



UNIVERSIDAD
DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL
PIRHUA

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO DE METROLOGÍA ACREDITADO

Janes Rodríguez-Salazar y Fabiola
Saldaña-Espinoza

Lima, febrero de 2019

PAD Escuela de Dirección

Máster en Dirección de Empresas

Rodríguez, J. y Saldaña, F. (2019). *Estudio de prefactibilidad para la implementación de un laboratorio de metrología acreditado* (Trabajo de investigación de Máster en Dirección de Empresas). Universidad de Piura. PAD-Escuela de Dirección. Lima, Perú.



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

[Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura](https://repositorio.institucional.pirhua.edu.pe/)

UNIVERSIDAD DE PIURA
PAD ESCUELA DE DIRECCIÓN



**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO DE
METROLOGÍA ACREDITADO**

Trabajo de investigación para optar el Grado de
Máster en Dirección de Empresas

JANES GERARDO RODRÍGUEZ SALAZAR
FABIOLA BEATRIZ SALDAÑA ESPINOZA

Asesor: Gracia María Müller Jacobs

Lima, febrero 2019

DEDICATORIA

Dedicado a nuestras familias por la comprensión y el apoyo brindado en todo el momento de la elaboración de este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestra asesora Gracia por su constante apoyo y crítica constructiva para sacar a adelante este proyecto.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo tiene como objetivo determinar la factibilidad de implementar una nueva unidad de negocio dedicada a la calibración certificada de equipos para la medición de parámetros fisicoquímicos en la calidad de agua, dentro de la empresa Sigma S.A. Con ello, la empresa busca convertirse en líder de la provisión integral de ventas y servicios (mantenimiento y calibración certificada) para equipos de calidad de agua en el Perú. En este documento se explora el mercado actual, la necesidad que existe ante la escasez de proveedores integrales y la estrategia que Sigma S.A. debe desarrollar ante esta coyuntura. El plan elaborado incluye la creación de una nueva propuesta de valor, que debe ser apoyada por una adecuada gestión operativa y nuevas inversiones dentro de la empresa. El estudio contiene un análisis de rentabilidad establecido para un período de tres (03) años y concluye con recomendaciones de mejora para la gestión de la compañía y los nuevos retos que involucra esta unidad de negocios.

Palabras clave: *calibración; calidad; fisicoquímico; laboratorio; agua*

ABSTRACT

The objective of this work is to determine the feasibility of implementing a new business unit dedicated to the certified calibration of equipment for the measurement of physicochemical parameters in water quality, within the company Sigma S.A. The company seeks to become a leader in the integral provision of sales and services (maintenance and certified calibration) for water quality equipment in Peru. This document explores the current market, the need that exists in the face of the shortage of integral suppliers and the strategy that Sigma S.A. must develop. The plan includes the creation of a new value proposal which must be supported by an adequate operational management and new investments within the company. The study contains an analysis of profitability established for a period of three (03) years and concludes with recommendations that would improve the management of the company and help in facing the new challenges involved in this business unit.

Keywords: *calibration; physicochemical; quality; laboratory; water*

TABLA DE CONTENIDO

Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Resumen ejecutivo.....	iv
Índice de Tablas.....	viii
Índice de Figuras	ix
Índice de Anexos	x
Introducción.....	1
CAPÍTULO 1. La empresa.....	3
1.1. Historia de la compañía	3
1.2. Unidades de negocio actuales.....	3
1.2.1. Composición de ventas.....	5
1.2.2. Clientes. Segmentación	6
1.2.2.1. Sector medioambiental: municipal, saneamiento, universidades, salud, ambientales	6
1.2.2.2. Sector industrial: minería, industria de alimentos & bebidas, agroindustria y energía	7
1.3. Estrategia futura.....	8
1.4. Nueva unidad de negocio: calibración de equipos de laboratorio	8
CAPÍTULO 2. Descripción del mercado de la nueva unidad de negocio.....	13
2.1. Entorno mundial y peruano	13
2.2. Clientes	14
2.3. Competencia	16
2.4. Amenaza de los nuevos entrantes.....	22
2.5. Barreras de entrada	23
2.6. Amenaza de productos sustitutos	24
2.7. Demanda de servicios de calibración en el Perú	25
2.7.1. Sectores que consumen los servicios.....	25
2.7.2. Ubicación geográfica de la demanda.....	26
2.8. Oferta actual de servicios de calibración en el Perú.....	26

2.8.1. Empresas que prestan los servicios	26
2.9. Demanda insatisfecha	26
2.10. Dimensionamiento del mercado	27
CAPÍTULO 3. Diseño del servicio de la nueva unidad de negocio	31
3.1. Descripción del servicio	31
3.2. Propuesta de valor	32
3.2.1. Unidad de negocio: calibración de equipos de laboratorio.....	33
3.2.2. Segmento de clientes	33
3.2.2.1. Productos/ servicios que brinda.....	33
3.2.2.2. Qué valoran los clientes.....	34
3.2.2.3. Ámbito geográfico de aplicación.....	35
3.2.2.4. Competencia distintiva	35
3.2.3. Estrategia	36
3.2.3.1. Propósito de la Unidad de Negocio de Calibración de Equipos.....	36
3.2.3.2. Posicionamiento	36
3.2.3.3. Ventaja competitiva.....	36
3.2.3.4. Capacidades	36
3.3. Plan de marketing	37
3.3.1. Mercado objetivo.....	37
3.3.2. Acciones comerciales	37
3.4. Plan de operaciones	38
3.4.1. Prestaciones ofrecidas.....	38
3.4.2. Cadena de valor	38
3.4.3. Flujo de operaciones.....	40
3.4.4. Localización.....	40
3.4.5. Diseño e infraestructura.....	40
3.4.6. Cronograma de actividades. Implementación	41
3.4.7. Personal	42
3.5. Plan financiero.....	43
3.5.1. Inversión y retorno de la misma	43

3.5.2. Supuestos (Ventas, Gastos e Inversión)	43
3.5.3. Costo ponderado de capital (WACC, siglas en inglés)	46
CAPÍTULO 4. Riesgos del negocio	49
Conclusiones y recomendaciones	51
Bibliografía.....	53
Anexos.....	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Participación de mercado de empresas de venta de equipos de laboratorio en Perú (2017)	4
Tabla 2. Composición de las ventas de Sigma S.A. por industria (2017)	5
Tabla 3. Unidad de negocio y sector en el cual compete	6
Tabla 4. Parámetros y equipos de medición	9
Tabla 5. Instrumentos/equipos calibrados actualmente por magnitud	10
Tabla 6. Servicios ofrecidos por principales empresas de venta de equipos de laboratorio	17
Tabla 7. Datos principales de actuales competidores	17
Tabla 8. Laboratorios de calibración acreditados por INACAL con magnitudes acreditadas	19
Tabla 9. Cantidad de laboratorios por magnitud	21
Tabla 10. Magnitudes acreditadas por laboratorio	21
Tabla 11. Turbidímetros, medidores de pH y conductividad importados en Perú	27
Tabla 12. Turbidímetros, medidores de pH y conductividad importados por Sigma S.A.	28
Tabla 13. Servicios de calibración a realizar de equipos importados por Sigma S.A.	28
Tabla 14. Servicios de calibración a realizar de equipos importados por otras empresas	29
Tabla 15. Demanda estimada de servicios de calibración a atender por Sigma S.A.	29
Tabla 16. Cronograma de implementación.....	41
Tabla 17. Especificaciones del personal necesario para el proyecto	42
Tabla 18. Flujo de caja libre del laboratorio de calibración de Sigma S.A.	43
Tabla 19. Supuestos del proyecto	44
Tabla 20. Inversión operativa neta del proyecto.....	44
Tabla 21. Estado de resultados del laboratorio de calibración de Sigma S.A.	45
Tabla 22. Balance general del laboratorio de calibración de Sigma S.A.	46
Tabla 23. Tasa de descuento (WACC) del laboratorio de calibración de Sigma S.A.	47
Tabla 24. Análisis de riesgos del proyecto	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Incremento de las certificaciones en el Perú	15
Figura 2. Empresas de la competencia entrantes por servicios prestados	22
Figura 3. Cadena de valor de Sigma S.A.....	39
Figura 4. Flujo de operaciones del servicio de calibración y mantenimiento de equipos Sigma S.A.	40
Figura 5. Layout de laboratorio de calibración de Sigma S.A.	41

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta a experto técnico de la empresa Sigma S.A.	57
---	----

INTRODUCCIÓN

Sigma S.A.¹ es una empresa con 25 años en el mercado dedicada a la venta y servicio técnico de equipos de laboratorio medio ambientales en Perú. Como parte de una estrategia de enfoque en el segmento medioambiental e industrial, Sigma S.A. desea implementar una nueva unidad de negocio de servicio de calibración para equipos de laboratorio acreditada por el INACAL (Instituto Nacional de la Calidad).

Por lo cual, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal realizar un estudio de factibilidad comercial, técnica y económica para la nueva unidad de negocio.

Para realizar este estudio de pre-factibilidad se ha tomado en cuenta los siguientes puntos:

- Identificación de los diferentes laboratorios metrológicos existentes y sus principales características con el fin de conocer la oferta concerniente a la prestación de este servicio.
- Reconocimiento de los otros participantes del sector como: clientes, proveedores, y reguladores.
- Estimación de la demanda esperada para la utilización del servicio del laboratorio de metrología con el fin de establecer el diseño y la capacidad del mismo.
- Desarrollo un estudio de viabilidad económica y técnica.
- Identificación y valoración de riesgos relacionados al proyecto.

En el capítulo 1 se aborda la descripción de la empresa, su historia, las unidades de negocio que la conforman, su estrategia futura y se presenta el proyecto de implementación de la nueva unidad de negocio de servicio de calibración para equipos de laboratorio acreditada por el INACAL.

Luego, en el capítulo 2, se realiza un análisis del mercado, donde se establece la necesidad existente por un servicio integral que incluya la calibración certificada.

Después de analizar el sector, en el capítulo 3 se plantea la nueva estrategia que Sigma S.A. debe desarrollar y se realiza un análisis de rentabilidad que analiza la conveniencia de llevar a cabo el proyecto.

¹ Para la elaboración de este documento se ha modificado el nombre real de la empresa analizada.

Finalmente, en el capítulo 4 se presentan las conclusiones del estudio realizado, así como recomendaciones para mejorar la gestión y afrontar los nuevos retos que involucra la unidad de negocios de servicios de calibración certificado.

CAPÍTULO 1. LA EMPRESA

1.1. Historia de la compañía

Sigma S.A. empresa fundada en 1992, de capital peruano dedicada a la venta de equipos de laboratorio y servicio de mantenimiento preventivo y correctivo de los mismos.

Sus principales proveedores se encuentran en Estados Unidos, Alemania y Japón.

Sigma S.A. se especializa en la venta de equipos de laboratorio para monitoreo de parámetros ambientales, principalmente en agua, logrando atender a diferentes sectores como minería, saneamiento, educación, sector público, entre otros.

1.2. Unidades de negocio actuales

La empresa cuenta con dos unidades de negocio:

- Venta de equipos de laboratorio
- Servicio de mantenimiento preventivo y correctivo

Tomando como referencia el valor *Free on Board* (en adelante FOB) en US\$ del 2017 de las importaciones de los principales participantes en el sector de venta de equipos de laboratorio y reactivos para industria, educación, saneamiento, investigación (no se considera sector médico), la unidad de negocio de venta de equipos de laboratorio de Sigma S.A. cuenta con una participación de mercado del 7.44%. (Ver Tabla 1).

Actualmente, existen cada vez más participantes en el sector de venta de equipos de laboratorio, por lo cual este se está fragmentando. Por esta razón Sigma S.A. busca diferenciarse de sus competidores, enfocándose en el nicho de equipos medio ambientales, donde actualmente solo se encuentran 3 empresas (Aqa Química, R-Chemical y Sigma S.A.).

Estos equipos cubren la necesidad del sector medioambiental e industrial de controlar la calidad del agua, la cual cada vez está cobrando más relevancia a través de la fiscalización de reguladores públicos, como es el caso del Instituto Nacional de Calidad (INACAL).

Motivo por el cual, INACAL (19 de noviembre de 2018) afirma que:

Se ha propuesto a partir del 2018, promover instrumentos que apoyen al Sistema Nacional del Ambiente en la vigilancia y el correcto monitoreo ambiental en beneficio de los ciudadanos, buscando así fortalecer la Política Nacional de Ambiente a través de Normas Técnicas Peruanas,

servicios metrológicos, acreditaciones y evaluaciones de la conformidad, con la finalidad de efectuar mejores mediciones, comparaciones que sean trazables y transparentes en los parámetros ambientales y climáticos. (párr. 1 y 2).

Tabla 1. Participación de mercado de empresas de venta de equipos de laboratorio en Perú (2017)

Razón social	Importaciones (Valor FOB US\$)	Participación de Mercado
KOSSODO S.A.C.	\$3,410,368.30	19.92%
H.W.KESSEL S.A.C.	\$3,186,955.99	18.61%
CIENTIFICA ANDINA SAC	\$3,608,854.70	21.07%
CIMATEC S.A.C.	\$2,050,801.86	11.98%
GIARDINO DEL PERU SRL	\$1,494,430.97	8.73%
AQA QUIMICA S.A.**	\$1,357,140.43	7.93%
SIGMA S.A.	\$1,273,604.23	7.44%
R - CHEMICAL S.A.C.	\$335,358.56	1.96%
RELES S.R.L.	\$218,056.38	1.27%
OZ PERU GROUP S.A.C.	\$188,791.25	1.10%
OTROS (10%)	\$1,712,436.27	10.00%
TOTAL	\$17,124,362.67	100%

** considera solo su línea de equipos de laboratorio y reactivos

Fuente: Datasur (2018)
Elaboración propia

Actualmente Sigma S.A. cuenta con servicios de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de laboratorio en su área de servicio técnico. Sin embargo, en los últimos dos años Sigma viene experimentando una creciente demanda, por parte de sus clientes, de servicios de calibración de equipos acreditados ante INACAL. Por este motivo, se ha planteado abrir un laboratorio de servicios de calibración con el fin de fortalecer su propuesta de valor para sus clientes. De esta manera, la nueva propuesta abarcará: la venta de equipos, servicio de mantenimiento y calibraciones acreditadas.

Según INACAL (2018b):

Una acreditación otorgada por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) reconoce que el laboratorio u organismo está facultado para realizar actividades de ensayo, análisis, inspección y certificación. Asegura la competencia técnica de los Organismos de Evaluación de la Conformidad (Laboratorios de ensayo, calibración, laboratorios clínicos y organismos de inspección, certificación), a través del uso de estándares normalizados. La acreditación garantiza que los resultados emitidos por los laboratorios

u organismos de inspección acreditados sean veraces y confiables. La acreditación de INACAL tiene validez a nivel internacional, lo que permite que los resultados sean rápidamente aceptados en el extranjero. (párr. 1-3).

El aumento en la demanda en servicios de calibración de equipos se da en el contexto de la implementación de normas internacionales de calidad como los sistemas de gestión de calidad International Organization for Standardization (ISO) 9001, que exigen cumplir con requisitos como utilizar equipos de laboratorio calibrados por laboratorios acreditados en Perú por INACAL.

1.2.1. Composición de ventas

En el año 2017, 90% de los ingresos de Sigma S.A. fue por ventas de equipos de laboratorio y 10% por servicio de mantenimiento correctivo y preventivo de los mismos.

Sigma S.A. está posicionada fuertemente en los diversos sectores productivos que controlan la calidad del agua como: minería (control de calidad de agua de entrada y agua de salida), saneamiento, plantas de tratamiento de agua potable, de agua residual, fábricas de bebidas como embotelladoras y cerveceras, y variedad de industrias que utilicen agua como recurso.

El 70% de las ventas provienen de equipos de laboratorio para medición de la calidad del agua. Asimismo, las ventas en la unidad de equipos de laboratorio estuvieron compuestas por los siguientes sectores:

Tabla 2. Composición de las ventas de Sigma S.A. por industria (2017)

Industria	% de Ventas
Minería	31%
Salud	19%
Saneamiento	11%
Alimentos y Bebidas	7%
Revendedor	6%
Educación	5%
Consultoría	4%
Industria	3%
Medio Ambiente	2%
Petróleo	2%
Energía	2%
ONG	2%
Agricultura y Agroindustria	2%

Entidades Gubernamentales	2%
Laboratorios de Análisis	1%
Fabricantes de Plásticos	1%
Gobierno Regional y Municipal	1%
Construcción	1%
Recreacional	0%
Total	100%

Fuente: Sigma S.A. (2018d)
Elaboración propia

Debido a que están apareciendo nuevos participantes en el sector de venta de equipos de laboratorio, se busca desarrollar el negocio de servicios donde se puede obtener un margen de contribución más elevado y estar menos expuesto a los efectos cíclicos de la economía peruana, debido a que cuando las empresas tienen un menor presupuesto para compra de equipos, se incrementan las veces que los equipos que poseen retornan para mantenimiento preventivo, correctivo y/o calibración. De esta manera, se contribuye a diversificar las fuentes de ingreso, mitigando así el riesgo de una caída en ventas de equipos.

Tabla 3. Unidad de negocio y sector en el cual compete

Unidades de negocio	Sector
Equipos de laboratorio	Venta de equipos de laboratorio medio ambientales para medición de la calidad del agua
Servicio técnico	Servicio de mantenimiento de equipos de laboratorio
Metrología	Servicio de calibración metrológica de equipos de laboratorio

Fuente: Sigma S.A. (2018a)
Elaboración propia

1.2.2. Clientes. Segmentación

1.2.2.1. Sector medioambiental: municipal, saneamiento, universidades, salud, ambientales

Según Méndez, Castro, Aurazo y Orihuela (2009), los laboratorios ambientales que realizan análisis de calidad del agua, son:

Laboratorios acreditados por INACAL y organismos internacionales, universidades que disponen de equipos para análisis de calidad de agua, red de laboratorios del ministerio de salud (DIRESA, DISA, DESA), laboratorios de las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento

(EPS) y Empresas Municipales y diversos laboratorios de organismos del Estado. (p. 8).

Además, el Reglamento de Calidad del Agua para Consumo Humano, en el artículo 63°, indica que “son parámetros de control obligatorio para todos los proveedores de agua: turbidez, pH, conductividad, color, residual de Desinfectante, coliformes totales y termotolerantes” (Ministerio de Salud [MINSA], 2011, p. 28).

La Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento [SUNASS] (2013), señala que el cumplimiento del monitoreo de calidad del agua por parte de estos laboratorios ambientales, es supervisado por la “Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS), que es el organismo regulador de los servicios de agua potable y saneamiento.” (p. 13).

La SUNASS, a través de su Gerencia de Supervisión y Fiscalización (GSF), verifica el cumplimiento de las obligaciones legales, técnicas y contractuales por parte de las entidades prestadoras de servicios de saneamiento (EPS). También cumple con la supervisión y fiscalización del aspecto central de las EPS, la prestación de servicio de calidad, la cual pasa en primer término por la calidad del agua que distribuyen. Las EPS tienen como responsabilidad fundamental y primaria distribuir agua potable y si no cumplen con ello están faltando a su deber primordial (SUNASS, 2013, p. 20).

1.2.2.2. Sector industrial: minería, industria de alimentos & bebidas, agroindustria y energía

Aldana (2013), reporta que:

En el 2008 se crea el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, a partir de julio del 2010 asume competencias de fiscalización ambiental minera; en marzo del 2011, ambiental energética; en marzo del 2012, pesca; y en marzo de 2013 en cerveza, papel, cemento, curtiembre. (p. 1).

La OEFA en su rol de fiscalizador ambiental cerciora que las diferentes industrias cumplan con controlar la calidad del agua de ingreso y salida. Para ello utilizan equipos de laboratorio para monitoreo de parámetros fisicoquímicos (pH, conductividad, oxígeno disuelto, DBO, DQO), los cuales el ente solicita tengan un programa de calibración que asegure que las medidas que toman sean confiables.

El ministerio de Ambiente, a través de decretos, emite los límites máximos permisibles (LMP²) para efluentes de las industrias minería, energía, pesca, cerveza, papel, curtiembre, etc.

Según el Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM (2010), “el programa de monitoreo considera los siguientes parámetros: pH, conductividad eléctrica, temperatura, turbiedad y caudal” (p. 3).

1.3. Estrategia futura

La estrategia de Sigma S.A. para el futuro es consolidarse como la empresa referente en control de calidad de agua. Para ello, busca ser un proveedor integral que brinde los siguientes servicios a los clientes en el sector medio ambiental e industrial:

- Venta de equipos de monitoreo de parámetros medio ambientales
- Programas de mantenimiento y calibración de equipos de laboratorio
- Capacitación especializada en control de calidad de agua por industria

En la actualidad, para convertirse en el proveedor que desea ser, a Sigma S.A. solo le falta tener una unidad de negocio de calibración de equipos de laboratorio, con el fin de cumplir con todas las regulaciones vigentes en este campo y realizar la inversión necesaria para poder abrir esta nueva línea de negocio.

En lo que resta de este documento, se detallan las razones de la entrada a esta nueva unidad de negocio y se analizan los requisitos para poder implementarla, así como su viabilidad.

1.4. Nueva unidad de negocio: calibración de equipos de laboratorio

SECTOR: servicios de calibración de equipos de laboratorio para control de calidad de agua.

Segmento Objetivo: calibración de equipos de medición de parámetros fisicoquímicos.

Según el artículo 113, inciso 2 de la Ley General del Ambiente, Ley N° 28611 (2005), “la gestión ambiental del Estado tiene como objetivo preservar, conservar, mejorar y

² Límite Máximo permisible (LMP): Medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan al efluente líquido de actividades extractivas, y que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Su cumplimiento es exigible por el Ministerio de Ambiente y los organismos que conforman el sistema de gestión ambiental. (Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM, 2010).

restaurar, según corresponda, la calidad del aire, agua y los suelos y demás componentes del ambiente, identificando y controlando los factores de riesgo que la afecten” (p. 38).

En ese aspecto, la misma Ley, en los artículos 114 y 120, señala la importancia que tiene para el Estado la protección y calidad del agua para el consumo humano y como recurso hídrico.

Asimismo, se establece que:

Los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) son la medida a utilizar para determinar el nivel de concentración y/o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que debe estar presente en el agua en su condición de cuerpo receptor (Ley N° 28611, 2005, p. 38).

De acuerdo con los ECAs es necesario monitorear en los cuerpos de agua parámetros fisicoquímicos. En este sentido, Sigma S.A. vende equipos que permiten controlar los siguientes parámetros fisicoquímicos:

Tabla 4. Parámetros y equipos de medición

Parámetro	Equipo de Medición
pH	Medidor de pH
Conductividad	Medidor de conductividad
Temperatura	Medidor de Temperatura
Turbidez	Turbidímetro
Cloro Libre y Cloro Total	Colorímetro y Espectrofotometro
Oxígeno Disuelto	Medidor de Oxígeno Disuelto

Fuente: elaboración propia

Estos parámetros se controlan en la medición de la calidad de agua en las siguientes fuentes e industrias:

Fuentes de agua

- Agua superficial: ríos, mar, lagunas
- Agua subterránea: subsuelo
- Agua potable
- Aguas residuales municipales
- Aguas residuales industriales

Industrias

- Industria de Bebidas
- Industria Alimentaria
- Minería
- Industria Química
- Industria Energética
- Industria de Papel y Celulosa
- Industria Metalmeccánica
- Hidroeléctricas y termoeléctricas

Los equipos de laboratorio para medición de parámetros fisicoquímicos para calidad de agua deben ser calibrados de acuerdo con lo normado por los entes reguladores. Motivo por el cual, se propone implementar en Sigma S.A. un laboratorio de calibración de equipos de medición de parámetros fisicoquímicos en agua.

En el sector de calibración de equipos de laboratorio se ofrecen actualmente los siguientes servicios:

- Calibración de la magnitud 3 de masa: es la magnitud con más empresas certificadas para brindar este servicio. Por ejemplo, para calibración equipos de balanza, hay 15 empresas que realizan este servicio.
- Calibración de la magnitud de temperatura: la segunda magnitud con más certificaciones de empresas para brindar este servicio. Hay 8 empresas que están en este rubro.
- Calibración de magnitud de potencial de hidrógeno: hay 7 empresas certificadas para brindar este servicio.
- Calibración de otras magnitudes: hay 6 o menos empresas acreditadas en cada una de ellas.

A continuación, los instrumentos equipos calibrados actualmente.

Tabla 5. Instrumentos/equipos calibrados actualmente por magnitud

Magnitud	Instrumentos/ Equipos calibrados
Volumen	Bureta, Matraz, Pipetas, Probetas, Tubos de Centrifuga
Masa	Balanzas Clase I, II, III, IV; Pesas Patrón Clase M2, M3, M1, E2, F1, F2 ; instrumento de pesaje automático totalizador continuo (tolva)

³ “Desde el punto de vista físico, una magnitud es toda aquella propiedad o entidad abstracta que puede ser medida en una escala y con un instrumento adecuado. En definitiva, magnitud es toda aquella propiedad que se puede medir” (Universidad Nacional de La Plata [UNLP], s. f).

Temperatura	Termómetro digital, de superficie, de ambiente, de indicación analógica, de líquido en vidrio, de radiación, termohigrómetro, autoclave, baño termostático, cámara de frío, congeladora, estufa, horno, horno mufla, incubadora, refrigeradora/conservadora
Longitud	Cinta métrica clase II y III, Comparadores de cuadrante, Micrómetro de Exteriores, Pie de Rey
Presión	Esfigmomanómetro, manómetro, presostatos con indicación, vacuómetros
Potencial de Hidrógeno	phmetros de 2, 4, 7, 9, 10 y 12 unidades de pH
Conductividad	Conductímetros de 5 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 10.003 mS/cm

Fuente: INACAL (2018b)
Elaboración propia

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL MERCADO DE LA NUEVA UNIDAD DE NEGOCIO

2.1. Entorno mundial y peruano

Según el Ministerio de Economía y Finanzas [MEF] (24 de agosto de 2018), en el Marco Macroeconómico Multianual 2019 – 2022, se espera que durante el período 2018-2022, la economía mundial crezca a un ritmo sincronizado de 3.8% promedio anual, la mayor tasa vista desde el año 2011. En el Perú, se estima que el Producto Bruto Interno (PBI) crezca en 4.2% en el 2019, una aceleración en relación al estimado del año anterior (3.6% en el 2018). Este mayor crecimiento se presenta por un fortalecimiento de la demanda interna en un contexto de condiciones financieras favorables en el mercado interno y una mayor demanda externa. De esta manera, la tasa de crecimiento debería acelerarse hasta llegar a un promedio de 4.2% anual para el período 2019 – 2022. (p. 44).

De acuerdo con el MEF (24 de agosto de 2018), esta favorable situación se daría por (i) una recuperación de la demanda interna, liderada por la inversión privada -especialmente en minería e infraestructura- que crecerá a una tasa de 7.5% en el 2019; (ii) “condiciones financieras favorables del mercado local continuarán siendo favorables, pues la tasa de interés se mantiene en 2.75% desde marzo del 2018, siendo la tasa más baja desde el año 2010”, y (iii) el crecimiento de las exportaciones agrícolas no-tradicionales, vienen mostrando una alta demanda en nuevos mercados. (p. 47 - 55).

En sus proyecciones, el MEF (24 de agosto de 2018) sostiene que las condiciones internacionales se mantendrán favorables para la economía peruana, por los altos precios de las materias primas (las más altas en los últimos tres años). La inversión minera sostendrá la inversión privada. Asimismo, la inversión en infraestructura continuará con la ejecución de nuevos proyectos y la aceleración de la ejecución de proyectos ya adjudicados. En este sentido, la nueva ley N° 30737 facilitará la restitución de la capacidad operativa de constructoras e impulsará las Asociaciones Público-Privadas (APPs) y obras públicas paralizadas. (p. 56).

Por sectores económicos, el MEF (24 de agosto de 2018) estima que el sector No Primario tendrá la aceleración más alta en los últimos 4 años (4.7%), impulsado por el rubro de construcción, que volverá a tomar impulso con la ejecución los proyectos de infraestructura y nuevos proyectos mineros. Mientras que el sector Primario crecerá en 3.2%, tasa un poco menor a la del 2018 (3.9%), año donde se observó un fuerte impulso de la pesca por la normalización de la temperatura del mar y los niveles históricos de la biomasa de anchovetas. (p. 56 - 57).

El MEF (24 de agosto de 2018) resalta que, por el lado de la política monetaria, el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) ha venido bajando su tasa de interés de referencia de 4.25%, en abril del 2017, hasta 2.75% desde marzo del 2018 como respuesta a la baja inflación que se observa en la economía (0.48% en mayo 2018), contribuyendo así a abaratar y acelerar los créditos en soles (tanto a nivel *retail* como corporativo). (p. 55).

Según el BCRP (2019), su Directorio, en su última reunión de fecha 10 de enero del 2019, manifestó que con el nivel actual de la tasa de referencia espera una inflación en el rango meta, cercana a 2.0%, y consideró apropiado mantener una posición expansiva de la política monetaria siempre que las expectativas inflacionarias se mantengan ancladas. (p. 1).

En el lado internacional, el MEF (24 de agosto de 2018) espera que se presente un crecimiento 3.8% anual para el período 2018 - 2021, escenario que estará caracterizado por un crecimiento diferenciado entre economías emergentes y avanzadas, y advierte la presencia de riesgos como consecuencia del conflicto comercial entre EEUU y China y la salida de capitales de economías emergentes, producto de subidas de tasas de interés a nivel global. (p. 30).

2.2. Clientes

Los clientes son todas las empresas que requieren servicios de calibración para equipos que miden la calidad del agua, en específico, en parámetros fisicoquímicos y que cuenten con sistemas de calidad como la ISO 9001. La demanda proviene de distintas fuentes, pues la necesidad de medir la calidad del agua es transversal a industrias como la minería, petroquímica, agricultura, etc.

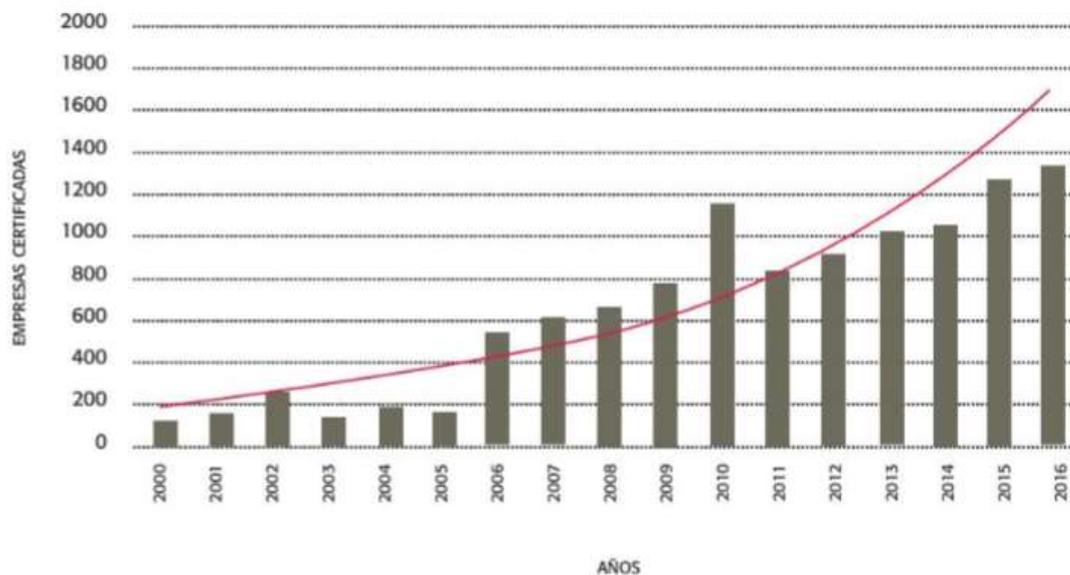
Según Apoyo Consultoría (2015):

El 90% de las empresas demandantes de servicios de calibración declara aplicar alguna norma de calidad. En particular, el 53% y el 14% declara aplicar las normas ISO 9001 y el ISO 17025 respectivamente, aunque solo en el 33% y 6% de los casos se encuentran certificadas y acreditadas. (p. 17).

El Grupo Imagen (2018), en el Directorio Calidad Certificada en el Perú 2018, indica:

De acuerdo a las estadísticas mostradas por la International Organization for Standardization (ISO) en Perú desde el año 2012 al 2016 se evidencia un incremento constante en cuanto al número de certificaciones; al cierre del 2016 se contaba con 1320 certificados con un crecimiento aproximado del 9% anual. (p. 12).

Figura 1. Incremento de las certificaciones en el Perú



Fuente: Grupo Imagen (2018)

Asimismo, mientras más presencia tenga una determinada empresa en el comercio internacional, más debe adaptarse a la realidad comercial de su cliente objetivo. Las empresas multinacionales o clientes internacionales tienden a solicitar el cumplimiento de ciertos requisitos a sus proveedores entre los que se encuentran la aplicación y certificación de normas de calidad como la ISO 9001 o la acreditación de la norma ISO 17025.

Lo anterior se ve reforzado por lo que señala el artículo “¡Impresionante! Conoce cuántas empresas en el Perú producen con calidad” (29 de noviembre de 2017), donde se reporta a Perú como “uno de los países de la región con el menor número de empresas certificadas en gestión de calidad, superando solo a Bolivia. Solo el 1% de las empresas formales en el país cuenta con sistemas de gestión de calidad” (párr. 1 y 2).

El ISO 9001 es un modelo de gestión que

permite a cualquier empresa administrar y mejorar la calidad de sus productos o servicios. Este tipo de certificaciones son requeridas a nivel internacional para la exportación de productos o servicios. Solo las empresas que se preocupan por contar con estos certificados cuentan con la capacidad de demostrar a su cliente, sea consumidor local o extranjero, que puede producir con la misma calidad, a pesar de que se le exija un mayor volumen o escala. (“¡Impresionante! Conoce cuántas empresas en el Perú producen con calidad”, 29 de noviembre de 2017, párr. 4 y 5).

Del mismo modo, Apoyo Consultoría (2015) refiere que “las empresas que aplican el conjunto de normas ISO 9000 deben incluir dentro de su sistema de aseguramiento de calidad los procesos y procedimientos necesarios para una adecuada selección, uso, calibración, control y mantenimiento de equipos de medida” (p. 22).

En ese sentido, según Apoyo Consultoría (2015), se requiere la implementación de:

Un sistema de medida y control que asegure que la calidad de los bienes y servicios no se desvíe de los errores establecidos por el cliente, normas legales o normas consensuadas por organizaciones comerciales. Para aplicar el sistema de medida y control, todos los instrumentos utilizados deben estar calibrados a intervalos de tiempo apropiados para asegurar la exactitud de las mediciones realizadas. (p. 22).

De otro modo, tanto la SUNASS, OEFA, la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y el Ministerio del Ambiente fiscalizan, regulan y vigilan la calidad del agua, y solicitan a las empresas de saneamiento y a las industrias que cumplan con controlar la calidad del agua. Por tal motivo las empresas deben contar con programas de calibración de los equipos de laboratorio.

Además, Apoyo Consultoría (2015) precisa que:

El 88% de las empresas indica que el mercado requerirá nuevos servicios de calibración en los próximos cinco años. En el mediano plazo, destacan los servicios de calibración en las magnitudes de presión, flujo de líquidos, fuerza, presión sonora, acidez, masa, viscosidad y turbidez. En el largo plazo, destacan los servicios de calibración en las magnitudes de dureza, masa, intensidad de corriente eléctrica, acidez, fuerza, turbidez, presión, longitud y presión sonora. (p. 26).

En este caso, los que generan más demanda en servicios de calibración para medir la calidad de agua son las empresas más grandes de los sectores industrial y ambiental, así como los entes reguladores (estos últimos verifican que las empresas cumplan los estándares de calidad ambiental (ECA)). Por tal motivo, al ser ellos los mayores compradores de servicios, tienen un poder de negociación alto que se traduce en plazos de pago largos y en precios más bajos, etc.

Por lo expuesto en líneas arriba, se concluye que el poder de los clientes actuales es alto.

2.3. Competencia

La mayoría de las empresas del sector no concentran sus esfuerzos en los servicios, sino en ventas de equipos de distintas marcas. La estrategia de muchas de ellas es poder conseguir la representación de marcas reconocidas para asegurar la venta de equipos sin

prestar mucha atención a los servicios de capacitación, calibración, soporte técnico y asesoría.

Por tal razón, se observan en la tabla 6 pocas empresas en el mercado que vendan equipos y brinden servicios de calibración al mismo tiempo. Esta situación ha permitido el surgimiento de empresas solo enfocadas en calibración. Para poder brindar el servicio de calibración, estas empresas (laboratorios) deben estar acreditadas ante INACAL.

Tabla 6. Servicios ofrecidos por principales empresas de venta de equipos de laboratorio

Razón Social	Servicios Ofrecidos		
	Venta de Equipos	Mantenimiento preventivo y correctivo	Laboratorio de Calibración Acreditado
KOSSODO S.A.C.	SI	SI	SI
H.W.KESSEL S.A.C.	SI	SI	NO
CIENTIFICA ANDINA SAC	SI	SI	NO
CIMATEC S.A.C.	SI	SI	NO
GIARDINO DEL PERU SRL	SI	SI	NO
AQA QUIMICA S.A.**	SI	SI	NO
SIGMA S.A.	SI	SI	NO
R - CHEMICAL S.A.C.	SI	SI	NO
RELES S.R.L.	SI	SI	SI
OZ PERU GROUP S.A.C.	SI	SI	NO

Fuente: Kossodo S.A.C. (2018), H.W. Kessel S.A.C. (2018), Científica Andina S.A.C. (2018), Cimatec S.A.C. (2018), Giardino del Perú S.R.L. (2018), Aqa Química S.A. (2018), Sigma S.A. (2018), R-Chemical S.A.C. (2018), Reles S.R.L. (2018), OZ Perú Group S.A.C. (2018)

Elaboración propia

En Perú, según los datos obtenidos del documento INACAL (2018b), hay 23 Laboratorios de Calibración con Valor Oficial, encontrándose 22 en la ciudad de Lima y 1 en Arequipa. (p. 1 – 69).

Tabla 7. Datos principales de actuales competidores

Actividades económicas por empresa	N°	Empresa	Fecha de inicio de actividades	Años	Trabajadores
Empresas que solo prestan Servicios de Metrología y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio	1	Metroil S.A.C.	25/09/2000	17	85
	2	Lo Justo S.A.C.	02/02/2000	18	47
	3	Calibraciones S.A.	10/03/1999	19	18
	4	Green Group S.A.C	12/08/2010	7	30
	5	Kossomet S.A.C.	01/04/2017	1	31
	6	SG Nortec S.R.L.	10/05/2000	18	23
	7	Test & Control S.A.C.	04/12/2008	9	22

	8	Unimetro S.A.C.	14/06/2006	11	10
	9	DSI Perú automation E.I.R.L.	11/12/2009	8	8
	10	QCP S.A.C.	23/05/2002	16	8
Venta de Equipos de Laboratorio y Servicios de Mantenimiento y Metrología	1	MetroSystems S.R.L.	02/02/2000	18	47
	2	Reles S.R.L.	20/08/1985	32	39
	3	Total Weight & Systems S.A.C.	05/06/2004	13	33
	4	Pesatec Perú S.A.C.	05/04/2013	5	17
	5	Cadent S.A.C.	20/05/2002	16	12
	6	Corporación 2M & N S.A.C.	14/01/2010	8	12
	7	Gesmin S.R.L.	21/01/2009	9	10
Venta de Equipos e Insumos para Industria y Automatización y Servicio de Mantenimiento y Metrología	1	Química Suiza Industrial del Perú S.A.	11/01/2012	6	347
	2	Precisión Perú S.A.	22/09/1995	22	209
	3	Ferreyros S.A.	09/10/1992	25	3 893
Laboratorios de Ensayo y Servicio de Metrología	1	Inspectorate Services Perú S.A.C.	25/03/1998	20	1 551
	2	SAT	01/06/1990	27	91
Soporte electrónico de las fuerzas aéreas y servicios de metrología	1	SELEC	25/06/1993	24	15 597

Fuente: Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria [SUNAT] (2018)
Elaboración propia

Tabla 8. Laboratorios de calibración acreditados por INACAL con magnitudes acreditadas

N°	EMPRESA	MAGNITUD												
		volumen	masa		temperatura		longitud	presión	pH	conductividad	Humedad relativa	caudal	densidad	Tensión eléctrica
			Pesas	Balanzas	Instrumentos	Equipos								
1	Calibraciones S.A	1												
2	Cadent S.A.C.		1	1										
3	Corporación 2M & N S.A.C.		1	1	1	1								
4	DSI Perú automation E.I.R.L		1	1	1	1								
5	Ferreyros S.A.					1	1							
6	Gesmin S.R.L.							1	1					
7	Green Group S.A.C				1			1	1					
8	Kossomet S.A.C.	1	1	1		1		1						
9	Inspectorate Services Perú S.A.C.	1				1								
10	Lo Justo S.A.C.	1	1	1	1	1	1	1		1				
11	Metroil S.A.C.	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1		
12	Metrosystems S.R.L.			1			1	1						
13	Pesatec Perú S.A.C.		1	1										
14	Precisión Perú S.A.		1	1										

15	QCP S.A.C.		1	1										
16	Química Suiza Industrial del Perú S.A.		1	1				1						
17	Reles S.R.L.	1	1	1	1	1								
18	SG Nortec S.R.L.		1	1										
19	SELEC												1	
20	SAT		1	1	1	1								
21	Test & Control S.A.C.		1					1						
22	Total Weight & Systems S.A.C.		1	1										
23	Unimetro S.A.C.		1		1									
	TOTAL	6	16	15	8	8	4	4	7	2	2	1	1	1

Fuente: INACAL (2018b)
Elaboración propia

Tabla 9. Cantidad de laboratorios por magnitud

N°	Magnitud	Cantidad	
1	Masa	Pesas	16
		Balanzas	15
2	Temperatura	Instrumentos	8
		Equipos	8
3	Potencial de Hidrógeno	7	
4	Volumen	6	
5	Longitud	4	
6	Presion&Vacio	4	
7	Conductividad	2	
8	Humedad Relativa	2	
9	Caudal Volumétrico	1	
10	Densidad	1	
11	Tensión Eléctrica	1	

Fuente: INACAL (2018b)

Elaboración propia

Siendo los Laboratorios que ofrecen una mayor cantidad de magnitudes certificadas ante INACAL, en orden descendente los siguientes:

Tabla 10. Magnitudes acreditadas por laboratorio

EMPRESA	N° de Magnitudes
Metroil S.A.C.	9
Lo Justo S.A.C.	6
Kossomet S.A.C.	4
DSI Perú automation E.I.R.L ; Green Group S.A.C.; Metrosystems S.R.L.; Reles S.R.L.	3
Corporación 2M & N S.A.C.; Ferreyros S.A.; Gesmin S.R.L.; Inspectorate Services Perú S.A.C.; Química Suiza Industrial del Perú S.A.; SAT; Test & Control S.A.C.; Unimetro S.A.C.	2
Calibraciones S.A.; Cadent S.A.C.; Pesatec Perú S.A.C.; Precisión Perú S.A.; QCP S.A.C.; SG Nortec S.R.L.; SELEC; Total Weight & Systems S.A.C.	1

Fuente: INACAL (2018b)

Elaboración propia

De estos datos, se puede observar lo siguiente. Existen:

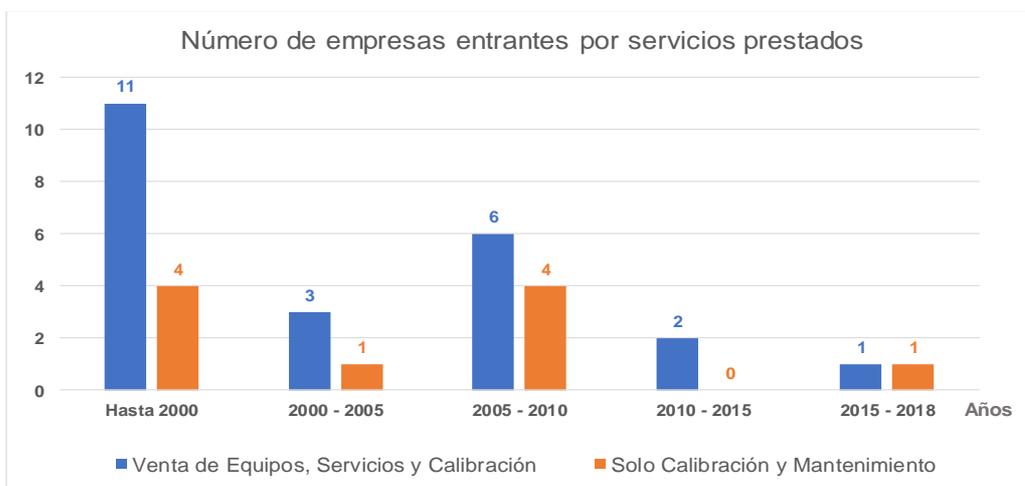
- 10 empresas en el mercado que solo prestan Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos de Laboratorio.
- 7 empresas que realizan Venta de Equipos de Laboratorio, así como Servicios de Mantenimiento de estos.

- 3 empresas de Venta de Equipos e Insumos para Industria y Automatización que realizan el Servicio de Mantenimiento y Calibración para los mismos.
- 2 empresas que son Laboratorios de Ensayo y realizan como segunda actividad Servicio de Calibración.

De esta manera, en el mercado se encuentran 10 empresas enfocadas netamente en calibración y mantenimiento, y 2 laboratorios de ensayo que realizan sus propias pruebas de calibración.

En los últimos 18 años, entraron al mercado 12 empresas que brindan algún servicio de calibración y 6 empresas que brindan servicio de “solo calibración y mantenimiento”.

Figura 2. Empresas de la competencia entrantes por servicios prestados



Fuente: INACAL (2018b)
Elaboración propia

2.4. Amenaza de los nuevos entrantes

Como se observó previamente, cada vez hay menos entrantes en el sector de servicios de calibración; sin embargo, la cantidad de empresas que obtienen norma de calidad ISO9001 (norma que exige el uso de equipos adecuadamente calibrados) va incrementado. Esta dicotomía se explica por los siguientes motivos:

- Falta de capital humano: este recurso es escaso en la industria, pues no hay muchos centros educativos que brinden instrucción técnica en calibraciones y metrología. Por lo general, son las propias empresas -que cuentan con laboratorio de calibración- las que se encargan de formar y capacitar a su personal en estas actividades.
- Certificación de INACAL: proceso de homologación e implementación de un sistema de calidad toma recursos financieros y de tiempo.

- Relación con el cliente: debido a que los equipos a calibrar intervienen en procesos críticos, son altamente valorados en el sector la reputación, años de experiencia y relación comercial con los fabricantes de equipos, factores que restringen la entrada de nuevos participantes.

Por otro lado, desde el 2014 hasta el 2017, el Ministerio de Producción a través del Programa de Innovación para la Competitividad (Innovate Perú) buscó “ampliar la oferta de servicios de ensayo y calibración disponibles para las empresas, incrementando el número de laboratorios con acreditación de la Norma Técnica Internacional NTP ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración” (Innovate Perú, 2017, párr. 1). Innovate Perú financió con Recursos No Reembolsable RNR hasta S/. 496,000 por proyecto. Esto indica que el estado considera que la oferta actual de laboratorios de calibración es insuficiente para la demanda, por lo cual ofreció financiamiento para ello.

Cabe recalcar, que existe la posibilidad de que otros proveedores de equipos de laboratorio, así como laboratorios de ensayo decidan también integrarse y generar su propio laboratorio de servicios metrológicos de calibración de equipos.

Asimismo, aún es posible la entrada de empresas que brinden solo los servicios de calibración y mantenimiento; sin embargo, la entrada al mercado se dificulta si no tienen una relación con alguna empresa fabricante de equipos. La evidencia señala que no han entrado nuevos participantes en el sector de calibración de equipos desde el 2010, año que ingresó Green Group S.A.C. Si bien en el 2017, Kossodo metrología ingresó al mercado, se debe resaltar que pertenece al mismo grupo empresarial KOSSODO S.A.C.

Por último, hay diez empresas que venden equipos, de las cuales 2 cuentan con servicios de calibración y mantenimiento. En este sentido, las otras ocho restantes (Sigma S.A. incluido) con mayor seguridad podrían entrar al sector de servicios de calibración.

Por lo que para fortalecer la propuesta de valor de Sigma S.A. y diferenciarlo de sus competidores en los rubros de venta de equipos de laboratorio y servicios de mantenimiento, se hace necesario ofrecer un servicio de calibración de equipos acreditado, principalmente a sus clientes del sector ambiental e industria que son fiscalizados por los reguladores como OEFA y la SUNASS y además cuentan con una ISO que les exija un programa de calibración para los equipos que utilizan.

2.5. Barreras de entrada

- Regulación: para poder ofrecer el servicio de calibración de equipos e instrumentos de laboratorio, los laboratorios de calibración requieren cumplir las exigencias impuestas por el ente regulador INACAL (Instituto Nacional de

Calidad), como la norma ISO/IEC 17025, estándar de calidad mundial para los laboratorios de ensayo y calibración.

- Inversión necesaria para la certificación ISO17025 de laboratorios de calibración con Buró Veritas o SGS.
- Alianza con proveedores internacionales fabricantes de equipos.
- Relación de larga data con clientes con alto perfil. Poco acceso a clientes importantes.
- Necesidad de manejo de inventarios.
- Escasez de servicio técnico respaldado por la empresa fabricante de equipos.
- El know how de los productos (y sus aplicaciones) importados.
- Capacidad económica para contratar empresa asesora para el proceso de homologación a la ISO.
- Personal: se requiere técnicos calificados con experiencia en calibración de equipos y la norma ISO/IEC 17025 especifica que este personal requiere de contar con capacitación constante acerca de la materia antes y después de la certificación. Sin embargo, a la fecha no hay institutos que brinden como carrera instrucción en materia de metrología y calibración de instrumentos; motivo por el cual, los técnicos electrónicos, físicos, técnicos instrumentistas estudian cursos de calibración. Además, la remuneración de técnicos metrólogos es más elevada que la de un técnico de mantenimiento, debido a su alto grado de especialización.
- Clientes buscan proveedor integral de: venta de equipos, mantenimiento (respaldado por el fabricante) y calibración de estos.

2.6. Amenaza de productos sustitutos

Según Apoyo Consultoría (2015): “en el Perú, los servicios de medición y calibración son administrados por INACAL, creado en el 2014 con el objetivo de fortalecer la calidad del sistema productivo peruano, el cual brinda servicios de metrología como laboratorio de calibración primario” (p. 11).

Además, INACAL “ofrece servicios de calibración de patrones secundarios, mediciones y certificaciones metrológicas tomando en cuenta el principio de subsidiaridad del Estado” (Apoyo Consultoría, 2015, p. 13).

Apoyo Consultoría (2015) también indica que:

Algunas empresas tienen laboratorios de calibración o ambientes de medición donde un equipo de técnicos y profesionales de las áreas de mantenimiento se encarga de la calibración y ajuste de los equipos e instrumentos de medición. Sin embargo, en algunas ocasiones estos ambientes no cuentan con los requisitos mínimos para cumplir

adecuadamente con estas actividades. Por su parte, existen institutos de investigación, universidades e institutos de educación superior que cuentan con laboratorios propios donde realizan actividades de investigación científica en donde se utilizan instrumentos que deben estar calibrados. No obstante, en muchos casos sus actividades se relacionan en mayor medida con la metrología industrial que con la metrología científica. (p. 13).

Actualmente, INACAL “cuenta con los siguientes laboratorios de calibración: metrología química, longitud y ángulo, electricidad, energía eléctrica, acústica, tiempo y frecuencia, volumen y densidad, flujo de líquidos, temperatura y humedad, masa, fuerza y presión, y flujo de gases” (Apoyo Consultoría, 2015, p. 13).

De esta manera, en el mercado existen los servicios metrológicos de calibración de equipos acreditados ante el INACAL y los servicios de ajuste y verificación de equipos brindados por las empresas proveedoras de equipos como parte de su servicio post-venta.

Desde este punto de vista, el único potencial sustituto para el servicio metrológico de calibración de equipos de laboratorio sería el ajuste y verificación de estos. Sin embargo, estos últimos servicios no están acreditados ante el INACAL, por lo cual su demanda ha ido disminuyendo en los últimos años. Según Apoyo Consultoría (2015), “actualmente a nivel mundial existe una fuerte orientación hacia la implementación de sistemas de calidad en todos los ámbitos de las actividades empresariales, incluyendo la calibración de equipos como medida de confiabilidad de los resultados que estos proveen al cliente final” (p. 32).

2.7. Demanda de servicios de calibración en el Perú

A continuación, analizaremos de dónde proviene y cuál es la composición de la demanda para servicios de calibración.

2.7.1. Sectores que consumen los servicios

La demanda depende del aumento de la actividad en industrias relacionadas al uso de agua y que necesiten medir su calidad. Dentro de estas se encuentran la minería, hidrocarburos, generación de energía, industria alimentaria, etc.

Los clientes en estos sectores requieren exactitud en la medición, rapidez del servicio y un servicio certificado bajo ISO 17025. Las empresas en estas industrias gestionan recursos financieros importantes y, como requieren servicios de calibración con frecuencia, se puede inferir que la variable precio del servicio de calibración no es tan relevante al momento de elegir un proveedor.

2.7.2. Ubicación geográfica de la demanda

Los clientes se encuentran ubicados en todo el Perú, en distintas regiones. Si requieren los servicios, deberán enviar los equipos a la sede central de Sigma S.A. en Lima, donde se realizará un servicio de mantenimiento preventivo y de calibración, para luego ser devueltos al cliente. El costo del traslado lo asume el cliente.

2.8. Oferta actual de servicios de calibración en el Perú

2.8.1. Empresas que prestan los servicios

Actualmente, son pocas las empresas que brindan el servicio de calibración certificado ante INACAL. La oferta actual consiste principalmente de los servicios de ajuste y verificación. Sin embargo, dependiendo de las necesidades del cliente, estos servicios no son suficientes.

En este aspecto, la norma de calidad ISO 9001 exige que los equipos de las empresas sean calibrados por entidades certificadas en la ISO 17025 en materia de calibración de equipos y laboratorios. Las empresas que cuentan con la ISO 9001 deben cumplir con la anterior normativa para poder mantener la calificación.

En el plano local, solamente las empresas acreditadas ante INACAL y que cumplen con los estándares ISO 17025 pueden ofrecer servicios de la calibración. Ver tabla 8 donde se indican los Laboratorios de calibración acreditados por INACAL.

2.9. Demanda insatisfecha

Según Apoyo Consultoría (2015) “En términos generales, la segmentación de la demanda se justifica por la naturaleza de los servicios que brinda cada negocio y de los requerimientos de calidad que deben cumplir para garantizar la protección al consumidor [...]” (p. 22).

En este aspecto, la Certificación ISO 9001 y otras certificaciones de calidad, cobran más relevancia para el consumidor y las empresas, siempre y cuando la calidad del agua sea responsablemente supervisada y promovida por las entidades reguladoras (OEFA, SUNASS y ANA). Esta es la razón principal que hará que la obtención de las certificaciones de calidad sea más valorada por las empresas y, por lo tanto, genere un incremento en la demanda por servicios de calibración. Asimismo, se espera que esta demanda se incremente conforme se fortalezca el régimen regulatorio.

Otro aspecto que puede impulsar la demanda por los servicios de calibración certificados es el creciente número de empresas exportadoras, ya que mientras más presencia tenga una determinada empresa en el comercio internacional, más debe adaptarse a la realidad

comercial de su cliente objetivo. En este sentido, las empresas multinacionales o clientes internacionales tienden a solicitar el cumplimiento de ciertos requisitos a sus proveedores entre los que se encuentran la aplicación y certificación de normas de calidad como la ISO 9001 o la acreditación de la norma ISO 17025.

Como hemos mencionado en el acápite anterior, la oferta actual no es suficiente para atender este mercado creciente. Se observa además un espacio importante por ubicación geográfica, estando casi la totalidad de proveedores de servicios de calibración ubicados en Lima.

2.10. Dimensionamiento del mercado

Con el fin de determinar la cantidad de equipos de laboratorio que necesitarían servicios de calibración (después del 1er año de uso), se utilizan los datos del número de equipos importados en Perú, en los años 2015–2018. Con esta información se proyecta un crecimiento moderado de la cantidad de equipos importados de un 10% anual, para el periodo 2019-2021. El 10% de crecimiento anual, recoge las expectativas de crecimiento para el próximo año, donde los primeros seis meses habrá una menor demanda de pedidos del Estado por cambios en las autoridades regionales y municipales. Asimismo, se espera que el crecimiento de las exportaciones se atenúe por las tensiones comerciales a nivel internacional, lo cual se espera genere que las empresas ligadas a estas actividades comerciales y certificadas bajo la ISO9001, disminuyan la velocidad de compra de equipos de control de calidad de agua.

Tabla 11. Turbidímetros, medidores de pH y conductividad importados en Perú

Equipos importados en Perú	Valores Reales				Valores proyectados	
	2015	2016	2017	2018	2019*	2020*
Turbidímetro	238	400	832	874	961	1057
Medidor de pH	5,019	5,814	6,713	10,638	11,702	12872
Medidor de Conductividad	1,003	1,190	2,288	1,414	1,556	1711
Total	6,260	7,404	9,833	12,926	14,218	15,640
Crecimiento anual		18%	33%	31%	10%	10%

* asumiendo un crecimiento del 10% sobre las importaciones

Fuente: Datasur (2018)

Elaboración propia

Como se puede visualizar en la Tabla 11, la importación de equipos para control de calidad de agua (turbidímetros, medidores de pH y conductividad) en el Perú es un mercado potencial que está en constante crecimiento, en tasas de entre 18 y 33%. Este incremento se debe a las regulaciones medioambientales promovidas por los entes

fiscalizadores como OEFA, ANA y SUNASS, que obligan a controlar los parámetros de pH, conductividad y turbidez. En esta proyección, se asume que los servicios de calibración que se dan cada año crecen en la misma proporción que las importaciones de equipos. Los equipos duran 5 años en promedio y se calibran los cuatro primeros años y, como máximo, el servicio puede llegar a costar el 50% del precio de compra de un equipo nuevo.

Para el caso de Sigma S.A., se presentan los datos del periodo 2016-2018 y se estima que en el futuro se crecerá a la misma tasa del mercado (10%). Asimismo, se debe resaltar que la política de ventas de la empresa es sobre pedido, por lo que las existencias se importan previa orden de compra del cliente en la mayoría de los casos. A continuación, se presentan las proyecciones hasta el año 2021.

Tabla 12. Turbidímetros, medidores de pH y conductividad importados por Sigma S.A.

Equipos importados por Sigma S.A.	2016	2017	2018	2019*	2020*	2021*
Turbidímetro	112	175	120	132	145	159
Medidor de pH	547	614	543	598	658	723
Medidor de conductividad	149	305	165	182	200	220

*** Se asume el mismo crecimiento del mercado en ventas de equipos (10% anual) para 2019- 2021

Fuente: Datasur (2018)

Elaboración propia

Se estima que con la implementación del laboratorio de calibración se atenderá toda la demanda proveniente de, en primer lugar, los equipos vendidos por Sigma S.A. el año anterior. Estos datos se visualizan en la tabla 12:

Tabla 13. Servicios de calibración a realizar de equipos importados por Sigma S.A.

Servicios a realizar*	Datos Proyectados		
	2019	2020	2021
Turbidímetro	120	132	145
Medidor de pH	543	598	658
Medidor de conductividad	165	182	200

* se proyecta que, en el 2019, 2020 y 2021, se dará servicio de mantenimiento y/o calibración a todos los equipos vendidos 1 año antes por Sigma S.A.

Fuente: elaboración propia

En segundo lugar, se tiene como objetivo atender el 10% de los equipos importados por los competidores el año anterior. Lo cual se visualiza a continuación:

Tabla 14. Servicios de calibración a realizar de equipos importados por otras empresas

Servicios a realizar**	2019	2020	2021
Turbidímetro	75	83	91
Medidor de pH	1009	1110	1221
Medidor de conductividad	125	137	151

**Se estima que se brindará el servicio de calibración al 10% de los equipos importados el año previo por los competidores (en turbidímetros, medidores de pH y de conductividad)

Fuente: elaboración propia

En base a las tablas 13 y 14, se proyecta la demanda estimada a atender de servicios de calibración, a continuación:

Tabla 15. Demanda estimada de servicios de calibración a atender por Sigma S.A.

Servicios a realizar	2019	2020	2021
Turbidímetro	195	215	236
Medidor de pH	1552	1708	1879
Medidor de conductividad	290	319	351

Fuente: elaboración propia

CAPÍTULO 3. DISEÑO DEL SERVICIO DE LA NUEVA UNIDAD DE NEGOCIO

Como hemos visto en el capítulo 2, la demanda por servicios de calibración es creciente, y la oferta es insuficiente e inadecuada, hay una necesidad de las empresas que aplican el conjunto de normas ISO 9000 de incluir dentro de su sistema de aseguramiento de calidad los procesos y procedimientos necesarios para una adecuada selección, uso, calibración, control y mantenimiento de equipos de medida.

Para cumplir con esta norma, Morris (citado en Hilario y Carbonell, s. f.) destaca que “se hace necesario implantar y mantener un sistema de medida y control de la calidad que asegure que la calidad de los bienes fabricados o servicios no se desvían de los límites de error establecidos” (p. 4). Para ello, Hilario y Carbonell (s. f.), indican que “todos los instrumentos utilizados deben estar calibrados a intervalos de tiempo apropiados para asegurar la precisión de la medida realizada” (p. 4).

De esta manera, los laboratorios tienen necesidad de enviar a calibrar sus equipos a un proveedor certificado por INACAL.

Ante esta situación, los entes reguladores como la ANA, SUNASS, OEFA y el Organismo Técnico de Administración de Servicios de Saneamiento (OTASS), solicitan a las empresas del sector productivo y de saneamiento que controlen los parámetros de calidad del agua, para lo cual exigen que los equipos de monitoreo pasen calibraciones periódicas anuales.

La nueva unidad de negocio de Sigma S.A. pretende cubrir el déficit existente en el mercado de servicios de calibración, a través de un servicio diferenciado enfocado en los sectores medioambiental e industrial, donde la importancia de este servicio es crucial para sostener el crecimiento.

3.1. Descripción del servicio

Se brinda el servicio de calibración de equipos para el control de la calidad de agua en parámetros físicoquímicos, específicamente para turbidímetros, medidores de pH y medidores de conductividad.

El servicio se realizará una vez al año para cada equipo. Se le notificará al cliente la fecha en que debe realizar la calibración necesaria y se le instruirá sobre las mejores prácticas para aprovechar al máximo cada equipo.

El mayor detalle de las prestaciones ofrecidas se puede ver en la sección 3.4.1 del Plan de Operaciones.

3.2. Propuesta de valor

La experiencia y buena reputación de Sigma S.A. en el mercado le permite cumplir con la promesa hecha a los clientes. Asimismo, se debe resaltar lo importante que es para Sigma S.A. seguir capacitando a sus clientes en las mejores prácticas de la industria para así ayudarles a mejorar en sus negocios y generar esa confianza necesaria que se requiere en esta industria.

En este sentido, se debe mencionar que la propuesta de valor comprende los siguientes puntos:

- **MARCA (+)** la reputación de Sigma S.A. es una de las mejores del mercado, al ser una empresa conocida y con muchos años de experiencia comprobada. Asimismo, se contará con la certificación ISO17025 de laboratorios de calibración.
- **DISEÑO (+)** la calibración es estándar, por lo que la variable diseño no es diferenciadora. Solo se requiere que el servicio sea bien hecho para asegurar que los equipos calibrados funcionen de la mejor manera.
- **PRESTACIONES (+)** se refiere a ser un proveedor integral de venta de equipos, mantenimiento preventivo y correctivo, así como calibraciones acreditadas. Si bien la calibración es estándar, el servicio que brindará Sigma S.A. busca ser preventivo, es decir, adelantarse a las necesidades del cliente. Sigma S.A. monitoreará a sus clientes que hayan comprado equipos y les notificará anticipadamente de los equipos que requieran calibración. Sigma S.A. también contará con la capacidad de atender toda la cantidad de equipos (vendidos por Sigma S.A. o no) que requiera el cliente, es decir, asegura capacidad de atención. Por otro lado, el tiempo del servicio busca ser menor que la competencia⁴. Se atenderán todos los parámetros fisicoquímicos acreditados ante INACAL (ph, conductividad y temperatura) y turbidez. También se realizará, sin pago previo, la evaluación del equipo para generar la cotización; el cliente solo pagará este servicio si al final llega a contratar con Sigma S.A.
- **SERVICIOS (+)** el servicio de post-venta que brinda Sigma S.A. incluye capacitación constante a sus clientes acerca de las mejores prácticas y garantía por tres (03) meses del servicio realizado.
- **PRECIO (-)** el precio está por encima de mercado.

⁴ El tiempo del servicio será de 3 semanas como máximo. En el mercado, el tiempo del servicio es de 4 semanas (1 mes).

- TIEMPO/ESFUERZO (+) el tiempo o esfuerzo que realiza el cliente para contratar el servicio es bajo. El cliente se puede contactar por correo electrónico, teléfono y/o visitas del personal técnico de Sigma S.A., para contratar el servicio.

3.2.1. Unidad de negocio: calibración de equipos de laboratorio

3.2.2. Segmento de clientes

El principal atributo que buscan los clientes objetivo de Sigma S.A. es el de tener un servicio integral y de reputación garantizada en la venta, mantenimiento y calibración acreditada de equipos para el control de la calidad de agua.

De este público objetivo, se han identificado dos principales sectores que valoran este atributo: medioambiental e industrial. En este sentido, las empresas y/o instituciones que conforman cada uno de estos son las siguientes:

Para el sector medioambiental:

- Empresas del sector medioambiental con laboratorios ensayo.
- Organismos de inspección y certificación que cuentan con laboratorios fisicoquímicos.⁵

Para el industrial:

- Empresas acreditadas bajo la ISO 9001 en Minería, Alimentos y bebidas, y Agroindustria que cuentan con laboratorios fisicoquímicos.

Actualmente, Sigma S.A. provee equipos para controlar la calidad del agua como medidores de pH, conductividad, color, turbidez y oxígeno disuelto a empresas en los sectores antes mencionados. En estos casos, la empresa impulsará un *cross-selling* con sus clientes actuales.

Adicionalmente, existen clientes potenciales que son laboratorios del sector medioambiental e industrial que necesitan realizar calibración de sus equipos y que no poseen los instrumentos ni la acreditación para hacerlo.

3.2.2.1. Productos/ servicios que brinda

Se brindará el servicio de calibración de equipos de laboratorio de medición de parámetros fisicoquímicos en agua, acreditado por INACAL, que complementará la venta y servicio de mantenimiento que viene ofreciendo Sigma S.A.

⁵ Se encuentran instituciones supervisoras como OEFA, SUNASS, ANA

Los parámetros que se calibrarán son los siguientes:

- pH
- Conductividad
- Turbidez
- El servicio que brindará Sigma S.A. busca ser preventivo, es decir, adelantarse a las necesidades del cliente. Sigma S.A. monitoreará a sus clientes que hayan comprado equipos y les avisará anticipadamente que los equipos requieren calibración. Sigma S.A. también contará con la capacidad de atender toda la cantidad de equipos (vendidos por Sigma S.A. o no) que requiera el cliente, es decir, asegura capacidad de atención.
- El tiempo que Sigma S.A. se tomará para brindar el servicio es de 3 semanas desde el día que el equipo entre a sus instalaciones. Ese mismo día, se hará una evaluación integral del equipo, para determinar las mejoras a realizar y la cotización final.

3.2.2.2. Qué valoran los clientes

Según el Estudio de Necesidades Metrológicas Industriales y Científicas a Nivel Nacional de Apoyo Consultoría (2015) y la encuesta a experto técnico de la empresa Sigma S.A. (22 de enero del 2019) (ver Anexo 1) los clientes valoran lo siguiente:

Del proveedor

- Certificación de Calidad ISO 17025, sistema de gestión de calidad en laboratorios de calibración, lo identifican como un sello de calidad. Las empresas sin acreditación en ISO 17025 ante INACAL pueden proveer servicio de ajuste y verificación de equipos, mas no pueden proveer servicio de calibración.
- Años de experiencia del proveedor.
- Relación de larga data con el cliente: confían equipos de monitoreo ambiental en proveedores de probada reputación, ya que son equipos críticos en sus procesos productivos y de control.
- Facilidad que pueden brindar los proveedores al poder obtener de uno solo la compra de equipos, el mantenimiento preventivo y/o correctivo y las calibraciones de los mismos.
- Que el fabricante de los equipos respalde al proveedor con garantías sobre falla de los equipos y venta de repuestos.
- Que las empresas proveedoras de servicio de mantenimiento y calibración sean distribuidores autorizados de las marcas fabricantes.
- Que se brinden capacitaciones acerca de uso adecuado de los equipos y metrología.

- Capacidad de ofrecerles soluciones.

Del servicio

- Que cuando contratan servicios para sus equipos puedan también enviar los mismos a mantenimiento y calibración.
- Que el servicio se realice lo más pronto posible.
- Que se ofrezca garantía del servicio.
- Que el proveedor tenga experiencia realizando servicios a entes reguladores, como la SUNASS, OEFA y ANA, ya que estas empresas son las que auditan a los laboratorios ambientales.
- Que los precios sean razonables de acuerdo con el mercado.
- Que se pueda brindar servicios en Lima y provincias.
- Respaldo con certificados de análisis de los estándares usados de los certificados emitidos.
- La experiencia de la empresa en los equipos que brinda servicio.
- Apoyo técnico ofrecido.

3.2.2.3. Ámbito geográfico de aplicación

Los clientes están ubicados en todas las provincias del Perú. Sigma S.A. atiende a todas las regiones. Por lo general, los clientes que requieren los servicios de Sigma S.A. envían sus equipos a la sede central en Lima para que se realicen los servicios de mantenimiento y calibración.

El costo del servicio es el mismo para el cliente, tanto en Lima como en provincias; el cliente se hace cargo del envío y recojo del equipo a la sede central de Sigma S.A. en Lima.

3.2.2.4. Competencia distintiva

- Primera empresa que ofrecerá todo el espectro de calibración de equipos para control de parámetros fisicoquímicos en agua.
- Única empresa que ofrece venta de equipos, de servicio de mantenimiento y también de servicio de calibración, para equipos medio ambientales de control de calidad del agua.
- Asesoría técnico-especializada del sector de equipos medioambientales en el Perú para los clientes.
- Sistemas informáticos que brinden facilidad al cliente para acceder a sus resultados en línea.

3.2.3. Estrategia

3.2.3.1. Propósito de la Unidad de Negocio de Calibración de Equipos

- Liderazgo en el mercado de servicios de calibración de equipos de laboratorios para análisis fisicoquímicos de calidad del agua.
- Posicionar a Sigma S.A. como el líder en el servicio integral de venta, mantenimiento y calibración de equipos de parámetros fisicoquímicos para la medición de la calidad de agua.

3.2.3.2. Posicionamiento

Líder en el servicio de calibración de equipo para el control de calidad del agua en el sector medioambiental e industrial para las empresas que necesiten un servicio integral (venta de equipos, servicios de mantenimiento y calibración) y en menos tiempo que el actual.

3.2.3.3. Ventaja competitiva

Ofrecer un servicio certificado, completo y a tiempo de calibración de equipos de laboratorio en parámetros fisicoquímicos para medición de calidad de agua, lo que puede ser complementado por servicios de mantenimiento respaldados por los fabricantes de equipos y brindados por Sigma S.A.

Además, buscamos ser el socio estratégico de nuestros clientes al ofrecerles en un mismo lugar la calibración, mantenimiento y venta de equipos de laboratorio en parámetros fisicoquímicos, así como la asesoría técnica especializada.

3.2.3.4. Capacidades

- Sistema logístico y de manejo de información para cumplir con un servicio más rápido⁶.
- Servicio técnico altamente especializado con más de 25 años de experiencia en mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de laboratorio en parámetros fisicoquímicos.
- Certificación ante normas de calidad nacionales e internacionales requeridas por la industria.
- Respaldo de fabricantes de equipos.
- Respaldo de entes reguladores: SUNASS, OEFA, ANA, instituciones que son actuales clientes de Sigma S.A.

⁶ El sistema permitirá un mejor manejo y control del inventario para ponerlo a disposición del cliente. Ello se traducirá en evitar roturas de stocks de repuestos.

3.3. Plan de marketing

3.3.1. Mercado objetivo

Hay dos tipos de clientes, definidos por industrias que son los siguientes:

- Ambiental: en este sector se encuentran municipalidades, entidades de saneamiento, universidades, instituciones de salud y reguladores ambientales.
- Industrial: en esta rama se ubican empresas del rubro minero, alimentos y bebidas y agroindustrial.

3.3.2. Acciones comerciales

Las acciones comerciales por realizar están enfocadas en conseguir la atención del cliente en los nuevos servicios brindados, a través de una venta cruzada. Es decir, se le ofrece al cliente el equipo y, al mismo tiempo, se le recomendará realizar calibraciones.

Acciones de venta

- Ofrecer a los clientes de la unidad de venta de equipos de laboratorio comprar los equipos con su respectivo certificado de calibración emitido por Sigma S.A. (*cross-selling*).
- Envío de notificaciones anuales a los clientes para programación de mantenimiento preventivo y calibración respectiva.
- Ofrecer a los clientes contratos de planes de mantenimiento y calibraciones anuales de los equipos de laboratorio que poseen.

Acciones para generar marca (*branding*)

- Presencia en ferias de industrias de los dos tipos de clientes.
- Realizar presentaciones, conferencias y/o demostraciones sobre las mejores prácticas en equipos de laboratorio medio ambientales orientados al sector de saneamiento e industria.
- Uso de Blogs para tocar temas de interés que los clientes aprecien.
- Utilizar *mailing* para boletines acerca de los equipos que vendemos y las novedades en la industria.
- Videos demostrativos en la página web del uso de los equipos y los servicios de calibración que se brindarán.
- Entrega frecuente de catálogos con los equipos y servicios ofrecidos por la compañía.

3.4. Plan de operaciones

3.4.1. Prestaciones ofrecidas

Las prestaciones ofrecidas son los servicios de calibración para equipos que midan la calidad del agua en los parámetros fisicoquímicos:

- pH
- Conductividad
- Turbidez

Y se ofrecen en el siguiente orden:

1. Diagnóstico del equipo: un técnico emite informe indicando cuales son los trabajos a realizar y si es necesario el uso de repuestos.
2. Elaboración de proforma incluyendo costo de mantenimiento y costo por la calibración del equipo respectivo. El presupuesto por mantenimiento de los equipos puede variar de acuerdo a la cantidad de repuestos y mano de obra necesaria, mientras que el presupuesto para la calibración es un costo fijo para cada tipo de equipo respectivamente: medidor de pH, medidor de conductividad y turbidímetro.
3. Ejecución de servicio de mantenimiento: desmontaje integral del equipo, limpieza y remoción de impregnados, revisión y mantenimiento tarjeta electrónica de control, mantenimiento del sistema óptico, revisión y mediciones en el sistema electrónico, ensamblaje final, pruebas de funcionamiento.
4. Ejecución del servicio de calibración, comparación directa con materiales de referencia certificados, se halla la incertidumbre y se emite el certificado de calibración.

El servicio se realiza en las instalaciones de Sigma S.A. En este aspecto, Sigma S.A. brinda un servicio adicional que es el recojo y entrega del equipo; caso contrario, el cliente puede optar por mandar el equipo a las oficinas de Sigma S.A. y luego recogerlo.

Además, se pondrá a disposición de los clientes un sistema de consulta en línea de reportes de mantenimiento y certificados de calibración.

3.4.2. Cadena de valor

Figura 3. Cadena de valor de Sigma S.A.



Fuente: Sigma S.A. (2018c)
Elaboración propia

La cadena de valor del negocio empieza con el Marketing y Ventas de los equipos que ofrece Sigma S.A. El plan de marketing consiste en todas las acciones de promoción descritas en la sección 3.

Para poder ofrecer estos servicios es necesario brindar constantemente capacitación a los trabajadores y a los clientes; a estos últimos, con el fin de que comprendan la importancia y el beneficio que les genera tener equipos calibrados correctamente.

Todo este proceso debe ir acompañado con un servicio posterior (*post-venta*), donde se reciben los pedidos, quejas y/o reclamos de los clientes, que deberán ser atendidos de manera correcta y rápida.

Según López, Sepúlveda y Duque (2007) se pueden resumir las actividades de la cadena de valor en las siguientes secciones:

- Administración: estructura organizacional, control de sistema de información, documentos o registros, revisión de solicitudes, ofertas y contratos (comercialización), servicio al cliente, compra de servicios y suministros, aspectos administrativos del personal (recursos humanos), contabilidad y finanzas, mercadotecnia, capacitaciones
- Calidad: sistema de gestión de calidad, quejas, acciones preventivas y correctivas, auditorías internas
- Metrología: selección de servicios y suministros, aspectos técnicos del personal, instalaciones y condiciones ambientales, métodos de prueba y calibración o validación del método, equipo, trazabilidad de la medición, muestreo, manejo de elementos de prueba y calibración, aseguramiento de la calidad de los resultados de prueba y calibración, informe de resultados. (p. 33).

3.4.3. Flujo de operaciones

Figura 4. Flujo de operaciones del servicio de calibración y mantenimiento de equipos Sigma S.A.



Fuente: Sigma S.A. (2018b)

Elaboración propia

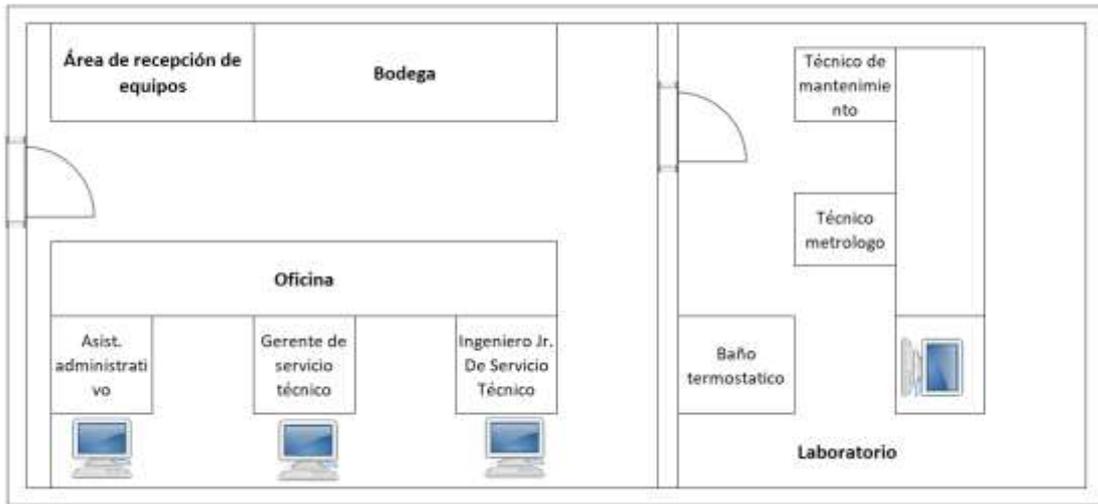
3.4.4. Localización

En el distrito de Lima, en el departamento de Lima.

3.4.5. Diseño e infraestructura

El plano de áreas del laboratorio (*Layout*) se describe a continuación:

Figura 5. Layout de laboratorio de calibración de Sigma S.A.



Fuente: elaboración propia

La descripción del plano previo es la siguiente:

Área de Recepción de Equipos: ambiente donde se colocan los equipos que no han sido evaluados y los equipos que están listos para ser entregados.

Bodega: en ella se encuentran los equipos de laboratorio pendientes de mantenimiento y calibración.

Oficina: oficina del Gerente de Servicio Técnico (ejerce la función de director del laboratorio), asistente administrativo e ingeniero de Servicio Técnico.

Laboratorio: lugar donde los técnicos ejecutan los servicios de mantenimiento y calibración. Aquí se encuentran los técnicos de mantenimiento y metrología, los equipos patrón, mesas para pruebas y un computador con el software de calibración.

3.4.6. Cronograma de actividades. Implementación

Tabla 16. Cronograma de implementación

Actividades	Meses							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Contratación de personal								
Implementación de un Sistema de Gestión Técnico de conformidad a los requisitos de la Norma NTP ISO/IEC 17025: 2017								
Capacitaciones al personal en Sistema de Calidad ISO 17025								

Técnico de Metrología	Ejecución de calibraciones de equipos.	Conocimientos de calibraciones (metrología)	Acerca del Sistema de Gestión de calidad ISO17025. Procedimiento de calibración de equipos de laboratorio.
-----------------------	--	---	---

Fuente: elaboración propia

3.5. Plan financiero

3.5.1. Inversión y retorno de la misma

Se ha evaluado la inversión en la nueva unidad de negocio utilizando el método de Flujo de Caja Libre descontado de la Empresa. La tasa de descuento (WACC) que se aplicará será de 10.59% para un horizonte de 3 años.

Los resultados son los siguientes:

Tabla 18. Flujo de caja libre del laboratorio de calibración de Sigma S.A.

FLUJO DE CAJA LIBRE DE LA EMPRESA

	Año 1	Año 2	Año 3
UAIT	1,483,274	1,644,806	1,823,497
Tasa efectiva de impuesto	33%	33%	33%
Depreciación & Amortización	5,468	5,468	5,468
Inv. Capital Trabajo	-206,821	-20,796	-22,753
FLUJO DE CAJA OPERATIVO	792,070	1,086,281	1,204,002

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Inversión en Asesoría y Auditoría	(44,580)			
Inversión en Equipos	(24,683)			
Inversión en Software	(30,000)			
FLUJO DE CAJA INVERSIONES	(99,263)	0	0	0

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
FLUJO DE CAJA LIBRE DE LA EMPRESA	(99,263)	792,070	1,086,281	1,204,002

WACC	10.59%
VAN	2,165,967

Fuente: elaboración propia

3.5.2. Supuestos (Ventas, Gastos e Inversión)

El modelo utiliza el método del Flujo de Caja descontado para la Firma (FCFF), en el que se proyectan los flujos para un período de 3 años. El horizonte de tres años porque luego

de este período se deben realizar otra vez los estudios y auditorías respectiva para mantener la certificación ISO.

Sobre las variables claves utilizadas para el modelo se tiene lo siguiente:

- Tasa crecimiento anual de servicios (2019-2020): estará ligada al crecimiento de las ventas de equipos de laboratorio por parte de Sigma S.A., que se espera crezca 10% cada año. Asimismo, se prevé captar el 10% de los equipos que venda la competencia el año previo. Las ventas base utilizadas son las del año 2018, que crecerán un 10% para el primer año de análisis.
- El costo de ventas está conformado por los suministros reactivos que se utilicen para atender los servicios de calibración.
- Los gastos de personal son los costos de la mano de obra que realiza la calibración de los equipos.
- Los gastos administrativos incluyen los costos de los servicios y del alquiler del local a utilizar.
- La inversión operativa neta será financiada con capital propio y se utilizan los siguientes supuestos basados en la política actual que tiene la empresa para el negocio de venta de equipos:

Tabla 19. Supuestos del proyecto

Caja mínima	10 días	Costo de Ventas
Clientes	45 días	Ventas
Proveedores	60 días	Costo de Ventas
Inventarios	15 días	Costo de Ventas

Fuente: elaboración propia

De esta manera, se obtiene que la inversión operativa neta para los siguientes tres años es:

Tabla 20. Inversión operativa neta del proyecto

AÑO	ION
1	206,821
2	227,617
3	250,369

Fuente: elaboración propia

- La inversión inicial total incluye: (i) la inversión realizada en los servicios de asesoría ISO y la auditoría de Sistema de Gestión, (ii) la inversión en equipos y (iii) la inversión en software.

AÑO	Inversión
0	99,263

Los servicios de asesoría ISO y de Auditoría de Sistema de Gestión ascienden a S/ 44,580 y se realizan al iniciar el año 0.

- La Inversión total en equipos para proveer los servicios de calibración es de S/ 24,682.3. La depreciación se asume en 10 años.
- Se aportará también S/ 245,318 que cubrirá la Inversión Operativa Neta del primer año (año 1).
- La inversión en software es de S/ 30,000. La depreciación se asume en 10 años.
- El financiamiento se realiza 100% con capital.
- WACC: El costo ponderado de capital utilizado es igual a 10.59%.

Tabla 21. Estado de resultados del laboratorio de calibración de Sigma S.A.

ESTADO RESULTADOS	Año 1	Año 2	Año 3
Ventas netas	1,707,653	1,879,363	2,067,222
Costo de ventas	38,711	42,608	46,863
Utilidad bruta	1,668,942	1,836,754	2,020,359
Gastos Administrativos	99,180	54,600	54,600
Gastos de Personal	125,600	131,880	136,794
Gastos de Depreciación (10%)	2,468	2,468	2,468
Gastos de Amortización (10%)	3,000	3,000	3,000
Utilidad operativa	1,438,694	1,644,806	1,823,497
Gastos financieros	0	0	0
Ut. Ant. Part. Trab e Imp. Renta	1,438,694	1,644,806	1,823,497
Part. de los trabajadores (5%)	71,935	82,240	91,175
Impuesto a la renta (29.5%)	403,194	460,957	511,035
Utilidad neta del ejercicio	963,565	1,101,609	1,221,287
Depreciación & Amortización	5,468	5,468	5,468
EBIT	1,438,694	1,644,806	1,823,497
EBITDA	1,444,162	1,650,274	1,828,965

Fuente: elaboración propia

Tabla 22. Balance general del laboratorio de calibración de Sigma S.A.

Balance General (S/. 000)		Proyección		
ACTIVOS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Efectivo y equivalente	245,318	1,008,591	2,081,175	3,259,521
Cuentas por cobrar comerciales		210,533	231,702	254,863
Existencias		1,591	1,751	1,926
Activo corriente	245,318	1,220,714	2,314,628	3,516,310
Inmueble maquinaria y equipo, neto	24,682	22,214	19,746	17,278
Activos intangibles, neto (Software)	30,000	27,000	24,000	21,000
Activo no corriente	54,682	49,214	43,746	38,278
Total activos	300,000	1,269,928	2,358,374	3,554,588

PASIVOS Y PAT. NETO		Proyección		
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Cuentas por pagar comerciales		6,363	7,004	7,704
Pasivo corriente	-	6,363	7,004	7,704
Total pasivo	-	6,363	7,004	7,704
Capital social	300,000	300,000	300,000	300,000
Reserva legal		96,357	192,713	289,070
Resultados acumulados		867,209	1,858,657	2,957,815
Patrimonio neto mayoritarios	300,000	1,263,565	2,351,370	3,546,884
Patrimonio neto	300,000	1,263,565	2,351,370	3,546,884
Total pasivo y patrimonio	300,000	1,269,928	2,358,374	3,554,588

Fuente: elaboración propia

3.5.3. Costo ponderado de capital (WACC, siglas en inglés)

Para el cálculo del WACC se utilizaron los siguientes supuestos:

- Estructura de Capital Objetivo: las inversiones se harán con capital propio, es decir, no habrá apalancamiento (D/E =0%).
- Tasa imponible efectiva promedio de 33%.
- Beta desapalancada para la industria de Servicios Ambientales igual a 0,70 (Damodaran, 2018b).
- Tasa libre de riesgo, que corresponde a la de diciembre del 2018, para un bono americano con duración de 10 años igual a 2.64% (U.S. Department of the Treasury, 2018).
- Prima por riesgo igual a 5.08% para EEUU (Damodaran, 2018a).

- Riesgo País, que es el EMBI+ Perú, de 1.39% a diciembre del 2018 (“Riesgo país de Perú sube cuatro puntos básicos y cierra en 1.39 puntos porcentuales”, 28 de diciembre de 2018).
- Inflación objetivo (target) de 2% para EEUU y 2% para Perú (Federal Reserve System (2018) y BCRP, 2018, p. 5).

Tabla 23. Tasa de descuento (WACC) del laboratorio de calibración de Sigma S.A.

Tasa de descuento (WACC)	
D/E Objetivo (a)	0%
Tasa imponible (b)	33%
Beta desapalancada (c)	0.7
Beta final (d)	0.7 $d = c * (1+(1-b)*a)$
Costo del accionista	
Tasa libre de riesgo (e)	2.64%
Beta reapalancado (f)	0.7
Prima por riesgo (g)	5.08%
Riesgo país (h)	1.39%
Prima de Liquidez (i)	3.00%
Costo del accionista USD (j)	10.59% $j = e + (f*g) + h + i$
Inflación objetivo USD (k)	2.00%
Inflación objetivo PEN (l)	2.00%
Costo del accionista PEN (m)	10.59% $m = (1+j)*(1+l)/(1+k) - 1$
Como D/E = 0 => WACC = Costo del accionista	
WACC = 10.59%	

Fuente: elaboración propia

CAPÍTULO 4. RIESGOS DEL NEGOCIO

Sobre la base del análisis de riesgos de Fuentes, Isaza y Mojica (2016), se han identificado las siguientes categorías de riesgos:

Tabla 24. Análisis de riesgos del proyecto

Categoría de Riesgo	Descripción	Potencial Respuesta	Responsable	Monitorear el riesgo
Riesgos técnicos	No consecución de la acreditación ante INACAL.	Aceptar: a pesar que se establecerán estrategias para poder evitar la materialización del presente riesgo, en caso de que se materialice, se deberán aceptar las consecuencias.	Gerente	Reevaluar proyecto.
	Demoras en la importación de los equipos necesarios.	Controlar: establecer estrategias de control de seguimiento a cada variable del proceso de compras.	Compras	Seguimiento semanal
Riesgo de Gerencia de Proyecto	Retrasos debido a la mala planeación.	Mitigar: implementar revisiones de planeación y control de alcance, tiempos, costos y riesgos.	Gerente	Seguimiento semanal
	Resistencia al cambio de la organización.	Controlar: ejecutar programas de capacitación y motivación al personal.	Gerente	Seguimiento semestral
	No identificación de un riesgo de alto impacto.	Mitigar: implementar revisiones de planeación y control de riesgos y su impacto en alcance, tiempos, costos.	Gerente	Seguimiento semanal
Otros Riesgos	Accidentes y enfermedades ocupacionales.	Controlar: programar plan de vigilancia médica de los trabajadores.	Comité de Seguridad	Seguimiento mensual
	Quedarse sin personal calificado para dar el servicio	Aceptar: implementar estrategias de motivación, retención en la organización con el fin de reducir al máximo este riesgo. Implementar estrategias de inducción aceleradas.	Gerente	Seguimiento mensual
	Incumplimiento de requisitos legales.	Controlar: establecer estrategias de control de seguimiento a cada variable del proceso de compras.	Gerente	Seguimiento semanal

Fuente: Fuentes, Isaza y Mojica (2016)
Elaboración propia

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Existe una necesidad creciente de contratar servicios de calibración acreditados ante INACAL, reforzada por los reguladores del sector. En ese sentido, se ha identificado como oportunidad de negocio, el ser la única empresa de venta de equipos de laboratorio para calidad del agua que ofrezca también mantenimiento y calibración acreditada. La ventana de tiempo para aprovechar este espacio en el mercado puede cerrarse, por lo que es conveniente implementar la nueva unidad de negocio que se ha diseñado en este trabajo.

Se realizó el estudio económico de viabilidad donde la inversión total a realizar será de aproximadamente S/ 300 000 (ION+ CAPEX) para un periodo de tres años, obteniéndose un VAN de S/ 2 333 553. Es así que se concluye que la oportunidad identificada en el punto anterior es viable desde la perspectiva del retorno a la inversión. Asimismo, los beneficios que genera esta nueva unidad de negocio no son solo económicos, sino comerciales y de propuesta integral de valor al lograr consolidar el liderazgo de Sigma S.A. en el mercado de venta y servicios de equipos para medición de la calidad del agua.

Como resultado del análisis, se ha observado que para lograr tener tasas de crecimiento igual o mayores que el mercado, Sigma S.A. requiere un nivel de inventarios más alto, en especial, en los equipos donde presenta mayor rotación, como los medidores de ph, conductividad y turbidímetros, a los cuales se les planea brindar el servicio de calibración acreditado. Por ese motivo, se recomienda analizar las ventas en los últimos años e identificar los productos más solicitados por los clientes. Esta es una oportunidad para generar un mayor crecimiento de ventas en todas las líneas de negocio de la empresa con prontitud.

El estudio del sector pone en evidencia que es de mucha importancia seleccionar los sectores claves para el crecimiento en ventas de equipos y servicios de calibración, ya que inicialmente es difícil abarcar todo el mercado desatendido. En este sentido, se propone enfocarse en el sector ambiental y las industrias agroindustrial, minería y alimentos y bebidas, pues en estos sectores se valora grandemente el servicio completo (venta de equipos, mantenimiento preventivo y/o correctivo y calibración) y la calidad del mismo.

Ante la escasez de mano de obra calificada en el sector de calibración, lo cual se presenta como el principal cuello de botella para el crecimiento del mercado, se recomienda analizar la creación de una escuela de metrólogos. Esta recomendación surge como consecuencia de la capacidad y preocupación que tiene Sigma S.A. por compartir

conocimiento en la industria. De esta manera, se lograría consolidar la marca Sigma S.A. como líder y referente en el sector.

Por último, en miras que el control de calidad de agua apunta a seguir creciendo en todas las industrias, y como Sigma S.A. cuenta con equipos para realizar el testeado de la calidad, se sugiere evaluar la posibilidad de ofrecer este servicio. Es un plan a futuro de un servicio que puede ser ofrecido a todos los sectores económicos, siendo una alternativa más económica para empresas o instituciones que no cuenten con un laboratorio de ensayo.

BIBLIOGRAFÍA

- Aldana, M. (2013). La Fiscalización Ambiental en el Perú: Orígenes, Estado Actual y Perspectivas Futuras. *Derecho & Sociedad*, (41), 323-340. Recuperado de <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/derechoysociedad/article/view/12783>
- Apoyo Consultoría. (2015). *Estudio de Necesidades Metrológicas Industriales y Científicas a Nivel Nacional* [Contrato N° 08-2014-EF/43.03/SAU]. Recuperado de https://www.inacal.gob.pe/repositorioaps/data/1/1/5/jer/boletinmetrologia/files/E_STUDIO_APOYO_2015.pdf
- Aqa Química S.A. (2018). *Unidades*. Recuperado de <http://www.aquimica.com/>
- Banco Central de Reserva del Perú [BCRP]. (2018). *Reporte de inflación de diciembre 2018: panorama actual y proyecciones macroeconómicas 2018-2020*. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-de-inflacion/2018/diciembre/reporte-de-inflacion-diciembre-2018.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú [BCRP]. (2019). *Nota informativa: Programa monetario de enero 2019*. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Transparencia/Notas-Informativas/2019/nota-informativa-2019-01-10-4.pdf>
- Científica Andina S.A.C. (2018). *¿Quiénes somos?* Recuperado de <http://www.cientifica-andina.com.pe/empresa.html>
- Cimatec S.A.C. (2018). *Servicios*. Recuperado de <http://newsite.cimatec.com.pe/>
- Damodaran. (2018a). *Cost of equity and capital* [archivo Excel]. Recuperado de <http://www.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/datasets/wacc.xls>
- Damodaran. (2018b). *Total Beta (beta for completely undiversified investor* [archivo Excel]. Recuperado de <http://www.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/datasets/betas.xls>
- Datasur. (2018). *Información de Importaciones de Equipos de Laboratorio*. Recuperado de <https://www.datasur.com/servicios/online/>
- Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias. *El Peruano*, Lima, Perú, 7 de junio de 2017. Recuperado de <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/aprueban-estandares-de-calidad-ambiental-eca-para-agua-y-e-decreto-supremo-n-004-2017-minam-1529835-2>
- Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM, Aprueban Límites Máximos Permisibles para la descarga de efluentes líquidos de Actividades Minero-Metalúrgicas. *El Peruano*, Lima, Perú, 21 de agosto de 2010. Recuperado de http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/09/ds_010-2010-minam.pdf

- Federal Reserve System. (2018). *What are the Federal Reserve's objectives in conducting monetary policy?* Recuperado de https://www.federalreserve.gov/faqs/money_12848.htm
- Fuentes, M., Isaza, D. y Mojica, C. (2016). *Inclusión de un Nuevo Laboratorio de Calibración para Equipos de Medición (Dimensional y Masa) en la Ciudad de Bogotá* (trabajo de Especialización Gerencia de Proyectos, Universidad Piloto, Colombia). Recuperado de <http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00003498.pdf>
- Giardino del Perú S.R.L. (2018). *Nosotros*. Recuperado de <http://giardinoperu.com/nosotros/>
- Grupo Imagen. (2018). *Directorio Calidad Certificada en el Perú 2018*. Recuperado de https://issuu.com/grupoimagensac/docs/calidad_2018
- H.W. Kessel S.A.C. (2018). *¿Quiénes somos?* Recuperado de <http://www.hwkessel.com.pe/quienes-somos>
- Hilario A. y Carbonell, P. (s. f.). *Calibración de equipos de medida según ISO 9000*. Recuperado de <https://www.eni.es/wp-content/uploads/items/6-Calibraci%C3%B3n%20equipos%20de%20medida%20seg%C3%BAn%20ISO%209000.pdf>
- Innovate Perú. (2017). *Concurso de Proyectos de Preparación para la Acreditación de Laboratorios*. Recuperado de <https://www.fincyt.gob.pe/convocatorias/por-tipo-de-concurso/concursos-para-instituciones-del-ecosistema/194-concurso-de-proyectos-de-preparacion-para-la-acreditacion-de-laboratorios>
- Instituto Nacional de la Calidad [INACAL]. (2018a). *Beneficios de la acreditación*. Recuperado de <https://www.inacal.gob.pe/metrologia/categoria/procedimiento-de-calibracion>
- Instituto Nacional de la Calidad [INACAL]. (2018b). *Directorio. Laboratorios de calibración acreditados*. Recuperado de [https://www.inacal.gob.pe/inacal/images/docs/acreditacion/directorio-de-organismos-de-evaluacion-de-conformidad/laboratorios-de-calibracion/LabCalibracion\(101\).pdf](https://www.inacal.gob.pe/inacal/images/docs/acreditacion/directorio-de-organismos-de-evaluacion-de-conformidad/laboratorios-de-calibracion/LabCalibracion(101).pdf)
- Instituto Nacional de la Calidad [INACAL]. (19 de noviembre de 2018). Inacal propone instrumentos de calidad para vigilancia y monitoreo ambiental. *INACAL*. Recuperado de <https://www.inacal.gob.pe/principal/noticia/inacal-vigilancia-monitoreo-ambiental>
- ¡Impresionante! Conoce cuántas empresas en el Perú producen con calidad. (29 de noviembre de 2017). *RPP*. Recuperado de <https://rpp.pe/seamos-peruanos-de-calidad/impresionante-conoce-cuantas-empresas-en-el-peru-producen-con-calidad-noticia-1091508>
- Kossodo S.A.C. (2018). *Conociendo la empresa*. Recuperado de <http://www.kossodo.com/empresa.php>

- Ley N° 28611, Ley general del ambiente. *Autoridad Nacional del Agua*, Lima, Perú, 13 de octubre de 2005. Recuperado de http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/ley_n-28611.pdf
- López, G., Sepúlveda, N. y Duque, J. (2007). *Estudio de factibilidad para la implementación de un laboratorio de calibración*. (Tesis de pregrado, Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena de Indias, Colombia). Recuperado de <http://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0039527.pdf>
- Méndez, L., Castro, M., Aurazo, M. y Orihuela, L. (2009). *Situación de los laboratorios ambientales en Perú. Registro de capacidades de medición de muestras de agua. Informe Preliminar*. Recuperado de <https://docplayer.es/11021159-Situacion-de-los-laboratorios-ambientales-en-el-peru.html>
- Ministerio de Economía y Finanzas [MEF]. (24 de agosto de 2018). Marco Macroeconómico Multianual 2019-2022. *El Peruano*. Recuperado de https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/marco_macro/MMM_2019_2022.pdf
- Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2016). Plan Estratégico Institucional 2017-2019 del Ministerio del Ambiente. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/12/RM-N%C2%B0-387-2016-MINAM.pdf>
- Ministerio de Salud [MINSA]. (2011). *Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA*. Recuperado de http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf
- OZ Perú Group S.A.C. (2018). *Inicio*. Recuperado de <http://www.oz-peru.com/>
- R-Chemical S.A.C. (2018). *Inicio*. Recuperado de <http://www.r-chemical.com/>
- Reles S.R.L. (2018). *Inicio*. Recuperado de <http://www.reles.com.pe/>
- Riesgo país de Perú sube cuatro puntos básicos y cierra en 1.39 puntos porcentuales (28 de diciembre de 2018). *Gestión*. Recuperado de <https://gestion.pe/economia/riesgo-pais-peru-sube-cuatro-puntos-basicos-cierra-1-39-puntos-porcentuales-254208>
- Sigma S.A. (2018a). *Mapa de procesos* [Word]. Lima, Perú: Autor.
- Sigma S.A. (2018b). *Plan de Operaciones de Servicio Técnico* [Word]. Lima, Perú: Autor.
- Sigma S.A. (2018c). *Plan estratégico* [Word]. Lima, Perú: Autor.
- Sigma S.A. (2018d). *Reporte anual de ventas* [Excel]. Lima, Perú: Autor.
- Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria [SUNAT]. (2018). *Consulta RUC*. Recuperado de <https://e-consultaruc.sunat.gob.pe/cl-ti-itmrconsruc/frameCriterioBusqueda.jsp>
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento [SUNASS]. (2013). *Memoria anual 2012*. Recuperado de https://www.sunass.gob.pe/doc/Memoria/sunass_2012.pdf

U.S. Department of the Treasury. (2018). *Daily Treasury Yield Curve Rates*. Recuperado de <https://www.treasury.gov/resource-center/data-chart-center/interest-rates/Pages/TextView.aspx?data=yieldYear&year=2018>

Universidad Nacional de La Plata [UNLP]. (s. f). *Magnitudes físicas y unidades de medición*. Recuperado de: <http://univirtual.utp.edu.co/pandora/recursos/2000/2359/2359.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta a experto técnico de la empresa Sigma S.A.

Fecha de entrevista: 22/01/2019

1. Cuál es el tiempo de vida promedio de los siguientes equipos: turbidímetro, conductímetro y medidor de pH
Tiempo de vida promedio. En general el tiempo de vida de estos equipos es de unos 6 a 8 años (estamos hablando de las unidades electrónicas, no los consumibles como son electrodos, lámpara y otros).
2. ¿Cuánto están dispuestos a pagar los clientes por un servicio de mantenimiento y calibración de un equipo (como % del costo del equipo nuevo)?
Usualmente lo máximo que se paga es del 50% del costo de un equipo nuevo.
3. ¿Qué valoran los clientes en el servicio de mantenimiento y calibración de equipos?
El tiempo de respuesta, la seriedad del trabajo y el respaldo con certificados de análisis de los estándares usados de los certificados emitidos. Un plus es ser laboratorio acreditado, que en un futuro cercano puede ser una exigencia.
4. ¿Qué valoran los clientes en el servicio de mantenimiento y ajuste y verificación de la empresa?
La experiencia que tenemos en los equipos a los que brindamos servicio, el apoyo técnico que ofrecemos y la capacidad de ofrecerles soluciones.
5. ¿Cuántos servicios de mantenimiento/calibración realiza en promedio un técnico en un día de trabajo?
No es tan sencillo mensurar esto porque en muchos casos el mantenimiento lo hace un técnico y la calibración el metrólogo, pero se puede decir que entre 4 a 6 siempre que se dedique solamente a la ejecución de servicios, incluyendo informes de mantenimiento y constancias.
6. ¿Por qué solicitan los clientes del estado y del sector privado que las calibraciones sean acreditadas ante INACAL?
Porque pasan auditorías y estas exigen que sus equipos estén calibrados por un tercero, también porque están acreditándose como laboratorio, porque hay organismos como la SUNASS en el caso de las empresas de agua que les exige que sus equipos estén calibrados por un tercero.
7. ¿Es posible ofrecer el servicio de calibración acreditado en la ubicación de los clientes?
Sí es posible.

8. ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades del servicio técnico (mantenimiento y ajuste y verificación de equipos) de la empresa vs el de los competidores en turbidímetros, phmetros, conductímetros?

Fortalezas: apoyo directo de fábrica, capacitaciones en fábrica, repuestos originales, conocimiento de los equipos, experiencia en el mercado.

Debilidades: precio un poco alto, rotación de personal, tiempo de respuesta largo cuando hay que importar repuestos

9. ¿Cuáles considera que son las principales razones para acreditarse en turbidez, ph y conductividad?

Porque son los equipos que recibimos con bastante frecuencia y cada vez más los clientes solicitan entes acreditados para estos servicios de calibración.