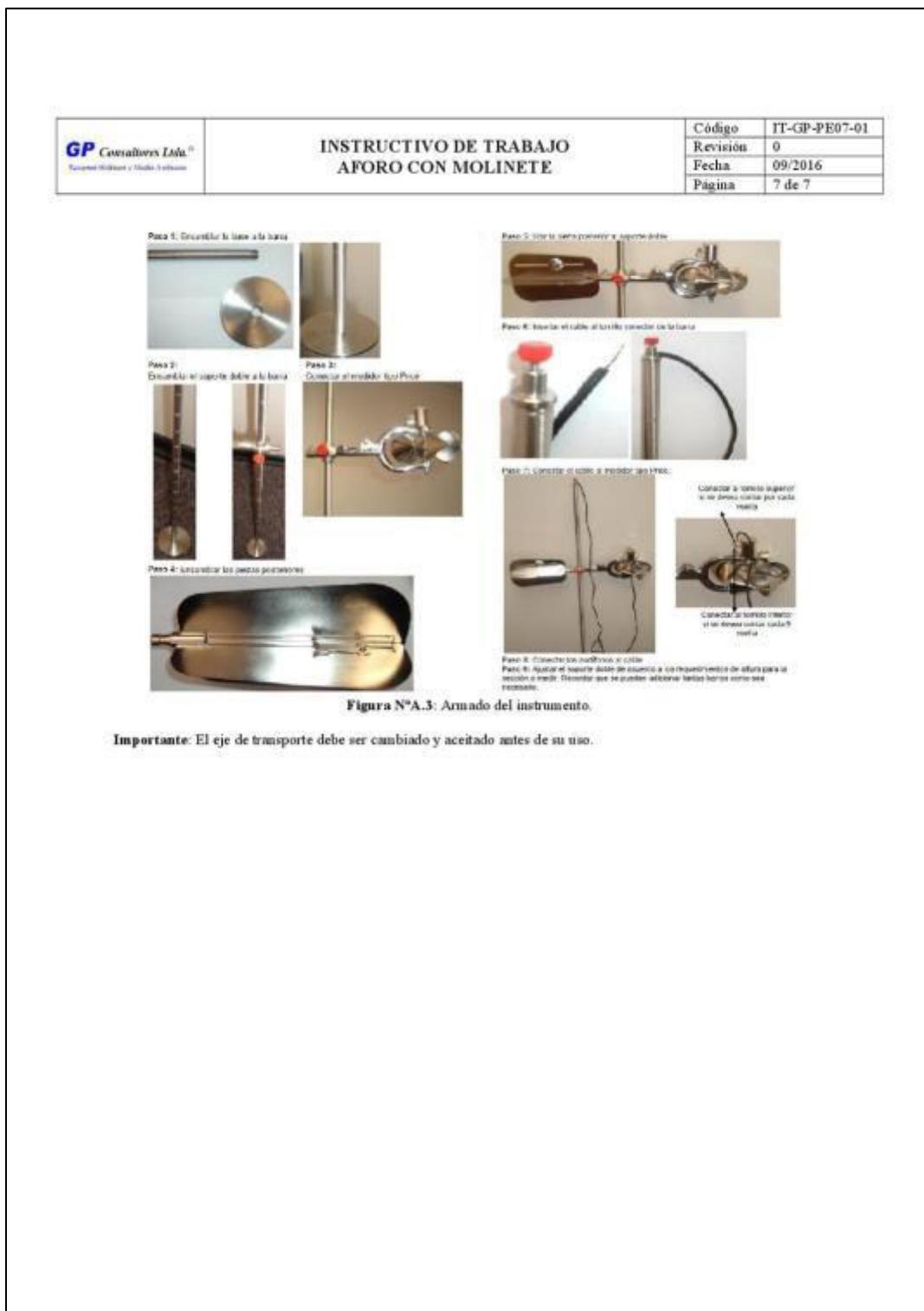
ANEXO A: Piezas y Armado Molinete⁽¹⁾

A continuación se presentan las piezas y el armado del molinete GPI 622A. El molinete GPI 625A no tiene la pieza posterior y solo permite contar de una vuelta a la vez. El armado es homólogo.



(1) Fuente: Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Chile (2006). Guía para uso del molinete (<http://mct.dgf.uchile.cl/AREAS/hidrologia.html>).





Apéndice 2.1. Instructivo de Trabajo IT-GP-PE07-01 Rev.1 (enero 2020)



INSTRUCTIVO DE TRABAJO

Aforo con Molinete

IT-GP-PE07-01, Rev. 1

Elaboró	Revisó	Aprobó
Jaime Robles Kelly Jefe Unidad Monitoreo Enero 2020	Cristóbal Cox Jefe Unidad Proyectos Especiales Enero 2020	Alejandro Grilli Gerente General Enero 2020

Nota importante: El presente documento es de exclusiva propiedad de **GP Consultores Ltda.** El contenido total o parcial no puede ser reproducido ni facilitado a terceras personas sin la expresa autorización del Gerente General.

i

ÍNDICE

	Pág.
1. OBJETIVO	1
2. DESARROLLO	1
2.1 Implementos Requeridos	1
2.2 Medición Caudales - Aforos	2
2.3 Registro de la Medición	4
3. ANEXOS	4
ANEXO A: Piezas y Armado Molinete	6

ii

**INSTRUCTIVO DE TRABAJO
AFORO CON MOLINETE**

Código:	IT-GP-PE07-01
Revisión:	1
Fecha:	01/2020
Página:	1 de 7

1. OBJETIVO

La ejecución de aforos con molinete representa una actividad de terreno importante en el estudio y caracterización de condiciones hidrológicas de cauces y de descargas/flujos particulares. Las aguas superficiales que considera este instructivo pueden ser tanto aguas naturales, como fuentes de captación o aguas para fines industriales. Por lo anterior, se requiere detallar la actividad y que esta sea conocida por todos los trabajadores involucrados en la ejecución de esta tarea, inspectores ambientales y ayudantes de terreno.

Los aforos con molinete corresponden a una forma de medir caudal en aguas superficiales, mediante el método Área – Velocidad, en el cual se mide la velocidad representativa de la sección o subsecciones, que junto con sus respectivas áreas permiten evaluar el caudal que atraviesa la sección del cauce aforado.

Los aforos a los que se refiere el presente instructivo de trabajo, corresponden a los realizados utilizando molinetes (medición en terreno de velocidades de flujo).

2. DESARROLLO**2.1. Implementos Requeridos**

- **Molinete:** Instrumento apto para medir velocidades de escurrimiento, cuyo tamaño y características principales varían de acuerdo al tipo de cauce donde se requiera medir. En la **Figura N°1** se muestra un molinete del tipo "pigmeo", utilizado para mediciones en cauces que presenten flujos reducidos (bajo caudal).



Figura N°1: Molinete Pigmeo.

Se cuenta con dos molinetes cuyas características se detallan a continuación en la **Tabla N°1**.

Tabla N°1: Características molinetes utilizados.

Marca	Modelo	Código inventario	Rango o Capacidad	Resolución	Precisión ⁽¹⁾
GPI	622A Price meter	GP-S-131	Velocidad: 0,06-7,6m/s Profundidad: > 15 cm	0,001m/s	2%
GPI	625A Pigny meter	GP-S-27	Velocidad: 0,02-3,4m/s Profundidad: > 7,5 cm	0,0001m/s	2%

(1) Precisión instrumento dada por fábrica, la cual puede cambiar de acuerdo a la calibración o contrastación vigente.

**INSTRUCTIVO DE TRABAJO
AFORO CON MOLINETE**

Código:	IT-GP-PE07-01
Revisión:	1
Fecha:	01/2020
Página:	2 de 7

Los molinetes anteriormente descritos cuentan con audífonos y un contador manual para el conteo. En el **Anexo N°1** se detallan las piezas de un molinete y su forma de armado.

La mantención y calibración del equipo se detalla en el procedimiento **PG08-GP-IE**.

- **Pértiga Graduada:** Corresponde a un tubo metálico graduado cada 5 cm, el cual sirve de apoyo y guía del molinete. Además, la pértiga graduada es utilizada para la medición de las profundidades en cada vertical a medir.
- **Cronómetro:** Es utilizado para medir el tiempo de medición (segundos y centésimas) de velocidades del agua con el molinete (a lo menos se requiere de 1 minuto de medición).
- **Huincha Graduada:** Graduada al menos cada 5 mm, se utiliza para medir distancias en la sección de escurrimiento seleccionada, es decir el ancho total del cauce y las distancias entre una de las orillas y las verticales a medir.
- **GPS, del tipo Navegador:** Instrumento para ubicar la sección del cauce donde se desea realizar la medición del caudal. Este instrumento entrega la coordenada del punto de medición, permitiendo identificar posteriormente su ubicación espacial.

2.2. Medición Caudales – Aforos

El método de Área - Velocidad consiste en medir la sección mojada del cauce y la velocidad del agua en la misma. La medición de velocidad se realiza con alguno de los molinetes disponibles, el cual se selecciona según sea el rango estimado de velocidad del flujo en el lugar.

Para lo anterior, se proyectan verticales a lo ancho de la sección de medición, a las que se les asocia un área parcial del escurrimiento total y sus respectivas velocidades medias. El área se evalúa mediante la medición de la profundidad total y distancias entre verticales. Las velocidades se miden con el molinete a distintas profundidades, representativas de la respectiva área parcial.

Con las áreas parciales y las velocidades medias en dichas áreas, se calculan los caudales parciales, cuya sumatoria arroja el caudal total (ver **Figura N°2**).

Las mediciones de velocidad se efectúan al mismo tiempo que las de profundidad. Cabe hacer notar que se debe tener la precaución de poner el molinete en posición perpendicular al sentido del escurrimiento (ver **Figura N° 3**).

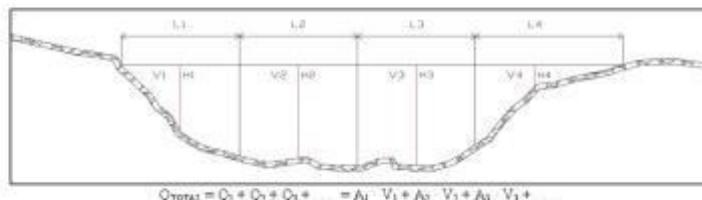


Figura N° 2: Determinación de Caudal en Aforos Con Molinete.

**INSTRUCTIVO DE TRABAJO
AFORO CON MOLINETE**

Código:	IT-GP-PE07-01
Revisión:	1
Fecha:	01/2020
Página:	3 de 7



Figura N°3: Ejecución de aforo, por video del escurrimiento de agua.

En resumen, se deben realizar los siguientes pasos para realizar correctamente un aforo con molinete:

- 1) Medición del Ancho total de la sección de escurrimiento del agua y profundidad del flujo de agua:
 - La sección de aforo debe ser identificada en forma perpendicular al flujo de agua.
 - Las líneas de flujo deben ser lo más paralelas posibles, por lo tanto la sección debe estar alejada de angostamientos o ensanchamientos, y debe estar libre de rocas.
 - Una vez definida y marcada con una lienza que atraviesa de ribera a ribera, se medirá el ancho total del escurrimiento de agua.
 - Luego, el ancho total será subdividido y marcado en la lienza, donde cada punto marcado corresponderá al punto donde se efectuarán mediciones en la vertical. El ancho de las subdivisiones no deben representar más de un 10% del ancho total del cauce.
 - La distribución de las verticales debe ser homogénea salvo en los cambios de profundidad, en donde deberían hacerse más mediciones.
 - En cada vertical se medirá profundidad del agua y velocidades a diferentes alturas en la columna de agua (según lo señalado en el punto siguiente).
- 2) Medición de la Velocidad de escurrimiento con molinete a distintas alturas, según características del escurrimiento:
 - Se deben efectuar las siguientes mediciones de velocidad, de acuerdo a la altura que presente el escurrimiento de agua:

Tabla N°2: Número de mediciones con molinete según profundidad del agua.

H (m) Profundidad columna de agua	Nº de mediciones requeridas	Profundidad donde realizar las mediciones con Molinete (referencia: superficie escurrimiento)	Velocidad media, según formas típicas del perfil de velocidades
<0,75	1	0,6 H	$V_{0,6}$
0,75-1,5	2	0,2 y 0,8 H	$(V_{0,2}+V_{0,8})/2$
>1,5	3	0,2; 0,6 y 0,8 H	$(V_{0,2}+2V_{0,6}+V_{0,8})/4$

Fuente: Buchanan, T.J., and Somers, W.P. (1969) y DGA (1978).

- Según manual de la DGA (1978), para mantener el nivel de precisión de la velocidad entorno al 2% es necesario realizar al menos 2 mediciones en la vertical. La medición a

**INSTRUCTIVO DE TRABAJO
AFORO CON MOLINETE**

Código:	IT-GP-PE07-01
Revisión:	1
Fecha:	01/2020
Página:	4 de 7

una sola profundidad entrega sólo una medida aproximada.

- Para la medición de la velocidad con el molinete en una altura específica del flujo de agua, se instala el molinete en la pértega graduada, a la altura que corresponda para obtener la profundidad deseada de medición (según tabla anterior). Se introduce en la corriente, apoyando la pértega en el fondo del cauce. El molinete debe quedar orientado hacia aguas arriba del flujo y perpendicular a la sección de medición. Después que los alabes del molinete comienzan a rotar, se debe registrar el número de revoluciones del Molinete (N) en un intervalo de tiempo preestablecido (siempre mayor o igual a 1 minuto y mayor a 3 vueltas).
- Para cada medición de velocidad se deben realizar los siguientes registros: N° de revoluciones del molinete e intervalo de medición, distancia desde la orilla hasta la vertical de medición, profundidad de la medición y profundidad total de la vertical.
- La transformación del número de revoluciones del molinete (en un intervalo de tiempo) a velocidad se realiza por medio de la curva de calibración del molinete (ver **PG08-GP-CIE**).

3) Cálculo de Caudales:

Una vez que la velocidad media, profundidad y distancia de las subsecciones han sido determinadas, se puede calcular el flujo total, de la siguiente manera:

$$Q = \sum A_i \cdot V_i$$

La exactitud obtenida para el caudal total, estará dada entonces por la fórmula de propagación de los errores, considerando la exactitud de las mediciones de velocidad y área, las cuales se obtienen a través de contrastación (ver **PG08-GP-CIE**).

2.3. Registro de la Medición

Las mediciones efectuadas deben ser registradas en una ficha preparada para tal efecto (**R-GP-PE07-01**), la cual contiene la siguiente información:

- Identificación Puntos de Aforo (Nombre y Coordenadas).
- Fecha y Hora de Aforos Realizados.
- Registro de las mediciones: Número de Revoluciones, distancia desde la orilla, profundidad de la medición, profundidad total de la vertical, para cada una de las mediciones.
- Cálculo de Velocidades y Caudales.

3. ANEXOS

ANEXO A: Piezas y Armado Molinete.

**INSTRUCTIVO DE TRABAJO
AFORO CON MOLINETE**

Código:	IT-GP-PE07-01
Revisión:	1
Fecha:	01/2020
Página:	5 de 7

0. HOJA DE CONTROL DE CAMBIOS

La aprobación del documento en Rev. 0 se hizo en Septiembre de 2016, luego los cambios a este documento se registran en la siguiente tabla.

Fecha	Rev.	Motivo del cambio	Pág.	Modificación Realizada
01/2020	0	Integrar aguas superficiales, fuentes de captación y aguas para fines industriales.	1	Se especifica que el procedimiento de aforo con molinete es para el cálculo del caudal en aguas superficiales, fuentes de captación y aguas para fines industriales

Nota: Las columnas Rev., y Página de este registro identifica el documento que ha sido objeto de la modificación.

**INSTRUCTIVO DE TRABAJO
AFORO CON MOLINETE**

Código:	IT-GP-PE07-01
Revisión:	1
Fecha:	01/2020
Página:	6 de 7

ANEXO A: Piezas y Armado Molinete⁽¹⁾

A continuación se presentan las piezas y el armado del molinete GPI 622A. El molinete GPI 625A no tiene la pieza posterior y solo permite contar de una vuelta a la vez. El armado es homólogo.



Figura N°A.1: Partes del instrumento.

(1) Fuente: Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Chile (2006). Guía para uso del molinete (<http://mct.dgf.uchile.cl/AREAS/hidrologia.html>).



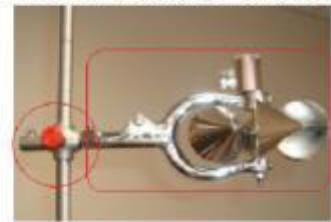
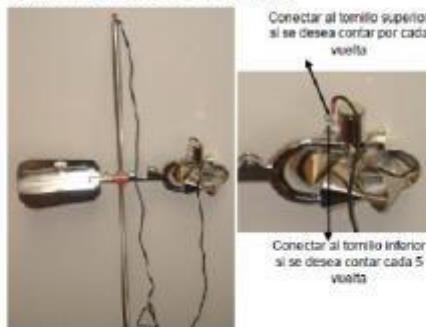
Figura N°A.2: Componentes del molinete.

**INSTRUCTIVO DE TRABAJO
AFORO CON MOLINETE**

Código:	IT-GP-PE07-01
Revisión:	1
Fecha:	01/2020
Página:	7 de 7

Paso 1: Ensamblar base a la barra**Paso 2:**

Ensamblar el soporte. Conectar el medidor tipo Price

**Paso 3:** Ensamblar las piezas posteriores**Paso 4:** Unir la pieza posterior al soporte doble**Paso 5:** Insertar el cable al tornillo conector de la barra**Paso 6:** Conectar el cable al medidor tipo Price**Paso 7:** Conectar los auriflors al cable

Paso 8: Ajustar el soporte doble de acuerdo a los requerimientos de altura para la sección a medir. Recuerda que se pueden adicionar tantas tomas como sea necesario.

Figura N°A.3: Armado del instrumento.**Importante:** El eje de transporte debe ser cambiado y aceitado antes de su uso.

Apéndice 3: Certificados de Acreditación INN (OI-244)

Apéndice 3.1: Certificado INN: Acreditación OI 244 (11 de enero de 2019)



INSTITUTO NACIONAL
DE NORMALIZACIONOI 244
Anexo

ALCANCE DE LA ACREDITACION DE GP CONSULTORES LTDA., SANTIAGO, COMO ORGANISMO DE INSPECCION, TIPO A

AREA : MUESTREO PARA AGUAS

SUBAREA: MUESTREO Y MEDICION DE AGUA SUPERFICIAL AGUA SUBTERRANEA, AGUA PARA FINES INDUSTRIALES Y FUENTES DE CAPTACION, SEGUN CONVENIO INN-SMA

Producto	Norma/Especificación	Método de inspección
Agua superficial, aguas para fines industriales, fuentes de captación	PE13-GP-PT Rev.7 Basados en: NCh-ISO 5667/4:2016 NCh-ISO 5667/6:2015 NCh 411/11_OF 98	Muestreo
Agua superficial, agua subterránea, agua para fines industriales, fuentes de captación	PE12-GP-PT Rev.6 Basado en: Standard Methods for the examination of water and wastewater, 2520 B, 4500-O G, 4500-H+ B, 22nd. Ed. 2012. U.S. Geological Survey, 2007. National field manual for the collection of water-quality data, Book 9 Handbooks for water-resources investigations	Medición de pH en terreno
Agua superficial, agua subterránea, agua para fines industriales, fuentes de captación	PE12-GP-PT Rev.6 Basado en: Standard Methods for the examination of water and wastewater, 2520 B, 4500-O G, 4500-H+ B, 22nd. Ed. 2012. U.S. Geological Survey, 2007. National field manual for the collection of water-quality data, Book 9 Handbooks for water-resources investigations	Medición de conductividad en terreno
Agua superficial, agua subterránea, agua para fines industriales, fuentes de captación	PE12-GP-PT Rev.6 Basado en: Standard Methods for the examination of water and wastewater, 2520 B, 4500-O G, 4500-H+ B, 22nd. Ed. 2012. U.S. Geological Survey, 2007. National field manual for the collection of water-quality data, Book 9 Handbooks for water-resources investigations	Medición de oxígeno disuelto en terreno
Agua superficial, agua subterránea, agua para fines industriales, fuentes de captación	PE12-GP-PT Rev.6 Basado en: Standard Methods for the examination of water and wastewater, 2520 B, 4500-O G, 4500-H+ B, 22nd. Ed. 2012. U.S. Geological Survey, 2007. National field manual for the collection of water-quality data, Book 9 Handbooks for water-resources investigations	Medición de temperatura en terreno

1/2

F407-01-30 v01

INSTITUTO NACIONAL
DE NORMALIZACIÓNOI 244
Anexo

Producto	Norma/Especificación	Método de inspección
	of water-quality data. Book 9 Handbooks for water-resources. investigations	
Agua superficial, agua para fines industriales, fuentes de captación	PE31-GP-PT Rev.0 Basado en: GTOS, 2009. Water Level in Lakes and Reservoirs. Water Storage.	Medición de nivel
Agua superficial, agua para fines industriales, fuentes de captación	IT-GP-PE07-01 Rev.0 Basado en: NCh 3205:2011- Muestreo área – velocidad. Departamento de Hidrología DGA	Medición de caudal
Agua subterránea, fuentes de captación, agua para fines industriales	PE04-GP-PT Rev.7 Basado en: ASTM D 4750-87(2001).	Medición de nivel freático

Eduardo Ceballos Osorio
Jefe de División AcreditaciónSergio Toro Galleguillos
Director Ejecutivo

Apéndice 3.2 Certificado INN: Modificación 1 Acreditación OI 244 (05 de marzo de 2020)

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACIÓN	CARTA CONDUCTORA	FD-D06-01				
Fecha de carta						
Año	Mes	Día				
2020	02	03				
<p>Señorita Jessica Araneda G. Responsable del Proceso Instituto Nacional de Normalización Santiago</p>						
Tipo de OEC						
OCB LIF	OCP LC	OCST LCI	OI PEA	X	EV	OCPE
Nombre de OEC GP Consultores Ltda.						
Nº de Proceso/Certificado(s) 1206/OI244						
Responsable de Proceso INN Jaime Robles Kelly						
Marcar con X la opción que corresponda y redactar lo que corresponda en Asunto						
Solicita acreditación		Objeta Equipo evaluador				
Solicita prórroga		Envía acciones correctivas				
Otra objeción		Solicita ampliación				
Solicita reducción		Renuncia voluntaria				
Comunica cambios		Solicita renovación				
Envío de Actas de Compromiso firmadas		Envío de Informe de evaluación firmado				
Otros						
Asunto: Informa cambios en procedimientos de medición.						
Ref.: Informa cambios en procedimientos de medición. Ref. Interna GP correlativo de carta: GP013/2020						
De nuestra consideración:						
Junto con saludar, tengo el agrado de dirigirme a usted, con el objeto de informar cambios en 3 procedimientos de nuestro Sistema de Gestión de Calidad para la medición de aguas. Los cambios se realizaron a los siguientes documentos:						
<ul style="list-style-type: none">• Medición de Nivel de Agua Subterránea, Rev. 8• Medición de Nivel de Agua Superficial, Rev. 1• Aforo con Molinete, Rev. 1						
Las modificaciones corresponden a cambios menores, de manera de adecuar los procedimientos a lo solicitado por la SMA, en la cual no se ve afectada la metodología de medición que fue auditada y acreditada por el INN en su momento y que se encuentra descrita en el Certificado de Acreditación OI 244.						
La información es presentada en formato magnético (CD) y física (papel)						
Sin otro particular, saluda atentamente a usted.						
 Jaime Robles Kelly Encargado del Proceso GP Consultores Ltda.						
GP Consultores Ltda. ® Recursos Hídricos y Medio Ambiente						
1/1						



INSTITUTO NACIONAL
DE NORMALIZACIÓNOI 244
Modificación 1

ALCANCE DE LA ACREDITACION DE GP CONSULTORES LTDA., SANTIAGO, COMO ORGANISMO DE INSPECCION, TIPO A

AREA : MUESTREO PARA AGUAS

SUBAREA: MUESTREO Y MEDICION DE AGUA SUPERFICIAL AGUA SUBTERRANEA, AGUA PARA FINES INDUSTRIALES Y FUENTES DE CAPTACION, SEGUN CONVENIO INN-SMA

Producto	Norma/Especificación	Método de Inspección
Agua superficial, aguas para fines industriales, fuentes de captación, Agua Subterránea	PE13-GP-PT Rev.7 Basados en: NCh-ISO 5667/4:2016. NCh-ISO 5667/6:2015 NCh 411/11.OF 98	Muestreo
Agua superficial, agua subterránea, agua para fines industriales, fuentes de captación	PE12-GP-PT Rev.6 Basado en: Standard Methods for the examination of water and wastewater, 2520 B, 4500-O G, 4500-H+ B, 22nd. Ed. 2012. U.S. Geological Survey, 2007. National field manual for the collection of water-quality data. Book 9 Handbooks for water-resources investigations	Medición de pH en terreno
Agua superficial, agua subterránea, agua para fines industriales, fuentes de captación	PE12-GP-PT Rev.6 Basado en: Standard Methods for the examination of water and wastewater, 2520 B, 4500-O G, 4500-H+ B, 22nd. Ed. 2012. U.S. Geological Survey, 2007. National field manual for the collection of water-quality data. Book 9 Handbooks for water-resources investigations	Medición de conductividad en terreno
Agua superficial, agua subterránea, agua para fines industriales, fuentes de captación	PE12-GP-PT Rev.6 Basado en: Standard Methods for the examination of water and wastewater, 2520 B, 4500-O G, 4500-H+ B, 22nd. Ed. 2012. U.S. Geological Survey, 2007. National field manual for the collection of water-quality data. Book 9 Handbooks for water-resources investigations	Medición de oxígeno disuelto en terreno
Agua superficial, agua subterránea, agua para fines industriales, fuentes de captación	PE12-GP-PT Rev.6 Basado en: Standard Methods for the examination of water and wastewater, 2520 B, 4500-O G, 4500-H+ B, 22nd. Ed. 2012. U.S. Geological Survey, 2007. National field manual for the collection of water-quality data. Book 9 Handbooks for water-resources investigations	Medición de temperatura en terreno
Agua superficial, agua para fines industriales, fuentes de	PE31-GP-PT Rev.1 Basado en:	Medición de nivel

INSTITUTO NACIONAL
DE NORMALIZACIÓNOI 244
Modificación 1

Producto	Norma/Especificación	Método de inspección
captación	GTOS, 2009. Water Level in Lakes and Reservoirs, Water Storage.	
Agua superficial, agua para fines industriales, fuentes de captación	IT-GP-PE07-01 Rev.1 Basado en: NCh 3205:2011- Muestreo área – velocidad. Departamento de Hidrología DGA	Medición de caudal
Agua subterránea, fuentes de captación, agua para fines industriales	PE04-GP-PT Rev.8 Basado en: ASTM D 4750-87(2001).	Medición de nivel freático

2/2

F407-01-30 v01

Apéndice 3.3 Certificado INN: Extensión Acreditación OI 244 (09 de enero de 2023)

INSTITUTO NACIONAL
DE NORMALIZACION

Señor
Alejandro Grilli D.
Gerente General
GP Consultores Ltda.
Av. Nueva Providencia N° 2155
SANTIAGO

Correo electrónico: jrobles@gpconsultores.cl ; ccox@gpconsultores.cl ;
agrillid@gpconsultores.cl

Su Ref. Su Carta del Nuestra Ref. Santiago, 2023.01.09
4270-0003-23

Asunto: Comunica aprobación de extensión de la vigencia, Certificados OI 244

De nuestra consideración:

Tenemos el agrado de informar a Ud., que el Comité de Acreditación, en su sesión del 9 de enero de 2023, aprobó la extensión de vigencia de acreditación para el Certificado, OI 244 de GP Consultores Ltda., como Organismo de inspección, según la norma NCh-ISO 17020:2012 "Evaluación de la conformidad - Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección"; para las áreas Muestreo para agua, OI 244; por un periodo de 6 meses a contar de 11 de enero de 2023.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,

INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION



Gladys Aguilar O.
Responsable de proceso
División Acreditación

GAO
GAO/gao.
2023.01.09

OFICINAS GENERALES
AV. LIBERTADOR BERNARDO O'HIGGINS 1449, TORRE SANTIAGO DOWNTOWN N°7, PISO 16
SANTIAGO – CHILE
TEL. (+56 2) 24458800
FAX. (+56 2) 24410429
www.inn.cl

F407-08-03 v09

acreditación

INSTITUTO NACIONAL
DE NORMALIZACIÓN

El Instituto Nacional de Normalización, INN, certifica que:

GP CONSULTORES LTDA.

ubicado en Av. Nueva Providencia N°2155, Of. 403, Providencia, Santiago

ha sido acreditado en el Sistema Nacional de Acreditación del INN, como

Organismo de Inspección

Tipo A
según NCh-ISO 17020:2012

en el área Muestreo para aguas, con el alcance indicado en anexo.

Vigencia de la Acreditación: hasta el 11 de julio de 2023

Santiago de Chile, 9 de enero de 2023

Este Certificado tiene firma electrónica. Ver última página de este documento.
Para una adecuada visualización del documento en formato PDF o para su impresión, se recomienda abrirlo utilizando un navegador.

Eduardo Ceballos Osorio
Jefe de División Acreditación

Sergio Toro Galleguillos
Director Ejecutivo



UNA
INN - CHILE
SISTEMA NACIONAL
DE ACREDITACIÓN

ACREDITACION OI 244

F407-01-30 v02

LAS CONDICIONES BAJO LAS CUALES RIGE ESTA ACREDITACIÓN ESTAN DETALLADAS EN EL ACTA DE COMPROMISO

**INSTITUTO NACIONAL
DE NORMALIZACION**OI 244
Modificación 1**ALCANCE DE LA ACREDITACION DE GP CONSULTORES LTDA., SANTIAGO, COMO ORGANISMO DE INSPECCION, TIPO A****AREA : MUESTREO PARA AGUAS****SUBAREA: MUESTREO Y MEDICION DE AGUA SUPERFICIAL AGUA SUBTERRANEA, AGUA PARA FINES INDUSTRIALES Y FUENTES DE CAPTACION, SEGUN CONVENIO INN-SMA**

Producto	Norma/Especificación	Método de inspección
Agua superficial, aguas para fines industriales, fuentes de captación, Agua Subterránea.	PE13-GP-PT Rev.7 Basados en: NCh-ISO 5667/4:2016. NCh-ISO 5667/6:2015 NCh 411/11.OF 98	Muestreo
Agua superficial, agua subterránea, agua para fines industriales, fuentes de captación	PE12-GP-PT Rev.6 Basado en: Standard Methods for the examination of water and wastewater, 2520 B, 4500-O G, 4500-H+ B, 22nd. Ed. 2012. U.S. Geological Survey, 2007. National field manual for the collection of water-quality data. Book 9 Handbooks for water-resources investigations	Medición de pH en terreno
Agua superficial, agua subterránea, agua para fines industriales, fuentes de captación	PE12-GP-PT Rev.6 Basado en: Standard Methods for the examination of water and wastewater, 2520 B, 4500-O G, 4500-H+ B, 22nd. Ed. 2012. U.S. Geological Survey, 2007. National field manual for the collection of water-quality data. Book 9 Handbooks for water-resources investigations	Medición de conductividad en terreno
Agua superficial, agua subterránea, agua para fines industriales, fuentes de captación	PE12-GP-PT Rev.6 Basado en: Standard Methods for the examination of water and wastewater, 2520 B, 4500-O G, 4500-H+ B, 22nd. Ed. 2012. U.S. Geological Survey, 2007. National field manual for the collection of water-quality data. Book 9 Handbooks for water-resources investigations	Medición de oxígeno disuelto en terreno
Agua superficial, agua subterránea, agua para fines industriales, fuentes de captación	PE12-GP-PT Rev.6 Basado en: Standard Methods for the examination of water and wastewater, 2520 B, 4500-O G, 4500-H+ B, 22nd. Ed. 2012. U.S. Geological Survey, 2007. National field manual for the collection of water-quality data. Book 9 Handbooks for water-resources investigations	Medición de temperatura en terreno
Agua superficial, agua para fines industriales, fuentes de	PE31-GP-PT Rev.1 Basado en:	Medición de nivel

INSTITUTO NACIONAL
DE NORMALIZACIÓNOI 244
Modificación 1

Producto	Norma/Especificación	Método de inspección
captación	GTOS, 2009. Water Level in Lakes and Reservoirs, Water Storage.	
Agua superficial, agua para fines industriales, fuentes de captación	IT-GP-PE07-01 Rev.1 Basado en: NCh 3205:2011- Muestreo área – velocidad. Departamento de Hidrología DGA	Medición de caudal
Agua subterránea, fuentes de captación, agua para fines industriales	PE04-GP-PT Rev.8 Basado en: ASTM D 4750-87(2001).	Medición de nivel freático

Verificado y Firmado por OI244 1/4 páginas

ACEPTA

Creado el: 2023-01-29 10:42:58 - N° Doc#: A6-B000-00EA-1658-7C1E2
Este documento es una copia digital de un documento original en formato electrónico. Para verificar el estado actual del documento, ver el enlace en <https://5.deci.cl>.

Los certificados de Acepta cumplen con los estándares internacionales para firma electrónica, lo que no implica que sean compatibles con todos los software de visualización, no afectando ello en caso alguno la validez de la firma.

	Firmante: 11378194-7 CEBALLOS OSORIO, EDUARDO ALFREDO Institución - Rol: INN - Jefe DivAcreditacion Fecha de Firma: 2023-01-12 17:39:07.612367 Auditoría Autentia: NONE-L3HV-1UY7-NRSB Operador: 11378194-7
	Firmante: 7204961-6 TORO GALLEGUILLOS, SERGIO Institución - Rol: INN - Director Ejecutivo Fecha de Firma: 2023-01-13 12:11:53.983303 Auditoría Autentia: NONE-L6HV-3WBS-S2GA Operador: 7204961-6

Apéndice 4. Certificado de Contrastación del Equipo GP-S-283, Molinete Marca Gurley, Modelo Pigmeo 625D, de Julio de 2019.



Carta N°26 Unidad de Calibraciones e Instrumentación

OTE N°499

Peñalor, 26 de julio de 2019

Señores
Empresa GP CONSULTORES LTDA.
Nueva Providencia N°2155, Providencia
Santiago
PRESENTE

De mi consideración:

Adjunto envío a usted certificado N°772 correspondiente a la calibración de un medidor de velocidad de flujo molinete marca GURLEY, modelo 625D, serie 1803269, según OTE499.

Además factura electrónica N°205 por un monto de \$665.291.- IVA incluido (Seiscientos sesenta y cinco mil doscientos noventa y un pesos) correspondiente a la OTE499.

Saluda atentamente,

Roberto Mansilla Guarda
Jefe (S) de Unidad de Calibraciones e Instrumentación
Instituto Nacional de Hidráulica

MAS
Distribución

Original : Empresa GP CONSULTORES LTDA.
Copia 1 : Administración y Finanzas
Copia 2 : Oficina de Partes
Copia 3 : Archivo Unidad de Calibraciones e Instrumentación
Nº Proceso: Z0459

Dirección Ejecutiva: Nataniel Cox 31 of. 36, Santiago - Fono: (2) 27824102
Laboratorio Hidráulico: Concordia 0620, Peñalor - Fono: (2) 27824143
www.inh.cl Contacto: <http://oirs.mop.gov.cl/>

**INSTITUTO NACIONAL DE HIDRÁULICA**

Unidad de Calibraciones e Instrumentación

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado N°	772
Página	1 de 4

IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

Empresa:	GP Consultores Ltda.	Fecha de Calibración:	17-07-2019
Nombre Cliente:	Consuelo Gómez Cuadra	Fecha de Emisión:	17-07-2019
Dirección:	Nueva Providencia 2155 Providencia Stgo.	Orden de Trabajo (O/T):	OTE 499

IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM CALIBRADO

Descripción:	Medidor de Velocidad de Flujo, Molinete	Rango de Medición:	0,05 a 2,02 m/s
Marca:	Gurley	Resolución:	0,01 m/s
Modelo:	625 D		
Nº Serie:	1803269		

DATOS DE CALIBRACIÓN

Lugar:	Laboratorio CCA - INH	Método:	Comparación directa patrón
Fecha Recepción:	15-07-2019	Procedimiento:	P-INH-SGCA-CCA-01
Temperatura:	Agua 11,8 °C Ambiental 8,3 °C	Norma Referencia:	ISO 3455

IDENTIFICACIÓN DE PATRONES Y TRAZABILIDAD

Descripción:	Rueda distancia/Base de tiempo	Trazabilidad:	IDIC Y DTS
Marca:	N/A - INH	Certificado:	IDIC L - 2851 y DTS 2014 - 1451
Modelo:	N/A - INH		
Serie:	N/A - INH		

Diseñado, Ejecutado, Revisado Cas 21 of. 30, Rosario - Piso: 22282-0382
Laboratorio Hidráulico Consultoría INH, Valparaíso - Piso: 327030143
www.inh.cl
Contactos: info@inh.cl / www.gp-inf.cl



INN - CHILE

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACIÓN

INSTITUTO NACIONAL DE HIDRÁULICA

Unidad de Calibraciones e Instrumentación

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado N°	772
Página	2 de 4

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN (Tabla / Gráfico y Ecuación de Calibración)**Resultados de la Calibración**

Serie	Valor nominal	Lectura Patrón	Lectura Calibrando	Error Promedio	Incertidumbre K=2	Incertidumbre K=2
Si	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	%
1	0,050	0,054	0,040	-0,014	0,006	14,434
2	0,100	0,100	0,094	-0,006	0,023	24,546
3	0,200	0,191	0,168	-0,023	0,018	10,549
4	0,400	0,396	0,368	-0,028	0,019	5,200
5	0,600	0,597	0,580	-0,017	0,006	4,830
6	0,800	0,807	0,690	-0,117	0,006	4,830
7	1,000	1,027	0,972	-0,055	0,019	4,830
8	1,250	1,269	1,200	-0,069	0,006	4,830
9	1,500	1,459	1,410	-0,049	0,006	4,830
10	1,750	1,733	1,682	-0,051	0,018	4,830
11	2,000	2,015	1,960	-0,055	0,006	4,830

Gráfico y Ecuación de Calibración

Dirección Ejecutiva: Nicanor Lira 21 of. 30, Santiago - Fono: 227824182
Laboratorio Hidráulico: Concordia 6620, Pudahuel - Fono: 227824183

www.inh.clContacto: <http://www.inh.cl>

SISTEMA NACIONAL
DE ACREDITACIÓN

INN - CHILE

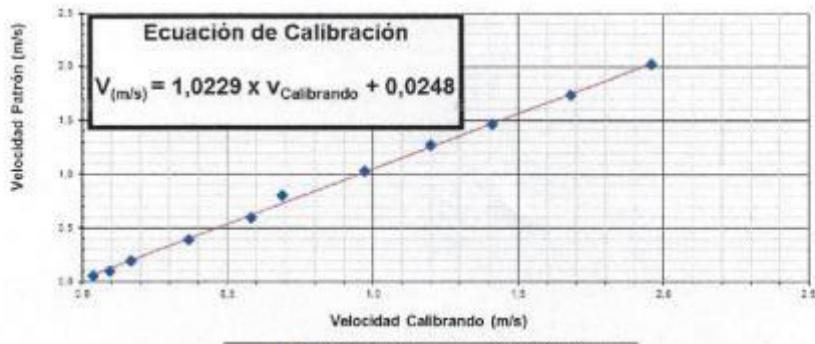
INSTITUTO NACIONAL DE HIDRÁULICA

Unidad de Calibraciones e Instrumentación

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado N° 772
Página 3 de 4

Gráfico y Ecuación de Calibración



$$R^2 = 0,9983$$

Dirección Ejecutiva: Barrio El Bosque 21 of. 38, Santiago - Teléfono 32782418/2
Llamadas Internacionales: Correo Electrónico: INH@INH.cl - Teléfono: 32783344/45
www.inh.cl
Contacto: <http://inrmo.mop.gob.cl/>

**INN - CHILE**

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACIÓN

INSTITUTO NACIONAL DE HIDRÁULICA

Unidad de Calibraciones e Instrumentación

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado N°	772
Página	4 de 4

OBSERVACIONES

1. En las mediciones se reporta la incertidumbre expandida con un factor de cobertura $K = 2$ para un nivel de confianza del 95 %.
2. La mejor capacidad de medición declarada por el Laboratorio es de un 4,830%.
3. Se efectúan 11 series (Flujo de prueba) con 5 lecturas cada una con las que se calcula la Ecuación de Calibración.
4. Los resultados en este informe sólo están relacionados con el instrumento calibrado y corresponden a las condiciones en que se realizó la calibración.
5. El uso de los resultados obtenidos así como del instrumento calibrado se dejan a criterio del cliente.
6. La trazabilidad de las mediciones se asegura mediante la calibración de los patrones en el laboratorio designado de la magnitud Flujo Líquido en Chile, trazable al sistema internacional de unidades.
7. Está prohibida la reproducción de éste documento, excepto en su totalidad, sin la aprobación de la Unidad de Calibraciones e Instrumentación del INH.

Firma	Ejecutó:	Autorizó:
Nombre	Ismael Duade Guerra	Rubén Zúñiga Olimos
Cargo	Coordinador de Área	Jefe Unidad de Calibraciones e Instrumentación

Av. Presidente Balmaceda 29 of. 36, Santiago - Fono: 227024300
Laboratorio Hidráulico: Concordia 6630, Pudahuel - Fono: 223824140
www.inh.cl
Contacto: info@inhydratica.cl

Apéndice 5: Formato de Informe Actualizado (R-GP-PE02-05 Rev.2)**Apéndice 5.1 Correo Electrónico de Envío del Formato de Informe Actualizado (13 de julio de 2021)**

7/2/23, 17:10 Correo de GP Consultores Ltda - Información Complementaria N°2 RESOL EX_1196

GP
Consultores Ltda.® Jaime Robles <jrobles@gpconsultores.cl>

Información Complementaria N°2 RESOL EX_1196

Jaime Robles <jrobles@gpconsultores.cl> 13 de julio de 2021, 12:16
Para: Oficina De Partes <oficinadepartes@sma.gob.cl>
Cc: Paola Velasquez Torres <pvelasquez@gpconsultores.cl>, Emilio Fernandez <efernandez@gpconsultores.cl>, Alejandro Grilli <agnilli@gpconsultores.cl>, Registro Entidades <registroentidades@sma.gob.cl>

Estimada Superintendencia,

Junto con saludar, en relación al asunto y según lo solicitado en la Resolución Exenta SMA N°1196 del 01 de Junio de 2021, Enviamos Información Complementaria a la ya presentada en las Cartas: GP-048/2021 y GP-057/2021, el 14 de junio y 6 de julio, respectivamente, a través de Oficina de Partes Virtual.

La información adjunta corresponde a evidencias complementarias, de las acciones correctivas implementadas y detectadas en dicha resolución:

- Carta GP-059/2021.
- Registro de Capacitación (2).
- Registro de No Conformidad (1).
- Procedimiento de Competencias del Personal.
- Formato de Informes.

En caso de requerir nueva o complementaria información, favor de solicitar.

Del mismo modo requerimos indicar la recepción correcta y conforme de los antecedentes que están siendo proporcionados en esta oportunidad.

Saludos

Jaime Robles Kelly
Ingeniero Ambiental
Jefe Unidad de Monitoreo

GP Consultores Ltda. ®

Recursos Hídricos y Medio Ambiente
www.gpconsultores.cl
Fono: (56 2) 3435 87 66

<https://mail.google.com/mail/u/0/?ik=24de35ff90&view=pt&search=all&permmsgid=msg-f%3A1705188858188938479&simpl=msg-f%3A17051888581> t/2

7/2/23, 17:10

Correo de GP Consultores Ltda - Información Complementaria N°2 RESOL EX. 1198

6 adjuntos

-  **GP_059_2021 Información Complementaria2_Consultores Ltda_Rev.0.pdf**
239K
-  **R-GP-PE02-05 Rev.2 Formato Informe Unidad de Monitoreo.pdf**
2128K
-  **R-GP-PG04-01_S005_NC y Producto NC_Deber de Informar_(Actualización).pdf**
1505K
-  **R-GP-PG11-04_S027 Formación Interna_Capacitación Actualización de Procedimiento.pdf**
1287K
-  **R-GP-PG11-04_S028 Formación Interna_Capacitación Declaración de Operatividad.pdf**
1123K
-  **PG11-GP-CFP Rev. 8 Competencias y Formación del Personal.pdf**
791K

<https://mail.google.com/mail/u/0/?ik=24de35ff90&view=pt&search=all&permmsgid=msg-f%3A1705186858188938479&simpl=msg-f%3A17051868581...> 2/2

Apéndice 5.2. Carta Conductora de Envío del Formato de Informe Actualizado (13 de julio de 2021)**GP Consultores Ltda.***

Recursos Hídricos y Medio Ambiente

GP-059/2021

Santiago, Julio 13 de 2021

Señores
Superintendencia del Medio Ambiente
Ministerio de Medio Ambiente
Presente

ANT.: Resolución Exenta N°1196 del 01 junio 2021
MAT.: Información Complementaria Solicitud N°2.

De nuestra consideración,

Dando cumplimiento a lo dispuesto en la Resolución Exenta SMA N°1196 del 01 de junio de 2021, de manera complementaria y de acuerdo a lo solicitado, adjuntamos evidencias a la entrega de documentación realizada con fecha 14 de junio y 06 de junio, de 2021, por medio de la Oficina de Partes Virtual; Carta GP-048/2021 y Carta GP-57/2021 a fin de evidenciar que las acciones correctivas implementadas permiten evitar la recurrencia de lo observado en informe de resultados emitidos por la ETFA GP Consultores Ltda., Sucursal Santiago, Código ETFA: 052-01, domiciliada en Av. Nueva Providencia #2155, Torre A Oficina 403.

En la presente entrega, adjuntamos los siguientes documentos que contienen las acciones que fueron implementadas y difundidas al personal de manera de evitar su recurrencia.

- Procedimiento General: PG11-GP-CFP Competencias y Formación del Personal_Rev.8
- Registro de Formato: R-GP-PE02-05 Formato de Informe Unidad de Monitoreo_Rev.2
- Registro de Capacitación:
 - R-GP-PG11-04 Formación Interna: Capacitación Confección de Informes, R-GP-PE02-05.
 - R-GP-PG11-04 Formación Interna: Capacitación Deber de Informar Plazos y PG11-GP-CFP.
- Registro de No Conformidad:
 - R-GP-PG04-01 No Conformidad y Producto No Conforme: Plazos de Informar.

Hacemos presente que, el envío corresponde a la entrega de información complementaria, asociadas a las evidencias que no fueron incluidas en los envíos anteriores a través de las Cartas **GP-048-2021 Evidencias Solicitas** y **GP-057-2021 Información Complementaria**.

A continuación, adjuntamos cuadro resumen de las acciones implementadas.

En la **Tabla N°1** se presentan las Desviaciones Detectadas por la SMA y las Evidencias de las acciones implementadas para corregir dichas desviaciones.

Tabla N° 1: Desviaciones Detectadas

Código de Informe	Desviación Detectada por SMA (No Conformidad)	Acción Correctiva	Evidencia Objetiva
GP-INF-08-029 GP-INF-08-030 GP-INF-08-033 GP-INF-08-035 GP-INF-08-036 GP-INF-08-038 GP-INF-08-041 GP-INF-08-042 GP-INF-08-043 GP-INF-08-047 GP-INF-08-048 GP-INF-08-050 GP-INF-08-053	3.- En los informes de resultados no se incluyen las declaraciones de operatividad de la ETFA y del Inspector Ambiental.	A contar de septiembre de 2020 se incorporó el registro Actualizado en la Versión 02 para la Declaración Jurada para la Operatividad del Inspector Ambiental y la versión Actualizada de la Declaración Jurada para la Operatividad de la ETFA. A contar de julio de 2021, se incorporó en el formato del cuerpo del informe que las Declaraciones para la Operatividad de la ETFA y de los Inspectores Ambientales, se encuentran contenidas en el Anexo D.	1.- Actualización del Formato de Informe_Rev.2. 2.- Registro de Capacitación_Informes. Anexo D: D.1: Declaraciones para la Operatividad de la ETFA. Anexo D: D.2: Declaraciones para la Operatividad de los IA.
GP-INF-OI-038	10.-En los informes de resultados se identificó a Inspector Ambiental Jean Comales, quien no se encontraba asociado a la ETFA 052-01 en el registro público de la SMA, en el periodo donde se ejecutaron las actividades de medición reportadas	Se establece que en cada oportunidad que se produzcan cambios que aplican a la Unidad de Monitoreo como ETFA o INN se deberá cumplir con los plazos normativos que exige cada entidad.	1.- Actualización del Procedimiento PG11-GP-CPP 2.- Registro de Capacitación_Ingreso de Personal Nuevo. 3.- Actualización Registro de No Conformidad

En espera de una favorable acogida, saluda atentamente a Ud..



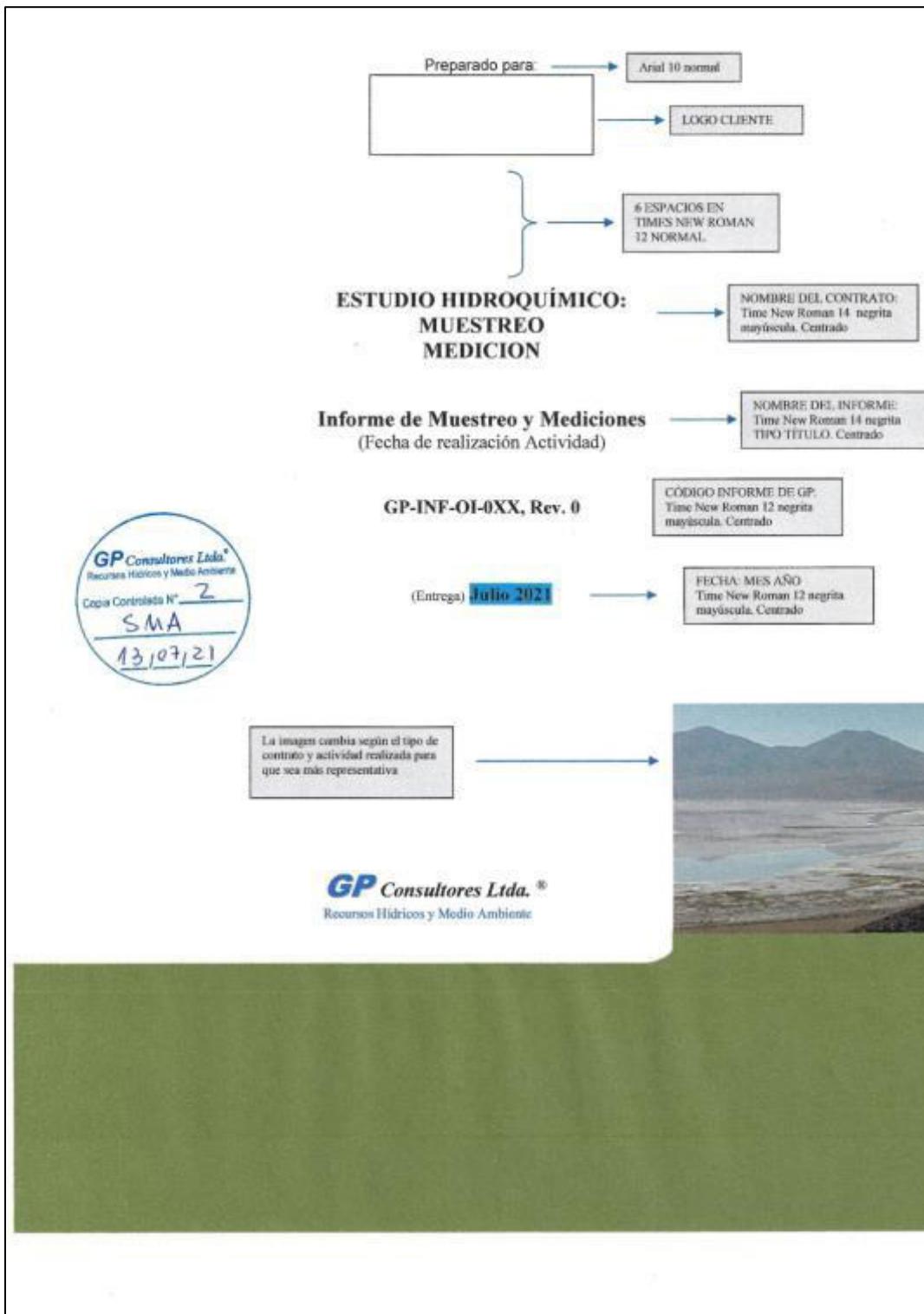
Jaime Robles Kelly
Gerente Técnico ETFA
GPConsultores Ltda.

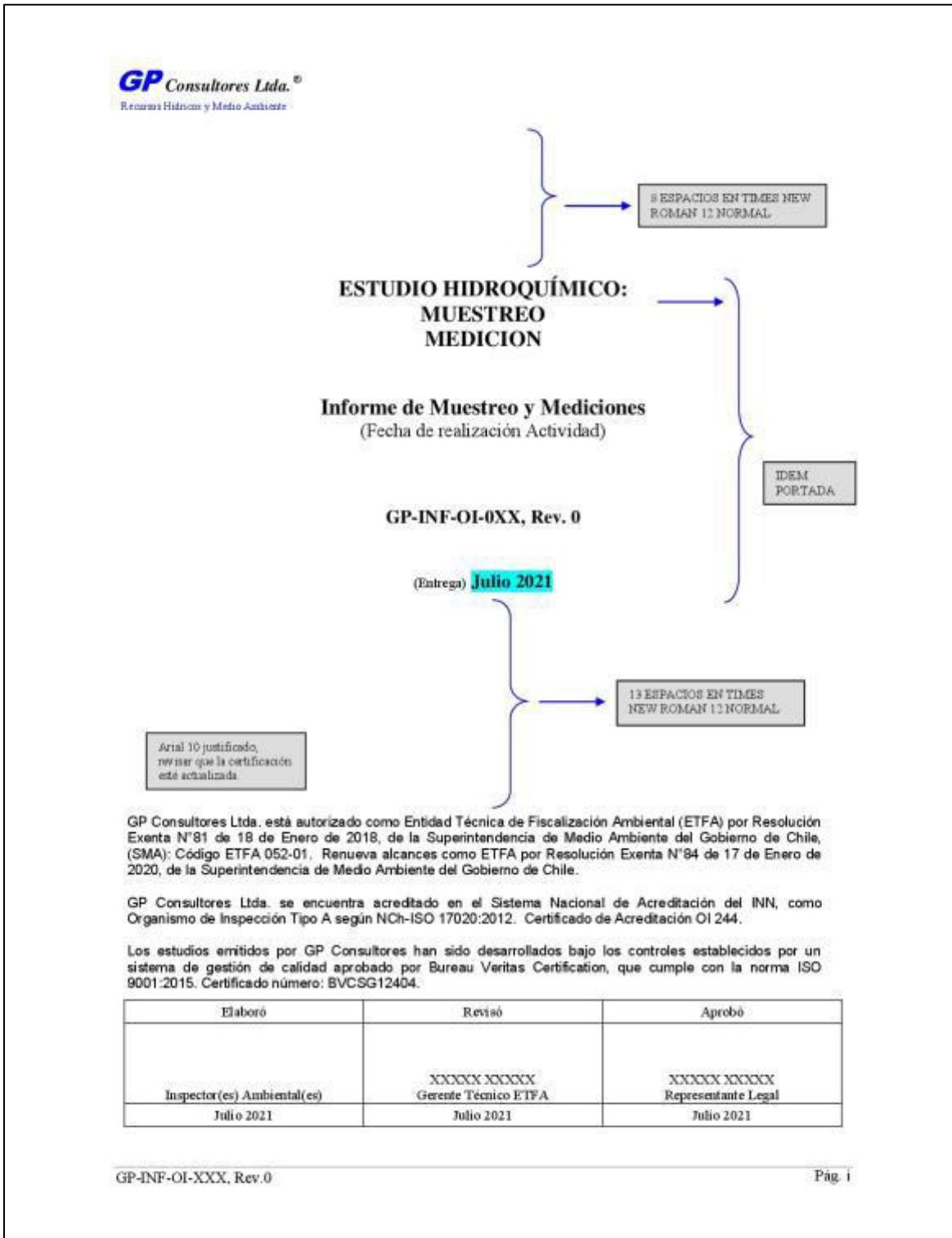
ccc: Archivo



Alejandro Grilli Dorna-Fernández
Gerente General
GPConsultores Ltda.

Apéndice 5.3 Formato Informe Unidad de Monitoreo Actualizado (R-GP-PE02-05 Rev.2)





} → Dejar 7 espacios en Times new roman normal 12

EQUIPO PROFESIONAL

Después del título bajar un espacio y marcar la línea de $\frac{1}{2}$ color gris 40%.

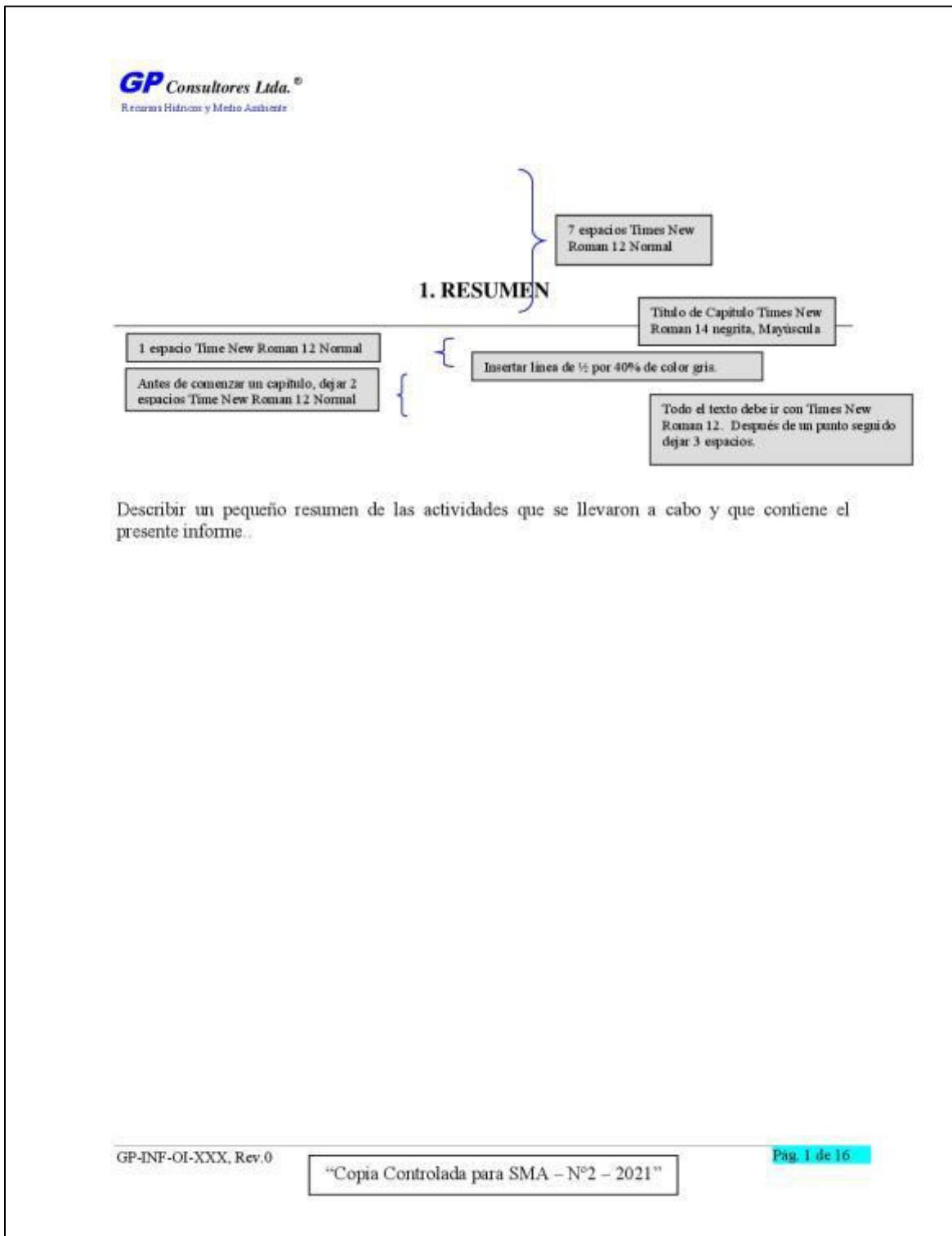
Nombre y Apellido	Título o Cargo
	Gerente Técnico
	Ingeniero Ambiental
	Ingeniero Ambiental
	Técnico en Prevención de Riesgos SNS, Inspector Ambiental
	Técnico en Medio Ambiente, Inspector Ambiental
	Ingeniero Civil Hidráulico, Inspector Ambiental



	<u>Pág.</u>
1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	2
2.1 Identificación Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental	2
2.2 Objetivos	4
3. ANTECEDENTES	5
4. METODOS Y MATERIALES	8
4.1 Actividades Realizadas	8
4.2 Procedimientos de Muestreo y Mediciones	11
4.3 Equipos Empleados	12
5. RESULTADOS	13
5.1 Puntos de Muestreo y Medición	13
5.2 Muestreo y Mediciones Realizadas	14
5.3 Muestreo y Mediciones No Realizadas	37
7. CONCLUSIONES	38

- ANEXO A: Registro Fotográfico**
- ANEXO B: Registro Constancias**
- ANEXO C: Registro Mediciones**
- ANEXO D: Registro ETFA**
- ANEXO E: Registro Equipos**
- ANEXO F: Base de Datos**

- El índice está conformado por el Título del Capítulo en TIMES NEW ROMAN 11, con mayúscula y negrita enumerados. El Título 1.1 y Título 1.1.1, tipo título Times New Roman 11. Los números de las páginas del título principal debe ir en negrita.



GP Consultores Ltda. ®
Recursos Hídricos y Medio Ambiente

2. INTRODUCCIÓN

1 espacio Time New Roman 12 Normal

Antes de comenzar un capítulo, dejar 2 espacios Time New Roman 12 Normal

Insertar linea de ½ por 40% de color gris.

7 espacios Times New Roman 12 Normal

Título de Capítulo Times New Roman 14 negrita, Mayúscula

Todo el texto debe ir con Times New Roman 12. Después de un punto seguido dejar 3 espacios.

2.1 IDENTIFICACIÓN ENTIDAD TÉCNICA DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

ETFA:

• **GP Consultores Ltda. (GP)**, sucursal GP Consultores Santiago, ubicada en Av. Nueva Providencia #2155, Torre A, Oficina #403, Autorizada como ETFA por Resolución Exenta SMA N°81 de 18 de Enero de 2018. **Código ETFA 052-01**, sus Resoluciones, declaraciones y operatividad se encuentran en el **ANEXO D**. Renuevan alcances según Resolución Exenta SMA N°84 de 17 de Enero de 2020. Reponen alcances según Resolución Exenta SMA N°501 de 19 de Marzo de 2020. Amplia alcances según Resolución Exenta SMA N°1911 de 30 de Septiembre de 2020.

Alcances ETFA autorizados por SMA bajo Resolución Exenta SMA: N°84 Enero 2020; N°501 Marzo 2020; N°1911 Septiembre 2020 (Válido hasta 19/01/2024)		
Actividad	Subárea o Producto	Parámetro
Muestreo	Agua Subterránea Agua Superficial ⁽¹⁾ Agua para Fines Industriales Fuentes de Captación	No Aplica
Medición	Agua Subterránea Agua Superficial ⁽¹⁾ Agua para Fines Industriales Fuentes de Captación	pH, Conductividad, Oxígeno Disuelto, Temperatura, Caudal ⁽²⁾ , Nivel Freático ⁽³⁾ , Nivel de Agua ⁽²⁾ .

(1) Se refiere a ríos y cursos de agua, lagos naturales y artificiales.
(2) Solo aplica para Aguas Superficiales, Fuentes de Captación y Fines Industriales.
(3) Solo aplica para Aguas Subterráneas, Fuentes de Captación y Fines Industriales.

GP-INF-OI-XXX, Rev.0

"Copia Controlada para SMA - N°2 - 2021"

Pág. 2 de 16

INN (OI 244):

- **GP Consultores Ltda. (GP)** se encuentra acreditada por el Instituto Nacional de Normalización (INN), acreditación vigente hasta el 11 de enero de 2023. ([Certificado de Acreditación en ANEXO D](#))

El detalle de los alcances acreditados de GP se presenta a continuación.

Producto	Método de Inspección
Agua Superficial, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación, Agua Subterránea.	Muestreo
Agua Superficial, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación, Agua Subterránea.	Medición de pH en terreno
Agua Superficial, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación, Agua Subterránea.	Medición de Conductividad en terreno
Agua Superficial, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación, Agua Subterránea.	Medición de Oxígeno Disuelto en terreno
Agua Superficial, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación, Agua Subterránea.	Medición de Temperatura en terreno
Agua Superficial, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación.	Medición de Nivel
Agua Superficial, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación.	Medición de Caudal
Agua Subterránea, Aguas para Fines Industriales, Fuentes de Captación.	Medición de Nivel Freático

Ver: <https://acreditacion.innonline.cl/PDF.aspx?ID=7372&ac=0>

Inspector Ambiental que realizó el Muestreo y Medición:

Nombre	Rut (Código)	RESOL.
	XXXXXXXXXXXXXX	Resolución Exenta N° 814 del 11 de Junio de 2019

- (1) Las Declaraciones Juradas para la Operatividad de la Entidad Técnica Fiscalización Ambiental como la del Inspector(es) Ambiental(es) junto con sus resoluciones, que autorizan sus funciones y el certificado de Acreditación del INN se encuentran en ANEXO D.

Titular del Proyecto, Actividad o Fuente:

- jgdfgdrgrgtgth Chile, Rut: xxxxxxxx

Proyecto, Actividad o Fuente:

- Depósito

Instrumentos Ambientales:

- No Aplica.

2.2 OBJETIVOS

Informar los resultados de la campaña de Muestreo realizadas como ETFA Autorizada en:

- Aguas Superficiales,
- Aguas Subterráneas,
- Aguas para fines industriales

Informar los resultados de la campaña de Medición realizadas como ETFA Autorizada en:

- pH,
- Conductividad,
- Temperatura,
- Oxígeno Disuelto (solo para Agua Superficial),
- Caudal (solo en Aguas Superficiales),
- Nivel Freático (para Aguas Subterráneas y Aguas para Fines Industriales).

Realizada por el Inspector Ambiental de **GP**, xxxxxxxxxxxxxxxxx (Código _____) en el sector de _____, Sub cuenca del río ____ s. Cuenca _____ Copiapó, Región de _____. La campaña fue realizada para _____, Rut _____ entre los siguientes días:

- 16 al 22 de Noviembre de 2021

En el informe se presentan además la trazabilidad de las mediciones realizadas en terreno, el muestreo de aguas para análisis hidroquímico e isotópico (isótopos naturales ambientales del agua y del sulfato) y los resultados hidroquímicos e isotópicos.

Los puntos monitoreados han sido seleccionados por el Estudio Hidroquímico e Isotópico aguas abajo _____.

Figura N°1.1: Ubicación del Proyecto de Abastecimiento de Agua Industrial.

Identificación de Figura: Times New Roman 10 centrado el texto y la Figura

Código de Informe, indicando Revisión
cliente. Times New Roman 10

Insertar N° pág. Times new roman 10
Indicar el N° del capítulo

3. ANTECEDENTES

Los principales antecedentes utilizados para el desarrollo del presente estudio, corresponden a:

- Remociones en Masa. Departamento de Geología, Universidad de Chile, 2008.

En estos apuntes se señala como evaluar los peligros de las remociones en masa y los factores condicionantes para la generación de éstos.

- Hoja Chañaral y Diego Almagro. N° 5-6. Región de Atacama. SERNAGEOMIN, 1998. Escala 1:100.000

Corresponde a información geológica de la precordillera de la región de Atacama, cuyo levantamiento se extiende entre los 26°00'-26°30'S y 70°00'-70°40'W.



Figura N°2: Puntos de control _____ (Fuente: Elaboración propia).

4. METODOS y MATERIALES

4.1 ACTIVIDADES REALIZADAS

Título 2: Times New Roman 12
negrita mayúscula

4.1.1 Reconocimiento

Para definir los puntos de monitoreo para esta campaña especial, se realiza un reconocimiento a los puntos de monitoreo habituales xxxxxxxx está a cargo del Muestreo regular. A partir de este reconocimiento, se agregan algunos puntos adicionales al plan habitual, la mayoría de los cuales han sido previamente utilizados en el estudio hidroquímico e isotópico de GP.

4.1.2 Perfilaje en Pozos (Actividad sin autorización ETFA)

El perfilaje de la columna de agua de un pozo presenta las variaciones de Temperatura, Conductividad Específica, pH y Oxígeno Disuelto que tiene el agua en profundidad, y su análisis permite determinar a qué profundidades se realizará el muestreo.

4.1.3 Medición de Nivel Freático

El nivel freático en las aguas subterráneas se mide con pozómetro contrastado. El punto de medición corresponde a una marca realizada por GP en el tapapozo o en la boca del mismo pozo. Si la medición se realiza desde una marca en el tapapozo, se utiliza un nivel de burbuja de construcción para trasladar esta referencia hacia el centro del pozo, manteniendo la burbuja nivelada. La medición en "metros bajo el punto de medición" (m.bpm) es milimétrica y se verifica a lo menos dos veces antes de anotar el valor en el registro. La medida luego será corregida según el certificado de contrastación del pozómetro utilizado. El nivel freático puede ser estático o dinámico, siendo necesario consignar esto en el registro.

4.1.4 Aforo en Cursos de Agua (Caudal)

En esta medición se utiliza el método "área-velocidad", en el cual se divide la sección del curso de agua en subsecciones, midiendo la velocidad media del flujo en cada una de ellas y multiplicándola por el área de cada subsección. La suma de los caudales resultantes en cada

subsección es el caudal total del curso de agua. Para medir las velocidades se utiliza un molinete pigmeo.

Para secciones en donde no se puede ingresar el molinete se utiliza el procedimiento de aforo volumétrico.

4.1.5 Mediciones Fisicoquímicas

En los puntos de muestreo de la presente campaña se miden los siguientes parámetros fisicoquímicos:

- Conductividad Específica,
- Oxígeno Disuelto,
- pH,
- Temperatura;

Mediciones que pueden ser efectuadas en el mismo cuerpo de agua (medición *in situ*) o en una muestra representativa previamente extraída del cuerpo de agua (medición en terreno).

Los equipos que se utilizan para la medición de parámetros son calibrados y/o verificados antes de realizar la actividad, de manera de corroborar que el uso es el adecuado a las condiciones de terreno.

4.1.6 Muestreo para Análisis Hidroquímico e Isotópico

Para el muestreo de agua subterránea se utilizan distintos métodos según las condiciones de la captación. Cuando existe una bomba instalada en los pozos, se realiza el llenado de los envases directamente desde la llave de despiche. En el resto de los casos se puede utilizar una bomba muestreadora portátil o una botella muestreadora vertical, eligiendo una o más profundidades específicas de muestreo. Las sub porciones de muestras tomadas con el método de botella muestreadora vertical, son almacenadas en un recipiente auxiliar de volumen necesario para cubrir la cantidad total de envases que deben ser llenados. Antes de llenar el set de envases, el bidón es homogenizado. Al usar la bomba portátil para el muestreo se chequea la previa estabilización de los parámetros fisicoquímicos.

El muestreo de agua superficial se realiza directamente desde el cauce, ya sea por vadeo o desde la orilla (siempre se privilegiará el llenado directo de los envases, evitando el uso de material auxiliar).

Hay muestreos que se realizan desde la orilla utilizando un envase auxiliar montado en un brazo telescopico. Las sub porciones tomadas desde el brazo telescopico, son almacenadas en un recipiente (bidón auxiliar) que contenga la cantidad suficiente de volumen, para homogenizar y distribuir la muestra al set de envases.

Antes de realizar el llenado de las botellas (envases de muestreo), éstas son ambientadas a lo menos 3 veces con la misma agua de control (siempre y cuando no contengan preservantes en su interior).

Cabe señalar que en cada punto de muestreo se realiza un registro fotográfico (ver **Anexo A**).

Una vez terminado el muestreo, las muestras son dispuestas en neveras con gel pack o hielo, para mantener la cadena de fío y ser trasladadas al laboratorio, en los tiempos indicados en la normativa y cumpliendo que la temperatura de la nevera sea de 4°C ($\pm 2^{\circ}\text{C}$ de tolerancia).

Las muestras de agua recolectadas son enviadas a 2 laboratorios para sus respectivos análisis. El análisis hidroquímico se realiza en el laboratorio acreditado y autorizado como ETFA, AGQ Chile S.A, y el análisis isotópico ($\delta^{2\text{H}}$ y $\delta^{18}\text{O}$ del agua y $\delta^{34}\text{S}$ y $\delta^{18}\text{O}$ del sulfato), en el laboratorio de la Universidad de Waterloo, Canadá.

4.1.7 Mediciones de Sulfato

Las muestras obtenidas en terreno, son sometidas a un análisis de sulfato, para medir la concentración en cada una de ellas. Las muestras se analizan con un fotómetro (en gabinete), donde se realiza la comparación con un “blanco” de agua destilada. La utilización de las celdas dependerá del rango histórico que los puntos mantengan en el tiempo, utilizando comúnmente las de rangos 5-250 mg/L y 100-1.000 mg/L.

4.1.8 Puntos Sin Muestreo y/o Medición

Los puntos de control donde no se puede acceder a realizar el muestreo y medición, o en los cuales no fue posible obtener una muestra de agua, se informan en Constancias de Puntos Sin Muestreo y Medición (ver **Anexo B**), donde se presenta la justificación por la no realización de las mediciones o toma de muestra requeridas.

4.1.9 Control de Calidad

Cuando los resultados de laboratorio son emitidos, GP realiza un control de calidad en donde se comparan estos resultados con las mediciones obtenidas en terreno (pH, CE), se calcula el balance iónico de cada muestra, y se revisa cualquier desviación de los valores informados.

La revisión de los datos es efectuada con los siguientes criterios de consistencia de la información:

Conductividad Específica (CE a 25 °C). Se identifican y se solicita revisión al laboratorio por los datos de terreno y laboratorio que se aparten más de $\pm 10\%$ entre ellos.

pH. Al igual que en el caso anterior, se identifican y se solicita revisión al laboratorio por los datos de terreno y laboratorio que se aparten más de $\pm 10\%$ entre ellos.

Aprovéchenlo

SO₄. Se comparan los valores de terreno medidos por **GP** con los datos informados por el laboratorio, solicitando revisión cuando se aparten más de $\pm 20\%$ entre ellos.

Alcalinidad. La alcalinidad calculada en base a los carbonatos y a los bicarbonatos es igual a la alcalinidad informada por el laboratorio.

Si pH Laboratorio < 8 no hay CO₃

Balance Iónico (BI). Este análisis se realiza con macroelementos totales. Las aguas naturales se espera que estén en equilibrio iónico, por lo tanto, se aceptan las mediciones que presenten un BI menor o igual al 10%.

Duplicado en Terreno. Este control se realiza tomando una muestra adicional en un punto de control determinado la que será analizada en paralelo con la muestra original del punto. Este tipo de control se realiza para verificar que el inspector y el laboratorio estén realizando el muestreo de manera correcta.

4.2 PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO Y MEDICIONES

Todos los procedimientos utilizados por **GP** se basan en la norma NCh-ISO 17020:2012 y la normativa técnica vigente, tanto nacional como internacional. Estos tienen por finalidad asegurar la representatividad del muestreo y la trazabilidad de las mediciones.

Los procedimientos utilizados para llevar a cabo este monitoreo son los siguientes:

PE04-GP-PT Rev. 8	Medición de Nivel de Agua Subterránea (Acreditado por el INN y Autorizado por la SMA)
PE12-GP-PT Rev. 6	Medición de Parámetros Físico-Químicos. (Acreditado por el INN y Autorizado por la SMA)
PE13-GP-PT Rev. 8	Muestreo de Aguas para Análisis de Calidad e Isótopos (Acreditado por el INN y Autorizado por la SMA)
PE15-GP-PT Rev. 4	Perfilaje Columna de Agua en Pozos
PE18-GP-PT Rev. 0	Mediciones de Parámetros Químicos con Fotómetro
PE30-GP-PT Rev. 0	Aseguramiento Calidad de los Monitoreos de Agua
PE34-GP-PT Rev. 1	Condiciones Generales para el Monitoreo
IT-GP-PE07-01 Rev. 1	Aforo con Molinete (Acreditado por el INN y Autorizado por la SMA)

4.3 EQUIPOS EMPLEADOS

A continuación, en la **Tabla N°2** se identifican los equipos de muestreo y medición, propiedad de **GP**, empleados durante el monitoreo en xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx.

Tabla N°2: Listado de equipos empleados en puntos de control en xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx.

Código de Inventario	Nombre Equipo o Instrumento	Modelo/ Características	Marca	Accesarios	Validación
GP-S-0xx	Fotómetro				Calibración ⁽¹⁾
GP-S-1xx	Botella Muestreadora				Lavado ⁽²⁾
GP-S-xxx	Bomba de Agua				N/A
GP-S-xx	Botella Muestreadora				Lavado ⁽²⁾
GP-S-xx	Sonda Multiparámetro				Contrastación ⁽³⁾ Verificación ⁽⁴⁾
GP-S-xx	Molinete				Contrastación ⁽³⁾
GP-S-xx4	Pozómetro				Contrastación ⁽³⁾
GP-S-xxx	Pozómetro				Contrastación ⁽³⁾
GP-S-xxx	Brazo Telescópico				Lavado ⁽²⁾

(1) Equipo calibrado por xxxxen Enero de xxxx. Certificado de calibración en ANEXO E.

(2) Registro de lavado de equipos para la toma de muestra en ANEXO E.

(3) Equipo contrastado por xxxx en Febrero de 2020. Certificado de contrastación en ANEXO E.

(4) Equipo verificado y calibrado en terreno. Registro de calibración en ANEXO E.

(5) Equipo contrastado xxxx en Julio de 2019. Certificado de contrastación en ANEXO E.

(6) Equipo contrastado xxxx en Julio de 2020. Certificado de contrastación en ANEXO E.

(7) Equipo contrastado xxxx en Marzo de 2020. Certificado de contrastación en ANEXO E.

5. RESULTADOS

Durante la campaña de muestreo y medición, realizada en el mes de noviembre de 2020, se visitaron 34 puntos de control establecidos en el programa. Las actividades realizadas en cada punto junto con los resultados obtenidos se presentan en el siguiente capítulo.

En la presente campaña, algunos puntos no pudieron ser muestreados o medidos por distintos motivos, los cuales se explican en el apartado 5.3.

xx
xx
xx
xx

5.1 PUNTOS DE MUESTREO Y MEDICIÓN

Del total de 34 puntos, 4 puntos corresponden a aguas superficiales, 8 puntos corresponden a aguas de proceso (aguas industriales) y 22 puntos corresponden a aguas subterráneas.

Las actividades realizadas en cada uno de los puntos de medición y muestreo se presentan en **Tabla N°5**, y en los siguientes apartados se muestran los resultados. Es importante destacar que ciertas mediciones y muestreos hidroquímicos son realizados por Inspectores Ambientales de **GP**.

En **ANEXO A** se adjuntan fotografías de los puntos de monitoreo visitados.

5.2 MUESTREO Y MEDICIONES REALIZADAS

Las actividades realizadas durante la campaña de noviembre 2020, se resumen en la **Tabla N°5**. Se detallan los trabajos ejecutados en los sectores definidos por xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx, para los puntos existentes y los puntos nuevos.

Tabla N°5: Resumen de actividades desarrolladas en campaña noviembre 2020.

Identificación Punto de Control	Tipo de Agua	Perfilaje	In situ	NF	Caudal Aforo	Qca Lab.	SO ₄ GP	Isótopo	
								del Agua	SO ₄
Proceso	-	X	X	-	-	X	X	X	X
Proceso	-	X	X	-	-	X	X	X	X
Proceso	-	X	X	-	-	X	X	X	X
Proceso	-	X	X	-	-	X	X	X	X

5.2.1 Medición de Nivel Freático

En la Tabla N°6 se presentan las mediciones de nivel freático (Estático o Dinámico) realizadas bajo el procedimiento PE04-GP-PT Rev. 8 Medición de Nivel de Agua Subterránea (Acreditado por el INN y Autorizado por la SMA) en Aguas Subterráneas, durante la campaña de control de Noviembre, de acuerdo a los registros de terreno **R-GP-PE04-01 - Rev. 3** (ver ANEXO C). En total se realizaron 21 mediciones.

Tabla N°6: Medición de Nivel Freático en puntos de Agua Subterránea, Noviembre 2020.

Inspector Ambiental	Identificación Punto de Control	Fecha	Hora	Medición (Terreno) Nivel de Agua (m b. p. m.) ⁽¹⁾	Mediciones (Contrastadas) ⁽²⁾ Nivel de Agua (m b. p. m.) ⁽¹⁾	Nivel: Estático (NE), Dinámico (ND), Profundidad ⁽³⁾
						NE
						NE
						ND
						ND
						ND
						ND
						ND

5.2.2 Medición de Caudal

En la Tabla N°7 se presentan las mediciones de caudal realizadas bajo IT-GP-PE07-01 Rev. 1 Aforo con Molinete (Acreditado por el INN y Autorizado por la SMA) en Aguas Superficial, durante la campaña de control de Noviembre, de acuerdo a los registros de terreno **R-GP-PE07-01 – Rev. 1** (ver ANEXO C). En total se realizaron 4 mediciones.

Tabla N°7: Medición de Caudal en puntos de Agua Superficial, Noviembre de 2020.

Inspector Ambiental	Identificación Punto de Control	Fecha	Hora	Caudal (l/s)	Método Utilizado
					Área Velocidad
					Área Velocidad
					Área Velocidad
					Área Velocidad

(1) Mediciones realizadas con Molinete GP-S-xx3. Valor calculado de la interpolación de datos de la Tabla "Resultados de la Calibración" del Certificado de Contrastación xxxx, según xxxxx del Instituto xxxxxxxxxxxxxxxxxx, Jul-2019.

(l/s): litros por segundo

5.2.3 Medición Fisico-química In Situ

En la Tabla N°9 se presentan las mediciones fisico-químicas (pH, CE, T°, OD) realizadas bajo PE12-GP-PT Rev. 6. Medición de Parámetros Fisico-Químicos (Acreditado por el INN y Autorizado por la SMA) en terreno o *in situ*, en Aguas Superficiales, Aguas Subterráneas, Aguas para Fines Industriales, durante la campaña de control de Noviembre, de acuerdo a los registros de terreno R-GP-PE12-01 – Rev. 2 (ver Anexo C). En total se realizaron 42 mediciones fisico-químicas en 33 puntos.

Tabla N°9: Medición fisicoquímicas (pH, CE, T°, OD) *in situ* o de terreno en puntos del Depósito de Lixiviación, Noviembre 2020.

Inspector Ambiental	Subárea	Identificación Punto de Control	Fecha	Hora	Método de Muestreo	T°(1)	CE	pH	OD
						°C	uS/cm	u pH	mg/L
	A. Superficial					8,70	1.512	6,68	8,00
	A. Superficial					3,19	1.965	3,69	11,18
	A. para Fines Industriales					8,65	39.040	2,22	8,30

5.2.4 Resultados de Análisis Hidroquímico

En total, durante la campaña de muestreo y medición de

Identificación Punto de Control	xxxxx	xxxxxx
Fecha	20/11/2020	20/11/2020
Hora	8:42	9:05
Inspector Ambiental		
Subárea	A. Subterránea	A. Superficial
Certificado xxxxxx		
AT	(mg/L)	59,7 62,0

Al	(mg/L)	0,132	0,472
As	(mg/L)	0,00405	0,00096
Ba	(mg/L)	0,04737	0,03796
Be	(mg/L)	0,00025	0,00025
HCO ₃	(mg/L)	72,8	75,6
B	(mg/L)	0,005	0,010
Cd	(mg/L)	0,00013	0,00026
Ca	(mg/L)	85,0	85,5
CO ₃	(mg/L)	10	10

5.2.5 Resultados Análisis Isotópicos (actividad sin autorización ETFA)

Para análisis de isótopos se recolectaron **41 muestras** y 1 duplicado en terreno, correspondiente al punto xxxxxxxx. Las muestras fueron enviadas para su análisis isotópico a la xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx.

En la **Tabla N°11** se presentan los resultados de análisis de los isótopos del agua (oxígeno-18 y deuterio) realizado en el laboratorio de la xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx. El informe de análisis de laboratorio se incluye en el **Anexo F**.

Tabla N°11: Análisis Isotópicos del Agua, xxxxxxxxxxxx de 2020.

5.2.6 Perfilajes

Durante las actividades desarrolladas en terreno, se realizaron 8 perfiles fisicoquímicos a la columna de agua, desde el espejo del agua, correspondiente al nivel estático, hasta el fondo del pozo. Los perfiles realizados se detallan en **Tabla N°12**.

Esta actividad (perfilaje) no se encuentra Acreditada por el INN, el alcance tampoco se encuentra reconocido por la SMA, como una actividad autorizada.

Tabla N°12: Perfiles fisicoquímicos XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX.

Identificación Punto de Control	Fecha	Hora	Definición Profundidad de Muestreo (m)

5.2.7 Resultados Control de Calidad

De los resultados obtenidos de laboratorio y de terreno (*in situ*) se efectúa un análisis, considerando las variaciones de mediciones de terreno y las analizadas en laboratorio y el QA/QC de los resultados de laboratorio para las muestras.

- QA/QC: Verificación Datos In-Situ v/s Laboratorio

Identificación Punto de Control	CE In Situ ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	CE Lab. ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	CE In Situ/ CE Lab	pH In Situ/ u.pH	pH Lab u.pH	pH In Situ/ pH Lab	SO ₄ In Situ (mg/L)	SO ₄ Lab (mg/L)	SO ₄ In Situ/ SO ₄ Lab

5.3 MUESTREO Y MEDICIONES NO REALIZADAS

En la **Tabla N°13** se presentan los puntos de control que no pudieron ser medidos en la campaña xxxxxxxxxxxxxxxx. Del total de los puntos, no se realizó muestreo y/o mediciones en **1 punto** de la campaña, según los procedimientos Acreditados por el INN y Autorizados por la SMA.

Tabla N°13: Puntos de control no medidos según programación.

Inspector Ambiental	Subárea	Identificación Punto de Control	Fecha	Hora	Motivo
			18/11/2020	15:30	Pozo en proceso de construcción, aun no se realiza recepción final.

Las Constancias de terreno realizada por los Inspectores Ambientales de **GP** se presentan en el **Anexo B**. En éstas se describen las causas que impidieron realizar la campaña solicitada (muestreo y medición). Además, se entregan las evidencias fotográficas y los mapas que justifican la imposibilidad de acceder y/o realizar el muestreo en esos puntos programados.

6. CONCLUSIONES

La campaña de Muestreo y Mediciones en terreno fue realizada entre los días:

- 16 al 22 de xxxxxxxxxxxxxxxx de 2020

Todas las actividades de muestreo y medición fueron llevadas a cabo por el Inspector Ambiental [REDACTED], Rut [REDACTED] de **GP Consultores**, Autorizado para los alcances de Muestreo y Medición en Aguas para Fines Industriales (de proceso), Aguas Subterráneas y Aguas Superficiales.

Los equipos utilizados en las mediciones se encuentran dentro de sus plazos de validación, no evidenciándose desviaciones durante la campaña de muestreo y medición. Los equipos utilizados cuentan con su certificado de Contrastación en Laboratorio de Calibración, Acreditado.

Las actividades de muestreo y medición se efectuaron de acuerdo a las metodologías descritas en los procedimientos de la ETFA **GP Consultores Ltda.**, en las versiones vigentes, que se encuentran acreditados por el INN y Autorizados por la SMA.

GP, MES 2021.

10 espacios Times new roman 12.
Normal

Times new roman 12, negrita, tipo título, centrado

ANEXO A

Times new roman 14, negrita,
mayúscula, centrado.

Times new roman 12, negrita, centrado

**Registro Fotográfico Puntos de Muestreo y
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX**

Times new roman 14, negrita, tipo
título, centrado

GP-INF-OI-0xx, Rev. x

Marzo 2021



ANEXO B

Constancias Puntos Sin Medición
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

GP-INF-OI-0xx, Rev. x

Marzo 2021



GP Consultores Ltda. ®
Recursos Hídricos y Medio Ambiente

ANEXO C

Registro de Mediciones

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

GP-INF-OI-0zz, Rev. z

Marzo 2021



GP Consultores Ltda. ®

Recursos Hídricos y Medio Ambiente

ANEXO D

**Registros ETFA - OI 244 – IA
Declaraciones de Operatividad de la ETFA y de los IA**

GP-INF-OI-0xx, Rev. x

Marzo 2021



GP Consultores Ltda. ®
Recursos Hídricos y Medio Ambiente

ANEXO E

Certificados de Equipos
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

GP-INF-OI-0xx, Rev. x

Febrero 2021



GP Consultores Ltda. ®
Recursos Hídricos y Medio Ambiente

ANEXO G

Resultados Análisis de Laboratorio ~~XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX~~

GP-INF-OI-0xx, Rev. 1

Marzo 2021



Certificado Registro de Comercio de Santiago

El Conservador de Bienes Raíces y Comercio que suscribe, certifica que no hay constancia al margen de la inscripción social de fojas 15718 número 12718 del Registro de Comercio de Santiago del año 1998, de haber sido modificada, al 24 de enero de 2023, la administración conferida por la sociedad "GP Consultores Ltda" a Alejandro Grilli Dorna-Fernández .

Santiago, 25 de enero de 2023.



Carátula: 20128940

PF



Cód. de verificación: cvn-13324ac-0
www.conservador.cl

Documento incorpora firma electrónica avanzada conforme a Ley N°19.799.
La vigencia de la firma electrónica en el documento, al igual que la integridad y autenticidad del mismo, deben ser verificados en www.conservador.cl, donde estará disponible por 90 días contados desde la fecha de su emisión.
Documento impreso es sólo una copia del documento original.

15718

16
LR Santiago, ocho de Julio de mil novecientos no-
17
Nº 12718 venta y ocho.- A requerimiento de don Juan
18
CONSTITUCION González, procedo a inscribir lo siguiente:
19
"GRILLI DORNA- ALIRO VELOSO MUÑOZ, Notario Público Titular
20
FERNANDEZ Tercera Notaría Santiago, Morande número dos-
21
LIMITADA" cientos cuarenta y nueve, Certifico: Por es-
22
Rep: 13606 critura pública hoy ante mí, don ALEJANDRO
23
C: 350517 LUIS GRILLI DORNA - FERNANDEZ, y doña FRANCIS-
24
CA EULALIA IRMA DORNA SARDEZ, ambos Vicuña
25
Mackenna número tres, departamento dos mil
26
seis, Santiago, constituyeron sociedad respon-
27
sabilidad limitada; OBJETO: Confección de
28
Estudios y Proyectos, Reconocimientos y capta-
29
ciones de recursos hidráticos, representaciones
30

y distribución de artículos computacionales,
servicios de procesamiento de datos y de com-
putación, compras y ventas de Software, y en
general, toda otra actividad y actos de comer-
cio que acuerden los socios. RAZÓN SOCIAL:
"GRILLI DORNA-FERNANDEZ LIMITADA", pudiendo
actuar nombre fantasia, "GP CONSULTORES
LTDA.". DOMICILIO: Santiago. CAPITAL: diez
millones de pesos aportan manera siguiente:
Alejandro Luis Grilli Dorna-Fernández, aporta
nueve millones de pesos con cinco millones de
pesos dinero efectivo ingresado caja social; y
con un Jeep valorado por partes cuatro millo-
nes de pesos; y Francisca Dorna Sardez, aporta
un millón de pesos dinero efectivo ingresado
caja social. ADMINISTRACIÓN Y USO DE LA RAZÓN
SOCIAL corresponderá ALEJANDRO LUIS GRILLI
DORNA-FERNANDEZ, amplias facultades. Socios
limitan responsabilidad monto respectivos
aportes. DURACION: dos años, se entenderá reno-
vado por periodos iguales y sucesivos. Demás
estipulaciones consta contrato relacionado.
Santiago, cero seis de Julio de mil novecien-
tos noventa y ocho., Hay firma ilegible.- El
extracto materia de la presente inscripción,
queda agregado al final del bimestre de Comer-
cio en curso.

La presente copia está conforme con su original de Registro
y no tiene nota al margen de que los socios le hayan puesto

firmado el 30 JUN 2008 Santiago n.º 1 JUL 2008

Ds \$ 4600



H
REPERATORIO
Nº 5581-47



CONSTITUCIÓN DE SOCIEDAD

"GRILLI DORNA-FERNÁNDEZ LIMITADA"

EN SANTIAGO DE CHILE, a seis de Julio de mil novecientos noventa y ocho, ante mí, ALIRO VELOSO MUÑOZ, Notario Público Titular de la Tercera Notaría de Santiago, comparecen: ALEJANDRO LUIS GRILLI DORNA-FERNÁNDEZ, chileno, casado, Ingeniero civil, de este domicilio, Vicuña Mackenna número tres departamento dos mil seis, Comuna de Santiago, Ciudad Santiago, cedula nacional de identidad numero [REDACTED]

[REDACTED] y doña FRANCISCA EULALIA

IRMA DORNA SARDEZ, nacionalidad Chilena, casada, profesión Profesora, domiciliada en [REDACTED]

[REDACTED] cedula nacional de identidad número [REDACTED]

[REDACTED] ambos

mayores de edad, a quienes conozco por haberme acreditado su identidad con las cedulas respectivas y exponen: PRIMERO: Los comparecientes, constituyen en este acto, una sociedad de responsabilidad limitada, que se regirá por las normas establecidas en la Ley número tres mil novecientos dieciocho y sus modificaciones, por las normas de Código Civil y de Comercio, y, en especial por las estipulaciones del presente contrato.

SEGUNDO: El objeto de la sociedad será, Confección de Estudios y Proyectos, Reconocimientos y Captaciones de Recursos Hídricos; Representaciones y Distribución de Artículos Computacionales;

Servicios Procesamiento de Datos y de Computación; Importaciones, compras y ventas de Software, y en general, toda otra actividad y actos de Comercio que acuerden los socios. TERCERO: El nombre o razón social será "GRILLI DORNA-FERNÁNDEZ LIMITADA", pudiendo la Sociedad actuar con el nombre de fantasía, "GP CONSULTORES LTDA." CUARTO: El domicilio de la sociedad será, en la Región Metropolitana, Ciudad de Santiago. cada uno de los socios fija domicilio especial en la misma ciudad para todos los efectos del presente contrato. QUINTO: El capital social será la suma de diez millones de pesos, los que se aportan de la manera siguiente: El socio Alejandro Luis Grilli Dorna-Fernández, aporta la suma de nueve millones pesos, correspondiente al noventa porciento del capital y participación, que los entera: a/ Con la suma de cinco millones de pesos en dinero efectivo que ha ingresado a la caja social; b/ Con un Jeep, vehículo que ha sido valorado y aceptado por las partes en cuatro millones de pesos; y la socia Francisca Eulalia Irma Dorna Sardez, aporta un millón de pesos, correspondientes al diez por ciento del capital y participación, que lo entera al contado y en dinero efectivo, que ha ingresado a la caja social. SEXTO: La administración, el uso de la razón social y la representación judicial y extrajudicial de la sociedad corresponderá a Alejandro Luis Grilli Dorna-Fernández, quien bajo su firma personal, precedida de la razón social, representará a la sociedad con las mas amplias facultades en todos los actos y contratos que tengan relación con el objeto social, y, sin que la enumeración tenga el carácter de taxativa, podrán: comprar, vender, permuta, dar y tomar en arriendo, ceder, transferir, adquirir o enajenar toda clase de bienes corporales



o incorporales, muebles, inmuebles y valores mobiliarios; abrir y cerrar cuentas corrientes bancarias y comerciales, de depósito, crédito y especiales, girar y sobregirar en ellas; contratar líneas de crédito, prestamos y suscribir pagarés, endosar y cobrar cheques, retirar talonarios de cheques, depositar dinero a la vista, a plazo o condicionales y retirarlos; girar, aceptar, reaceptar, avalar, protestar letras de cambio, cheques, pagarés y demás documentos mercantiles; dar y recibir en prenda bienes muebles, valores, derechos y demás cosas corporales o incorporales ya sean civiles, mercantiles, bancarias o especiales; cobrar y percibir dividendo de acciones; abrir acreditivos en moneda nacional o extranjera, realizar exportaciones e importaciones y ejecutar todos los actos y contratos para realizarlas; delegar en todo o en parte el mandato, revocar las delegaciones y reasumir el mandato; señalar domicilios; renunciar derechos y acciones, anular actos, contratos y convenciones de toda índole; pedir y aceptar adjudicación de bienes; recibir y retirar correspondencia epistolares y telegráficas aún certificadas, giros y encomiendas postales; representar a la sociedad ante las autoridades de toda clase como también ante los tribunales, cualesquiera que estos sean, en cualquier demanda o querella que se deseé entablar, desistirse de ella en primera instancia, renunciar los recursos o los términos legales, comprometer, transigir, otorgar a los árbitros facultades de arbitradores, aprobar convenios, cobrar y percibir cuanto se adeudare a la sociedad por cualquier razón o título y otorgar recibos de cancelaciones, firmar o suscribir toda clase de instrumento público y privado, escrituras, escritos



o documentos. **SÉPTIMO:** Los socios limitan su responsabilidad al monto de sus aportes. **OCTAVO:** Las utilidades y/o pérdidas se distribuirán entre los socios en proporción a sus respectivos aportes. **NOVENO:** La sociedad empezará a regir desde la fecha de esta escritura, y tendrá duración de dos años, que se entenderá renovado por períodos iguales y sucesivos de dos años cada uno, si ninguno de los socios manifiesta su voluntad de ponerle término, mediante una declaración otorgada por escritura pública que deberá anotarse al margen de la inscripción social con una anticipación no inferior a un mes al vencimiento del plazo inicial o de sus prórrogas. **DÉCIMO:** En caso de fallecimiento de cualquiera de los socios, la sociedad continuará con los herederos del socio fallecido, quienes deberán nombrar un mandatario común que los representen el ejercicio de sus derechos y obligaciones de socio, que no tendrá ingerencia en la administración y uso de la razón social. **DÉCIMO PRIMERO:** ARBITRAJE, cualquiera dificultad que se suscite como consecuencia de la sociedad constituida, sea que se produzca entre los interesados por su condición de socio administrador durante la vigencia de la sociedad o en el curso de su liquidación, y sea que se refiere a su validez, interpretación, cumplimiento, resolución, u otras materias, será resuelta por mutuo acuerdo de los socios y si esto no se produjera, por un arbitro arbitrador designado por la justicia ordinaria. **DÉCIMO SEGUNDO:** Se faculta al portador de copia autorizada de la presente escritura o su extracto notarial para requerir y firmar en los Conservadores de Bienes Raíces y de Comercio competentes todas las inscripciones, sub-inscripciones y anotaciones que procedan, para efectuar las



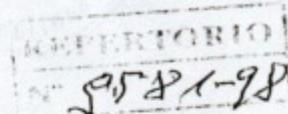
publicaciones legales y demás actos de legalización de la sociedad. Minuta confeccionada por don Juan González B.- En comprobante de previa lectura firman los compareciente. Se da copia. Doy fe. Enmendado-"seis"-Vale. Doy fe. *[Signature]*

[Signature]

[REDACTED]

[Signature]

[REDACTED]



[Signature]

07 JUL 1998

ES TESTIMONIO FIEL A SU ORIGINAL. Santiago.



E X T R A C T O

ALIRO VELOSO MUÑOZ, Notario Público Titular 3^o Notaría Santiago, Morande N° 249, Certifico: Por escritura pública hoy ante mí, don ALEJANDRO LUIS GRILLI DORNA - FERNANDEZ, y doña FRANCISCA EULALIA IRMA DORNA SARDEZ, ambos Vicuña Mackenna N° 3, Depto. 2006, Santiago, constituyeron sociedad responsabilidad limitada; OBJETO: Confección de Estudios y Proyectos, Reconocimientos y captaciones de recursos hidráticos, representaciones y distribución de artículos computacionales, servicios de procesamiento de datos y de computación, compras y ventas de Software, y en general, toda otra actividad y actos de comercio que acuerden los socios. RAZON SOCIAL: "GRILLI DORNA-FERNANDEZ LIMITADA", pudiendo actuar nombre fantasía, "GP CONSULTORES LTDA.". DOMICILIO: Santiago. CAPITAL: \$10.000.000 aportan manera siguiente: Alejandro Luis Grilli Dorna-Fernández, aporta \$9.000.000 con \$5.000.000 dinero efectivo ingresado caja social; y con un Jeep valorado por partes \$4.000.000; y Francisca Dorna Sardez, aporta \$1.000.000 dinero efectivo ingresado caja social. ADMINISTRACIÓN Y USO DE LA RAZÓN SOCIAL corresponderá ALEJANDRO LUIS GRILLI DORNA-FERNANDEZ, amplias facultades. Socios limitan responsabilidad monto respectivos aportes. DURACION: 2 años, se entenderá renovado por periodos iguales y sucesivos. Demás estipulaciones consta contrato relacionado. Santiago, 06 de Julio de 1998.,



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Aliro Velozo".

28 AGO 1998