



UNIVERSIDAD  
**DE ATACAMA**

FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA Y NEGOCIOS

**CLASIFICACIÓN DE EMPRESAS PROVEEDORAS DE LA MINERÍA QUE  
ADOPTAN ISO 9000 USANDO ESCALA DE LIKERT Y K-MEANS**

Trabajo de titulación presentado en conformidad a los requisitos para obtener el título de  
Ingeniero Civil Industrial

Profesor guía: Rafael Figueroa Ortega

Francisca Viviana Ossa Villegas

Copiapó, Chile 2022



UNIVERSIDAD  
**DE ATACAMA**

FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA Y NEGOCIOS

**CLASIFICACIÓN DE EMPRESAS PROVEEDORAS DE LA MINERÍA QUE  
ADOPTAN ISO 9000 USANDO ESCALA DE LIKERT Y K-MEANS**

Profesor guía: Rafael Figueroa Ortega

Francisca Viviana Ossa Villegas

Copiapó, Chile 2022

## **Dedicatoria**

A mi padre principalmente, quien vivió por el bien de nosotras. Eres la razón por la cual quiero triunfar en esta vida.

A mi madre y a mis tatas que me acompañaron en este proceso y me han demostrado y entregado todo su amor.

A mis padrinos que me han tenido paciencia y han regalado más de una sonrisa en momentos adversos.

A cambio puedo entregarles este trabajo que tanto significa para mí, en el cual dediqué tiempo y estudio para así culminar mi etapa universitaria.

Francisca Ossa Villegas

## **Agradecimientos**

A mi familia quienes me acompañaron en este importante proceso y me han entregado nada más que alegría a lo largo de mi vida.

A mis queridas amigas, quienes desde la distancia me entregaron una palabra de apoyo y me incentivaron a seguir adelante y terminar de una buena vez este documento.

A mi querido vecino Nelson, que no está para celebrar este momento, pero su recuerdo y sus lindas palabras quedarán siempre en mi memoria.

A mi profesor guía, el Sr. Rafael Figueroa, quien desde el momento en que le solicité ayuda para el desarrollo del anteproyecto y elaboración de la idea de tesis, tuvo la disposición de orientarme.

Al Profesor Juan Olivares quien me enseñó y entregó la información necesaria para el desarrollo de esta tesis.

Me tomó tiempo poder llevar a cabo este documento, pero aún así lo logré. Estoy feliz por ello. Muchas gracias.

## Índice de Contenido

1	CAPÍTULO I. Marco Introdutorio .....	1
1.1	Introducción.....	1
1.2	Antecedentes .....	1
1.3	Objetivos .....	2
1.4	Implicancia .....	3
2	CAPÍTULO II. Marco Teórico .....	4
2.1	Concepto de gestión de calidad .....	4
2.1.1	Sistema de Gestión de calidad.....	5
2.1.2	Beneficios de un Sistema de Gestión de Calidad.....	6
2.1.3	Normas de Calidad.....	8
2.1.4	¿Quién utiliza las normas de calidad?.....	11
2.2	ISO 9000.....	12
2.2.1	ISO 9001 .....	12
2.2.2	ISO 9004 .....	13
2.3	Certificación ISO 9001.....	16
2.4	Variables determinantes en la adopción e innovación de ISO 9000 .....	17
2.5	Principales beneficios en los procesos productivos en las empresas al implementar ISO 9000 .....	19
3	CAPÍTULO III. Metodología del estudio .....	21
3.1	Tipo de investigación .....	21
3.2	Población y muestra .....	21
3.2.1	Población.....	21
3.2.2	Muestra.....	21
3.3	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	24
3.3.1	Diseño de la encuesta .....	24

4	CAPÍTULO IV. Análisis de Resultados .....	29
4.1	Análisis Exploratorio de Resultados .....	29
4.2	Análisis confirmatorio de resultados .....	35
5	CAPÍTULO VI: Conclusiones .....	37
5.1	Comentarios finales .....	37
5.2	Trabajos futuros.....	38
6	Bibliografía .....	40
7	Anexos .....	43
7.1	Anexo N°1: Clausulas ISO 9001:2015.....	43
7.2	Anexo N°2: Encuesta .....	59
7.3	Anexo N°3: Respuestas Empresas .....	61
7.4	Anexo N° 4: Tamaño de una Empresa .....	62
7.5	Anexo N° 5: Tamaño Financiero de una Empresa .....	62
7.6	Anexo N° 6: Código k means para RStudio.....	62

## Índice de Tablas

Tabla N° 2.1 Actividades para implementar la Gestión de Calidad .....	6
Tabla N° 2.2 Principios de la Norma de Calidad .....	9
Tabla N° 2.3 Innovación ISO 9001 .....	14
Tabla N° 2.4 Innovación ISO 9004.....	15
Tabla N° 3.1 Resultados del Alfa de Cronbach .....	28
Tabla N° 4.1 Representatividad de la Muestra .....	30
Tabla N° 4.2 Empresas grupo 1 .....	31
Tabla N° 4.3 Empresas grupo 2 .....	32
Tabla N° 4.4 Empresas grupo 3 .....	33
Tabla N° 4.5 Variables determinantes .....	35
Tabla N° 4.6 Clúster realizado en k means .....	36

## Índice de Figuras

Figura N° 2.1 Ciclo PDCA .....	5
Figura N° 3.1 Fórmula para determinar el tamaño muestral de población finita.....	22

## **Resumen**

Este estudio determina las variables que influyen en la adopción e innovación de ISO 9000 en empresas proveedoras de la minería de la región de Atacama. Mediante una revisión de la literatura se identificaron tres variables determinantes en el proceso de adopción e innovación de ISO 9000; las cuales son costo, mercado y beneficio. La investigación se realiza bajo un alcance exploratorio, ya que se realiza una indagación con una perspectiva de minería de datos, para lo cual se aplicó una encuesta que constaba de 10 preguntas, en una muestra de 10 empresas proveedoras de la región de Atacama, las cuales presentaron la característica de ser casa matriz o en su defecto sucursales. La confiabilidad del instrumento se midió mediante el modelo de alfa de Cronbach. Se hizo un análisis mediante agrupación a partir de los resultados, para luego confirmar ese estudio, se utilizó el algoritmo *k-means* a través del programa RStudio. Finalmente se concluyó que el costo es una variable negativa para las empresas en la implementación de la ISO 9000, por su parte las variables de mercado y beneficio fueron percibidas positivamente por éstas.

Palabras claves:

NORMA ISO 9000, ADOPCIÓN, INNOVACIÓN, GESTIÓN DE CALIDAD, ANÁLISIS EXPLORATORIO.

## **Abstract**

This study determines the variables that influence the adoption and innovation of ISO 9000 in mining supplier companies in the Atacama region. Through a review of the literature, three determining variables were identified in the process of adoption and innovation of ISO 9000, which are cost, market and profit. The research is carried out under an exploratory scope, since an inquiry is carried out with a data mining perspective, for which a survey consisting of 10 questions was applied, in a sample of 10 supplier companies in the Atacama region, the which presented the characteristic of being the parent company or, failing that, branches. The reliability of the instrument was measured using the Cronbach's alpha model. An analysis was made by grouping from the results, to later confirm this study, the k-means algorithm was used through the RStudio program. Finally, it was concluded that the cost is a negative variable for companies in the implementation of ISO 9000, for their part, the market and benefit variables were perceived positively by them.

Keywords:

ISO 9000 STANDARDS, ADOPTION, INNOVATION, QUALITY MANAGEMENT,  
EXPLORATORY ANALYSIS.

# **1 CAPÍTULO I. Marco Introductorio**

## **1.1 Introducción**

Las empresas proveedoras de la minería de Atacama están enfrentando el desafío de cumplir con los estándares de calidad, los cuáles involucran el diseño, desarrollo, producción y comercialización de productos y servicios. Dichas empresas deben mantener un enfoque global de la calidad debido al mercado en que se desarrollan, los cuales deben incluir todas las fases del producto, el que exige la participación de todo el personal de la organización y a su vez de todos los sectores que en ella se involucran.

En este marco las empresas presentan variadas motivaciones que las llevarían a la adopción de ISO 9000, estos determinantes se clasifican en tres grupos de variables: primero, las características percibidas de la innovación, que comprenden la ventaja relativa percibida, la complejidad percibida, la compatibilidad percibida y la observabilidad. El segundo grupo, se enfoca en las características del entorno externo, los cuales incluye la presión competitiva, la incertidumbre ambiental, la presión y el apoyo externo, mientras que el tercer grupo, contempla las características organizacionales, involucrando el apoyo a la gestión, la centralización, la formalización y el tamaño organizacional (Vilkas & Vaitkevicius, 2013).

La certificación de empresas en ISO 9000, permite asegurar a sus consumidores finales, el uso de una práctica creíble y efectiva de gestión de calidad en el proceso de producción (Kayser, Maxwell, & Toffel, 2014).

## **1.2 Antecedentes**

El estudio se centrará en la agrupación de empresas proveedoras de la minería en la región de Atacama mediante variables que influyen en la adopción de ISO 9000. La finalidad es encontrar el grado de implicancia que tiene cada uno de estas variables para que las empresas opten por la implementación o innovación de ISO 9000.

A raíz del crecimiento de la actividad minera en Chile y en Atacama, se han detectado oportunidades de negocios para los proveedores de la industria minera (COCHILCO, 2005, 2008).

A finales del año 2021 según la encuesta realizada por la Organización Internacional de Normalización (ISO) se emitieron un total de 1.077.884 de certificaciones en ISO 9001:2015 en el mundo. En Chile ese mismo año se emitieron un total de 2860 certificaciones en ISO 9001: 2015, liderando el sector de Servicio de Ingeniería con un total de 344 certificaciones emitidas, cabe destacar que se registraron un total de 40 sectores en la clasificación, le sigue el sector enfocado en comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos de motor, motocicletas y artículos personales y domésticos con un total de 341 certificaciones, luego se encuentra el sector de construcción con un total de 318 certificaciones, entre otras (ISO, 2021).

Los estudios sugieren que la mejora en los procesos, un aumento esperado en la rentabilidad y los beneficios relacionados al marketing, son impulsores determinantes en la difusión generalizada de la certificación (Buttle, 1997).

Es por eso que a partir de estos sucesos se desean investigar las variables que intervienen en la adopción e innovación de ISO 9000 en empresas proveedoras de la minería y que tan determinantes resultan para las empresas al momento de tomar decisiones. Como son percibidos por las empresas, estas variables pueden resultar tanto positivas como negativas.

Ante este escenario, las empresas proveedoras de la minería deberían adoptar algún sistema de gestión de calidad, que les permita mejorar sus niveles actuales. La certificación de empresas en ISO 9000, permite asegurar a sus consumidores finales, el uso de una práctica creíble y efectiva de gestión de calidad en el proceso de producción (Kayser, Maxwell, & Toffel, 2014).

### **1.3 Objetivos**

Considerando lo presentado en las secciones anteriores, se puede definir el siguiente objetivo general:

*Agrupar las empresas proveedoras de la minería en la región de Atacama mediante variables que influyen en la adopción de ISO 9000.*

Para cumplir con este objetivo, se definen los siguientes objetivos específicos:

1. Identificar las variables que influyen en la adopción e innovación de ISO 9000 a través de una revisión de literatura.
2. Medir mediante una encuesta a diferentes empresas proveedoras de la minería de la Región de Atacama, respecto a las variables que influyen en la adopción e innovación de ISO 9000.
3. Realizar un análisis estadístico de los datos recolectados.

#### **1.4 Implicancia**

La implicancia de esta investigación apunta a que los resultados obtenidos ayudarán a analizar y entender el comportamiento de las empresas frente a la adopción e innovación de ISO 9000. En esta investigación se estudiarán diferentes empresas, con diferentes giros, todas proveedoras de la minería. Se estudiará el tamaño financiero y capital de trabajo, como también si son empresas con presencia a nivel nacional o regional con la finalidad de encontrar similitudes entre ellas.

## **2      CAPÍTULO II. Marco Teórico**

### **2.1   Concepto de gestión de calidad**

La gestión de calidad es el ejercicio de supervisar las actividades, tareas y procesos (entradas) que se utilizan para crear un producto o servicio (salidas) para que se mantengan en un estándar alto y consistente. Hay cuatro componentes principales de la gestión de la calidad:

1. Planificación de la calidad.
2. Garantía de la calidad.
3. Control de la calidad.
4. Mejora de la calidad.

El proceso de implementación de los cuatro componentes en una organización se conoce como gestión de calidad total o también en sus siglas en inglés TOTAL QUALITY MANAGEMENT (TQM) (Industries Veeva, 2016).

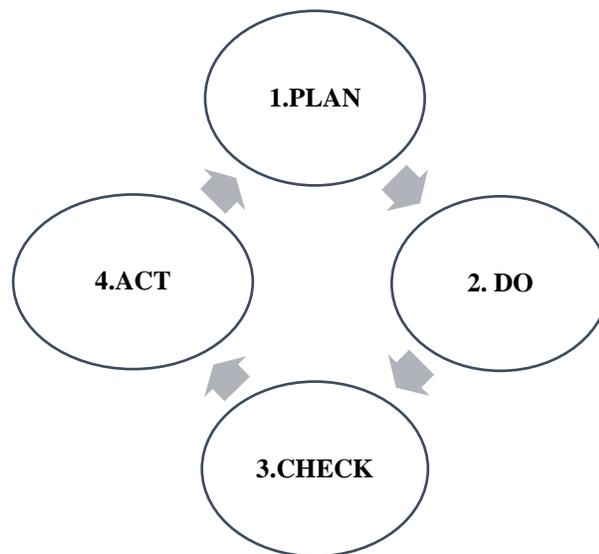
En el año 1924 Walter A. Shewhart propuso el método estadístico de control de calidad, más tarde en el año 1926 sería introducido en la Compañía Eléctrica Western en la planta de Hawthorn. Esta idea daría pasó a lo que se conoce hoy en día como gestión de calidad total.

A mediados de los años 50 el Dr. W. Edwards Deming consultor de gestión, desarrolló un método para identificar por qué algunos productos o procesos no funcionan como se esperaba. Este método se enfoca no solo en la calidad de los resultados (productos y servicios), sino también en los insumos: las tareas y los procesos.

Este método conocido como el Ciclo PDCA (sus siglas provienen del español Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, en inglés “Plan, Do, Check, Act”) o también Ciclo de mejora continua o Círculo de Deming. Esta metodología describe los cuatro pasos esenciales que se deben llevar a cabo de forma sistemática para lograr la mejora continua (disminución de fallos, aumento de la eficacia y eficiencia, solución de problemas, previsión y eliminación de riesgos potenciales, etc.). El círculo de Deming lo componen 4 etapas cíclicas, de forma que una vez acabada la etapa final se debe volver a la primera y repetir el ciclo de nuevo, de forma que las actividades sean reevaluadas periódicamente para incorporar nuevas mejoras. Un ejemplo de esto es lo que ocurre con la Figura N° 2.1. La

aplicación de esta metodología está enfocada principalmente para ser usada en empresas y organizaciones. Idealmente, la calidad de un producto y/o servicio no solo aumenta, sino que el proceso mediante el cual se crea el producto y/o servicio mejora, logrando así productos y servicios más consistentes y de mayor calidad (Deming, 1993). Desde entonces, su enfoque se ha convertido en una herramienta estratégica popular, utilizada por diferentes tipos de organizaciones.

**Figura N° 2.1 Ciclo PDCA**



*Fuente: Elaboración propia, en base a "The New Economics for Industry, Government, Education."*

En la Tabla N° 2.1 se detallan las actividades para implementar la mejora continua en una organización.

### **2.1.1 Sistema de Gestión de calidad**

Deming es considerado el pionero en cuanto al concepto de Sistema de Gestión de Calidad (SGC). Este es un sistema formalizado que documenta políticas, procesos y procedimientos para lograr políticas y objetivos de calidad.

Los sistemas SGC o también en sus siglas en inglés QUALITY MANAGEMENT SYSTEM (QMS) ayudan a las empresas a coordinar sus actividades para satisfacer las expectativas de los clientes, las necesidades reglamentarias como las de cumplimiento y mejorar la eficiencia de sus procesos (ASQ, 2016).

**Tabla N° 2.1 Actividades para implementar la Gestión de Calidad**

<p><b>P</b> <b>L</b> <b>A</b> <b>N</b></p>	<p><b>Planificación de la calidad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prepararse para el cambio</li> <li>• Establecer objetivos de calidad y definir la Política de Calidad: alinear la misión y visión corporativa con los objetivos</li> <li>• Establecer especificaciones de procesos operativos.</li> <li>• Dimensionar los recursos para lograrlo.</li> </ul>
<p><b>D</b></p>	<p><b>Despliegue de la calidad</b> Desde los altos niveles de la organización hacia los más bajos.</p>
<p><b>O</b></p>	<p><b>Aseguramiento de la calidad</b> Hacer las cosas bien a la primera. Incluye actividades de diseño de diagramas de flujo de material e información, estándares operativos y procedimientos.</p>
<p><b>C</b> <b>H</b> <b>E</b> <b>C</b> <b>K</b></p>	<p><b>Control de la calidad</b> Se evalúa el comportamiento real de la calidad comparando resultados obtenidos como objetivos propuestos. De la diferencia que exista entre ambos surgirá el plan de mejora.</p>
<p><b>A</b> <b>C</b> <b>T</b></p>	<p><b>Mejora de la calidad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incluye las no conformidades, defectos, acciones correctivas y preventivas y análisis de causas raíz.</li> <li>• Medición y análisis de la capacidad de los procesos. Aplicación de herramientas de mejora.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia, en base a *“The New Economics for Industry, Government, Education”*

### **2.1.2 Beneficios de un Sistema de Gestión de Calidad**

En el año 1987 la International Organization for Standardization publica la ISO 9001, la cual establece los parámetros para un sistema de gestión de calidad y es el único estándar de la familia que puede certificarse (aunque esto no es un requisito). Puede ser utilizado por cualquier organización, grande o pequeña, independientemente de su rubro o actividad

económica. De hecho, hay más de un millón de empresas y organizaciones en más de 170 países certificadas con ISO 9001 (ISO, 2021).

Dado que la calidad es el diferenciador competitivo clave en los mercados globales actuales, la implementación de un SGC ayuda a garantizar que sus procesos se ejecuten de manera efectiva y eficiente, como también se reduzcan los costos y se reduzca el desperdicio (Industries Veeva, 2016).

ISO (2012) establece que la implementación de un sistema de gestión de calidad afecta todos los aspectos del desempeño de una organización. Los beneficios de un sistema de gestión de calidad documentado incluyen:

1. Cumplir con los requisitos del cliente, lo que ayuda a infundir confianza en la organización, lo que a su vez conduce a más clientes, más ventas y esto a su vez resulta en un cliente satisfecho y leal que vuelve a comprar a la organización.
2. Cumplir con los requisitos de la organización, lo que garantiza el cumplimiento de las reglamentaciones y la provisión de productos y servicios de la manera más eficiente en cuanto a costos y recursos, creando espacio para la expansión, el crecimiento y para las ganancias (Manders & De Vries, 2012).

Según la American Society for Quality (2016) estos son los beneficios que ofrecen ventajas adicionales, los cuales incluyen:

- Definición, mejora y control de procesos: Se garantiza un mayor control de las actividades empleadas en el manejo de muestras y procesos de examen. Estas pruebas serán más precisas y confiables.
- Reducir los desperdicios: Consiste en ahorrar aún más en el resultado final. A través de auditorías, capacitación efectiva y otras herramientas como la gestión de documentos, los recursos se administran de manera más eficiente y al mismo tiempo se reducen considerablemente los desperdicios.
- Prevención de errores: A través de la documentación, la planificación, la auditoría y la capacitación, un SGC pretende aumentar la productividad, prevenir problemas y optimizar los procesos para eliminar problemas y evitar que vuelvan a ocurrir.
- Reducción de costos: Reducción de costos al aumentar la eficiencia del flujo de trabajo al resolver problemas rápidamente, facilitar la gestión de cambios dentro de

la empresa, reducir los errores operativos, ayudar en la gestión de riesgos y mejorar la calidad de los proveedores al facilitar la calificación y la comunicación con los proveedores.

- Facilitar e identificar oportunidades de formación: La capacitación en gestión de calidad puede ayudar al proveedor a conocer formas de mejorar el enfoque y la satisfacción del cliente.
- Personal comprometido: El personal buscará oportunidades que mejoren sus competencias, conocimientos y experiencia. Aumentará la retroalimentación entre el equipo de trabajo. Habrá un fuerte enfoque en la creación de valor para los clientes.
- Establecer la dirección de toda la organización: Una vez que los objetivos corporativos están claros, se puede entrar en cada área de la organización con facilidad, tranquilidad y aportar el mayor valor en una empresa.
- Transmitir una buena disposición para producir resultados consistentes: Esto se puede hacer asumiendo la responsabilidad por la eficacia del sistema de gestión de la calidad de la organización. La alta dirección debe asegurarse de que la política de calidad de la organización y los objetivos de calidad se establezcan para el SGC y sean compatibles con la dirección estratégica general de la organización y también con el contexto de la organización (ASQ, 2016).

### **2.1.3 Normas de Calidad**

Walter A. Shewhart, Dr. Joseph Juran, Dr. W. Edwards Deming, son considerados los fundadores de la gestión de calidad, con sus métodos propuestos. A raíz de estas ideas propuestas se establecieron las normas o estándares de calidad, que se definen como documentos que proporcionan requisitos, especificaciones, pautas o características que se pueden usar de manera consistente para garantizar que los materiales, productos, procesos y servicios se ajusten a su propósito (American Society for Quality, 2016).

Los estándares brindan a las organizaciones la visión compartida, la comprensión, los procedimientos y el vocabulario necesario para cumplir con las expectativas de las partes interesadas. Debido a que los estándares presentan descripciones y terminología precisas,

ofrecen una base objetiva y autorizada para que las organizaciones y los consumidores de todo el mundo se comuniquen y realicen negocios (American Society for Quality, 2016). Los “Principios de la Norma de Calidad” (Figura N° 2.2) son un conjunto de creencias, normas, reglas y valores fundamentales que se pueden utilizar como base para la gestión de la calidad.

**Tabla N° 2.2 Principios de la Norma de Calidad**

Principios de la Norma de Calidad	1. Enfoque al cliente
	2. Liderazgo
	3. Compromiso con las personas
	4. Enfoque en los procesos
	5. Mejora continua
	6. Toma de decisiones
	7. Gestión de las relaciones

Fuente: Elaboración propia, en base a “*International Organization for Standardization*”.

Como norma internacional para la gestión de la calidad, la ISO 9001 ha sido desarrollada por expertos de todo el mundo para poner la calidad en el centro de las organizaciones.

Para lograr esto, la ISO 9001 (2015) se basa en siete principios clave. Al seguir estos principios, se podrán obtener recompensas de una mayor consistencia, una mejor satisfacción del cliente y un desempeño más sólido. A continuación, se presentan las características que presentan los principios de la calidad.

1. Enfoque en el cliente

- Comprender las necesidades de los clientes actuales y futuros.
- Alinear los objetivos organizacionales con las necesidades y expectativas del cliente.
- Cumplir con los requisitos del cliente.
- Medir la satisfacción del cliente.
- Gestionar las relaciones con los clientes.
- Pretender superar las expectativas del cliente.
- Aprender más sobre la experiencia del cliente y la satisfacción del cliente.

2. Liderazgo
  - Establecer una visión y dirección para la organización.
  - Establece metas desafiantes.
  - Modelar los valores organizacionales.
  - Establecer confianza.
  - Equipar y capacitar a los empleados.
  - Reconocer las contribuciones de los empleados.
  - Aprender más sobre liderazgo.
3. Compromiso de las personas
  - Potenciar las habilidades de las personas valorarlas.
  - Hacer que la gente rinda cuentas.
  - Permitir la participación en la mejora continua.
  - Evaluar el desempeño individual.
  - Permitir el aprendizaje y el intercambio de conocimientos.
  - Habilitar la discusión abierta de problemas y limitaciones.
  - Aprender sobre la participación de los empleados.
4. Enfoque en los procesos
  - Manejar las actividades como procesos.
  - Medir la capacidad de las actividades.
  - Identificar los vínculos entre las actividades.
  - Priorizar las oportunidades de mejora.
  - Implementar recursos de manera efectiva.
5. Mejora continua
  - Mejorar el rendimiento y las capacidades de la organización.
  - Alinear las actividades a mejorar.
  - Empoderar a las personas para hacer mejores.
  - Medir de manera consistente el progreso.
  - Celebrar los progresos.
  - Enfocarse en aprender en un mejoramiento continuo.

## 6. Toma de decisiones

- Garantizar la accesibilidad de datos precisos y fiables.
- Usar métodos apropiados para analizar datos.
- Tomar decisiones basadas en el análisis.
- Equilibrar el análisis de datos con la experiencia práctica.

## 7. Gestión de relaciones

- Identificar y seleccionar proveedores para administrar costos, optimizar recursos y crear valor.
- Establecer relaciones considerando tanto el corto como el largo plazo.
- Compartir experiencia, recursos, información y planes con socios.
- Colaborar en las actividades de mejora y desarrollo.
- Reconocer los éxitos de los proveedores.
- Aprender sobre la calidad de los proveedores y consultar los recursos relacionados con la gestión de la cadena de suministro (ISO, 2015).

### **2.1.4 ¿Quién utiliza las normas de calidad?**

Las organizaciones recurren a los estándares para obtener directrices, definiciones y procedimientos que les ayuden a lograr objetivos como:

- Satisfacer los requisitos de calidad de sus clientes.
- Garantizar que sus productos y servicios sean seguros.
- Cumplir con las regulaciones.
- Cumplir objetivos ambientales.
- Protección de los productos contra el clima u otras condiciones adversas.
- Garantizar que los procesos internos estén definidos y controlados.

Si bien la aplicación de los estándares de calidad en toda empresa es voluntaria, todo cliente espera encontrar un servicio que cumpla con la norma de calidad. Además, algunas organizaciones o agencias gubernamentales pueden exigir a los proveedores y socios que utilicen un estándar específico como condición para hacer negocios (American Society for Quality, 2016).

## **2.2 ISO 9000**

Las ISO 9000, son una familia de normas de calidad, redactadas y editadas por un organismo internacional de normalización independiente y de reconocido prestigio, el cual certifica a través de una auditoría que el sistema de gestión de calidad de la empresa cumple con los estándares definidos por la norma. Ayuda a empresas y organizaciones a ser más eficiente y a mejorar la satisfacción del cliente. (ISO, 2015).

La norma está compuesta por un conjunto de requisitos, cada uno de ellos está orientado a una función distinta en la empresa. Por ejemplo; compras, control del proceso, inspección y ensayo, servicio postventa, etc. La ISO 9000 involucra todo el proceso de producción y compromete a toda la organización dándole confianza al cliente y al proveedor, debido a que garantiza la capacidad de la empresa para suministrar en forma consistente los productos y/o servicios acordados (ISO, 2016).

No tiene requisitos legales, dice lo que se debe hacer, pero deja bien en claro que la empresa es quien decide cómo, incidiendo en que la forma de llevarlo a cabo no sea complicada, logrando que cada etapa del proceso coopere para llegar a un producto y/o servicio óptimo para el mercado. Debido a que la certificación de calidad es la resultante del esfuerzo colectivo de una empresa, es decir, todos los integrantes de la organización trabajan en un mismo proyecto, obtenerla produce un mejoramiento en la motivación y en el trabajo en equipo del personal (Bureau Veritas, 2019).

La familia ISO 9000 contiene los siguientes estándares:

### **2.2.1 ISO 9001**

Las normas ISO 9000 fueron introducidas por primera vez en marzo de 1987, e incluyen la ISO 9001, ISO 9002 modelo de garantía de calidad, ISO 9003 e ISO 9004. Además, las ediciones de 1994 de ISO 9001, ISO 9002 e ISO 9003 se consolidaron en un único documento revisado, un sistema de gestión de calidad, llamado ISO 9001: 2000, a partir de ese año la ISO 9002 y 9003 quedaron obsoletas.

ISO 9001 establece los criterios para un sistema de gestión de calidad y es el único estándar de la familia que puede certificarse (aunque esto no es un requisito). La norma ISO 9004, busca la mejora continua de la eficacia y eficiencia del sistema

de gestión de calidad, proporcionando un enfoque más amplio. Lo que no implica una certificación por sí misma ya que solo complementa a la ISO 9001.

Este estándar se basa en una serie de principios de gestión de la calidad que incluyen un fuerte enfoque en el cliente, la motivación y la implicancia de la alta dirección, el enfoque basado en procesos y la mejora continua (ISO, 2016).

Estos principios se explican con más detalle en la Tabla N° 2.2.

### **2.2.2 ISO 9004**

ISO 9004 es una directriz para aquellas organizaciones que quieran ir más allá de los requisitos establecidos por la ISO 9001 y buscan la mejora continua para la excelencia de su sistema de gestión. Este documento está diseñado para brindar orientación a cualquier organización sobre las formas de hacer que su sistema de gestión de la calidad sea más exitoso (ISO, 2018).

A diferencia de la ISO 9001, la ISO 9004 no está pensada para la certificación, el uso reglamentario o contractual. Esto significa que no puede certificar su sistema de gestión de calidad según la norma ISO 9004. Sin embargo, la norma es una buena referencia a la cual recurrir para obtener ideas sobre cómo hacer que su implementación de la norma ISO 9001 sea más efectiva y exitosa.

El documento ISO 9004 presenta cláusulas comparables al estándar de requisitos ISO 9001. El objetivo es brindar orientación sobre cómo implementar y actualizar los procesos creados de acuerdo con los requisitos de la norma ISO 9001 para conducir al éxito sostenido del sistema de gestión de la calidad (Hammar, 2014).

En la Tabla N° 2.3 se resumen las modificaciones que se le ha hecho a la Norma ISO 9004 a través de los años.

**Tabla N° 2.3 Innovación ISO 9001**

ISO 9001:1987	Primera publicación de la norma ISO 9001, en su estructura contemplaba veinte requisitos, los cuales se enfocan en cumplir con los procedimientos y el panorama general de crear un proceso de alta calidad. Este modelo asegura la calidad en el diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio.
ISO 9001:1994	Esta aplicación tenía problemas similares con la aplicación de la conformidad. Esta nueva versión de ISO 9001:1994 estipulaba pesados manuales y procesos por los cuales las organizaciones debían pasar, éstas luchaban bajo la presión de las reglas y regulaciones, que a menudo sofocaban el proceso en lugar de ayudarlo.
ISO 9001:2000	Se experimentaron los mayores cambios desde que se introdujo la ISO 9001, esta versión se centró en el crecimiento positivo. Esta tercera edición quería destacar el énfasis que la ISO 9001 tenía sobre la creación de un sistema de gestión de la calidad a través de medidas de desempeño del proceso. La documentación era evidencia de que el proceso se estaba ejecutando de manera efectiva. La ISO 9001:2000 introdujo 8 principios claves, los cuales crearon mucha más libertad para que las empresas crearan un SGC que se adaptara a su negocio sin dejar de cumplir con altos estándares de calidad.
ISO 9001:2008	<p>ISO 9001:2008 tiene como objetivo mejorar la satisfacción del cliente a través de la aplicación efectiva del sistema, incluidos los procesos para la mejora continua del sistema y la garantía de conformidad con el cliente y los requisitos legales y reglamentarios aplicables. Cuando alguno de los requisitos de la norma ISO 9001:2008 no se pueda aplicar debido a la naturaleza de una organización y su producto, se puede considerar su exclusión, dicha exclusión no deben afectar la capacidad o la responsabilidad de la organización para proporcionar un producto que cumpla con los requisitos del cliente y los requisitos legales y reglamentarios aplicables.</p> <p>Esta nueva versión no supuso un cambio tan radical como la última edición, pretendía dejar más claros los requisitos de la última ISO y mejorar su encaje con otras normas, como la ISO 14001.</p>
ISO 9001:2015	La edición más reciente, ISO 9001:2015, es el estándar de gestión de calidad más reconocido del mundo y es un ejemplo de un sistema de gestión de calidad. Basado en la idea de la mejora continua, describe las formas en que una organización puede lograr un mayor rendimiento y un servicio consistente. Hizo cambios para garantizar una integración aún más fácil con otras ISO y sistemas de gestión, junto con un proceso menos engorroso que les permita a las empresas poder crear un SGC que se adapte a sus necesidades.

Fuente: Elaboración propia, en base a “*International Organization for Standardization*”

**Tabla N° 2.4 Innovación ISO 9004**

ISO 9004:1987	Primera versión de la norma. Se desarrolló con la intención de que una organización implementara primero la norma ISO 9004:1987, seguida de la norma ISO 9001:1987 con fines de certificación. Sin embargo, el mercado reaccionó de manera diferente. El concepto de gestión de calidad total no estaba claro para muchas organizaciones. La percepción era que se exigían demasiados recursos para objetivos y beneficios difíciles de definir, por lo que las organizaciones usaban ISO 9001:1987 directa y únicamente con fines de certificación y como base de sus sistemas de gestión de calidad (SGC).
ISO 9004:1994	Esta versión se publicó y fue percibida como una guía para implementar los requisitos de la norma ISO 9001:1994.
ISO 9004:2000	La norma ISO 9004:2000 se publicó con la intención de ser un par coherente con la norma ISO 9001:2000, se trataba de ir más allá de la norma ISO 9001:2000 como guía para mejorar el SGC de una organización.
ISO 9004:2009	Se centró en proporcionar pautas y herramientas para utilizar los principios de gestión de calidad, para lograr y mantener el éxito organizacional. Por primera vez, se reconoció que un SGC por sí solo no era suficiente: las organizaciones deben aplicar otros sistemas de gestión para lograr un éxito sostenido. Deben satisfacer las necesidades y expectativas de sus clientes y otras partes interesadas.  ISO 9001:2008 e ISO 9004:2009 ya no eran un par consistente. La norma ISO 9004:2009 se desarrolló como un puente entre los requisitos de gestión de la calidad y los modelos de excelencia, y para brindar orientación para mantener el éxito.
ISO 9004:2018	Los cambios implementados en ISO 9004:2018 terminaron por romper los lazos con ISO 9001, convirtiendo a ISO 9004:2018 en un estándar independiente, centrado en cómo las organizaciones pueden mantener el éxito mediante la implementación de todos los sistemas de gestión que pueden respaldar su capacidad para satisfacer las necesidades y expectativas de todas las partes interesadas. Más que eso, la versión actual implica que todos estos sistemas de gestión pueden integrarse en un sistema que tiene como objetivo lograr la calidad a nivel organizacional, que difiere de la calidad a nivel de producción o producto. La calidad de los productos y servicios, que es el enfoque de la norma ISO 9001:2015, consiste en satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes. La calidad de una organización consiste en satisfacer las necesidades y expectativas de todas las partes interesadas relevantes, incluidos los clientes.

Fuente: Elaboración propia en base a “*International Organization for Standardization*”.

### **2.3 Certificación ISO 9001**

Dentro de la familia de las ISO, la ISO 9001 es el único estándar que se puede certificar. Las ediciones de 1994 de ISO 9001, ISO 9002 e ISO 9003 se consolidaron en un único documento revisado, un sistema de gestión de calidad, llamado ISO 9001: 2000, a partir de ese año la ISO 9002 y 9003 quedaron obsoletas. La norma ISO 9004 es un documento que busca la mejora continua de la eficacia y eficiencia del sistema de gestión de calidad, proporcionando un enfoque más amplio. Lo que no implica una certificación por sí misma ya que solo complementa a la ISO 9001 (Hammar, 2014).

La certificación generalmente cubre a toda la organización, con un enfoque en instalaciones o departamentos específicos diseñados para mejorar el desempeño en esa área. Parte de la certificación ISO 9001 es asegurarse de que se identifiquen y actúen las áreas de mejora (Manders & De Vries, 2012).

Por su parte, Bureau Veritas, organismo certificador de alcance internacional, respalda el impulso para aumentar la eficiencia y superar las expectativas del cliente.

El propósito del proceso de certificación ISO 9001 es ayudar a desarrollar un Sistema de Gestión de Calidad (QMS) robusto que impulse la mejora continua. Los estándares de calidad ISO son reconocidos y confiables a nivel mundial. El estándar ISO 9001 ofrece flexibilidad, permitiendo diseñar su propio Sistema de Gestión de Calidad en torno a sus productos específicos, necesidades y riesgos del cliente. Como tal, actúa como un elemento esencial para cualquier empresa que busque mejorar la gestión de riesgos y calidad. La certificación ISO 9001 de Bureau Veritas demuestra un compromiso con la calidad y la excelencia del cliente (Bureau Veritas, 2019).

Para obtener la certificación, básicamente se debe implementar un sistema de gestión de calidad de acuerdo con la norma ISO 9001 más reciente para establecer dicho sistema y luego hacer que un auditor certificado audite ese SGC.

Para obtener certificación ISO 9001 se debe:

1. Construir e implementar un sistema de gestión de calidad de acuerdo con los principios de la última norma ISO 9001. Por ejemplo, crear y documentar políticas que apunten a satisfacer todos los requisitos del estándar. Este manual debe describir toda política de calidad, incluida la misión, organización, políticas específicas y

responsabilidades para cada parte de la empresa. Los manuales de calidad bien escritos también pueden brindar el beneficio de actuar como un anuncio de la calidad de los servicios o productos.

Documentar todos los procesos, incluye el propósito, qué se hará, cuándo, cómo, dónde y por quién. Las descripciones adicionales también pueden incluir el equipo utilizado.

2. Un organismo certificado (o registrador) debe realizar una auditoría para evaluar el rendimiento de su SGC con respecto a la norma ISO 9001 más reciente.
3. Si se tiene éxito, el certificado deberá volver a certificarse después de tres años (y cada tres años subsiguientes) para asegurarse de que todavía se cumple con el estándar (así como cualquier cambio nuevo en el estándar) (ISO, 2019) .

El resultado es una certificación que suele durar tres años, después de los cuales la organización deberá volver a certificarse. Como tal, se puede asumir que las organizaciones con certificación ISO 9001 brindan productos y/o servicios que cumplen con estrictos estándares de gestión de calidad (Bureau Veritas, 2019).

#### **2.4 Variables determinantes en la adopción e innovación de ISO 9000**

De la revisión literaria, se adopta la definición amplia de innovación justificada por Noria y Gulati (1996), la cual considera a la innovación como la adopción de una política, estructura, método, proceso, producto, u oportunidad de mercado que el administrador de la unidad innovadora perciba como nuevo.

Respecto de la adopción de la innovación, algunos investigadores la han planteado como multidimensional (Wejnert, 2002; Damanpour & Schneider, 2006; Hashem y Tann, 2007), es decir, las variables que influyen en la adopción pertenecen a varias dimensiones, por ejemplo, variables genéricas, de influencia, desempeño, variables relacionados con los individuos y la organización, variables de beneficio, etc.

El propósito de este estudio es identificar aquellas variables y que tan predominantes son en la toma de decisión de las empresas proveedoras de la minería de la Región de Atacama. Beattie (1999), en su estudio concluyó que la razón principal para la introducción de un sistema ISO 9000, es el marketing. En total, el 80% de las empresas encuestadas de un tamaño apropiado, seleccionadas al azar que habían recibido la certificación, identificaron

el marketing como principal motivación para optar por la adopción. Las principales razones identificadas fueron: presión real del cliente (35% de los encuestados); presión anticipada del cliente (15%); obtener ventaja de mercado (15%); acceder a nuevos mercados (15%); mejorar la calidad (10%); evitar la evaluación múltiple (5%); y otros (5%) (Beattie, 1999).

Brown y Van der Wiele (1995) en una encuesta a 160 empresas de Australia Occidental, identificaron razones similares para adoptar la certificación ISO 9000, estos son, los requisitos del cliente para mejorar el servicio al cliente, el marketing, la eficiencia interna como base para impulsar la calidad. Estos hallazgos indican que la presión sobre los proveedores por parte de sus clientes es la razón más convincente para buscar la certificación de las normas ISO (Brown & Van der Wiele, 1995 ).

La instalación de un sistema ISO 9000 no debe tomarse a la ligera. Hay importantes documentos procesales que deben completarse y la inevitable resistencia al cambio. Según Rayner y Porter (1991), muchas empresas, particularmente las más pequeñas, se han propuesto instalar ISO 9000 sin tener una idea clara de los beneficios que probablemente se lograrán o los costos y esfuerzos involucrados. Esta opinión también la plantea John Sprouster, director ejecutivo del Australian Quality Council, al decir: “ISO 9000 es inapropiado para las pequeñas empresas”. Las razones dadas incluyen el costo de establecer y mantener la documentación y la inversión de tiempo requerido. Se afirma que las pequeñas empresas obtuvieron la certificación, “porque tenían que hacerlo” (Gome, 1995b). Esta última declaración se examinará con más detalle, ya que existe un conflicto evidente entre las recompensas declaradas del sistema y las preocupaciones de que muchas empresas parecen estar obligadas a obtener la certificación en gestión de calidad por una razón o beneficio poco aparente.

En el año 2016 se hizo un estudio a pequeñas y medianas empresas en China, en este estudio se afirma que a una empresa de 10 personas le cuesta lo mismo, es decir, cinco veces más por empleado para implementar y certificar un sistema de calidad ISO 9000 que una empresa de 100 personas. También se afirma que los autores de ISO 9000 nunca tuvieron la intención de que estos estándares se aplicaran a las pequeñas empresas, y que los estándares tienen su origen en las especificaciones de control de contratistas de la

industria de defensa, aeroespacial y nuclear que datan de los años 50 y 60 (Du, Yin, & Zhang, 2016).

Recientemente se examinaron las variables en diferentes niveles de adopción de ISO 9001 y sus efectos de interacción a través de la integración de puntos de vista basados en recursos, industrias e instituciones (es decir, una perspectiva de planificación estratégica) y las implicaciones de desempeño de la adopción de ISO 9001 en el contexto del mercado chino. Se recogieron datos longitudinales de las empresas manufactureras. Los resultados mostraron que la holgura potencial y disponible tiene un impacto negativo, mientras que el desarrollo institucional tiene un efecto positivo en la adopción de ISO 9001. La adopción de ISO 9001 también se ve afectada por los diversos efectos interactivos de las variables basados en los recursos, la industria y las instituciones. Finalmente, la adopción de ISO 9001 afecta positivamente el crecimiento sostenible a largo plazo, pero no tiene un efecto significativo en el desempeño a corto plazo. Estos hallazgos proporcionaron nuevos conocimientos teóricos sobre los antecedentes en diferentes niveles de adopción de ISO 9001 y los efectos interactivos basados en una perspectiva de planificación estratégica y ampliaron la comprensión de los resultados de desempeño (Wang, Liu, & Wu, 2021).

Los estudios han llegado a diferentes conclusiones, entre las cuales se destacan las predominancia del factor económico y la presión del cliente. Por esta razón que las variables costo, mercado y beneficio serán los objetos de estudio.

## **2.5 Principales beneficios en los procesos productivos en las empresas al implementar ISO 9000**

ISO 9001 pone gran énfasis en mejorar constantemente su sistema de gestión de calidad para cumplir con los requisitos e incluso planificar para el futuro. Hay muchas maneras útiles en las que puede mejorar un sistema de manera que brinde evidencia de que las cosas siempre están avanzando.

Un sistema, puede mejorarse empleando nuevas tecnologías o lanzando nuevos productos. Es importante anticiparse siempre a las necesidades futuras e innovar formas de satisfacer estas necesidades para mantener satisfechos a los clientes (Keen, 2021).

La introducción de ISO 9001:2015 establece que: “Los resultados consistentes y predecibles se logran de manera más eficaz y eficiente cuando las actividades se entienden y gestionan como procesos interrelacionados que funcionan como un sistema coherente” (ISO, 2015).

El enfoque a los procesos es uno de los 7 principios de la Gestión de Calidad. Esta estrategia de gestión incorpora el ciclo Plan-Do-Check-Act. Significa que los procesos son gestionados y controlados. También significa que no solo entendemos cuáles son los procesos centrales, sino que también consideramos cómo encajan entre sí.

La cláusula 4.4 (Anexo N°1) de la norma ISO 9001:2015 establece requisitos específicos para la adopción de un enfoque basado en procesos. Por ejemplo: Las organizaciones deben monitorear, medir y usar indicadores de desempeño relacionados para determinar la operación y los controles efectivos.

La alta dirección debe promover, involucrar y apoyar a los empleados para que sigan un enfoque basado en procesos.

El enfoque en los proceso ISO 9001 en un sistema de gestión de calidad facilita:

- La comprensión y coherencia en el cumplimiento de los requisitos.
- Ver los procesos en términos de valor agregado.
- Lograr un rendimiento efectivo del proceso
- Mejorar el rendimiento del proceso basado en el análisis y la evaluación de los datos y la información (Ideagen, 2016).

El enfoque basado en los procesos de ISO 9001 significa que los fabricantes pueden concentrarse en cada etapa de la producción, encontrando formas permanentes de reducir los costos y los problemas de calidad (QMS, 2020).

### **3 CAPÍTULO III. Metodología del estudio**

Si bien la literatura ofrece varias motivaciones que llevan a las empresas a optar por la adopción e innovación de ISO 9000, este estudio se centrará en la medición de las variables identificados en el Capítulo II: costo, beneficio y mercado.

#### **3.1 Tipo de investigación**

El estudio presenta una estructura del tipo exploratoria, se realizará una indagación bajo una perspectiva basada en minería de datos. Se centrará en la medición de las variables y cuán determinantes son estos en el proceso de adopción e innovación de ISO 9000.

#### **3.2 Población y muestra**

##### **3.2.1 Población**

Debido a que se desean identificar las variables determinantes para las empresas en el proceso de adopción e innovación de ISO 9000, la población a estudiar estará constituida por las empresas que hayan adoptado la certificación y estas se encuentren ubicadas en la región de Atacama, ya sean casas matrices o sucursales.

Hasta el año 2021 la Asociación de Proveedores Industriales de la Minería (APRIMIN) presentaba un total de 114 asociados, de estas empresas 65 son de origen nacional y 49 son de origen internacional (APRIMIN, 2021).

##### **3.2.2 Muestra**

Corresponde a una parte de la población que conforman las empresas proveedoras de la minería que cumplan con la certificación de ISO 9001. Se reunieron 27 empresas a encuestar.

Debido a las dificultades que se presentaron, como la nula respuesta de la mayoría de las empresas, se realizó un muestreo no aleatorio.

Se determinará una muestra representativa para analizar las variables que determinan en la adopción e innovación de ISO 9000 en empresas proveedoras de la minería. Para esto, se debe realizar los siguientes pasos:

- Elegir el nivel de confianza que se quiere obtener: Este es el grado de certeza o probabilidad) expresado en porcentaje a través de un estadístico muestral.
- Seleccionar el margen de error. Este es un indicador de confiabilidad del estudio y de la exactitud de los resultados que se desean obtener.
- Tamaño de la población. Se debe contar con los datos totales de la población.

Mediante la siguiente fórmula, se determinará el tamaño de la muestra:

**Figura N° 2.1 Fórmula para determinar el tamaño muestral de población finita.**

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 N p q}{e^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 p q}$$

Donde:

n = Tamaño de muestra buscado.

N = Tamaño de la Población.

Z = Parámetro estadístico que depende del nivel de confianza (NC).

e = Error de estimación máximo aceptado.

p = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito).

q = (1 - p) = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado.

Para efectos de este estudio, se elige un nivel de confianza del 80%, por lo que, el parámetro estadístico Z será de 1,28. Además, se seleccionará un margen del error del 20%. La población total hasta el año 2021 de la Asociación de Proveedores Industriales de la Minería (APRIMIN) era de un total de 114 asociados, y, por último, se considerará que la probabilidad de ser o no encuestado es la misma, así es que, el valor de p = 0,5, por lo tanto, q = 0,5. Al ingresar estos datos a la fórmula, el tamaño muestral obtenido es 9,47 ≈ 10. Por lo tanto, nuestro análisis contará con una confianza del 80% y error de estimación del 20%, lo cual es una estimación aceptable, considerando el porcentaje de la población de las que se tomarán las muestras.

Cabe destacar que la elección de los parámetros de  $\alpha$  y  $e$  no son antojadizos, dado que para poder tener una cuantificación de la confianza se tomaron esos valores considerando el número de empresas que respondieron la encuesta.

Con el objetivo de analizar el comportamiento de las empresas certificadas en ISO 9001, se estudiaron empresas con presencia nacional y regional. Se encuestaron un total de 10 empresas, las cuales son:

1. Vogt S.A.: empresa nacional que se dedica a la fabricación de bombas y soluciones de impulsión de fluidos, con sede en Copiapó y presencia nacional.
2. Sitrans Servicios integrados de transportes Ltda.: empresa nacional que se dedica a la logística de transporte, con sede en Copiapó y presencia nacional.
3. Sitrans: empresa nacional que se dedica a la minería, con sede en Copiapó y presencia nacional.
4. Vecchiola Ingeniería y Construcción: empresa nacional que se dedica a la construcción de obras civiles y viales, con casa matriz en Copiapó y presencia nacional.
5. Epiroc Chile S.A.C.: empresa nacional que se dedica a la importación y exportación de equipos y herramientas para la minería, con sede en Copiapó y presencia nacional.
6. Anakena Group SPA: empresa nacional que se dedica a la hotelería, con casa matriz en Copiapó y presencia nacional.
7. Sattel Chile Ltda.: empresa nacional que se dedica al diseño, desarrollo e implementación de soluciones tecnológicas para la minería, con casa matriz en Copiapó.
8. Algoritmos SPA: empresa nacional que se dedica al procesamiento de datos, con sede en Copiapó y presencia nacional.
9. Geolaquim Ltda.: laboratorio químico geológico, con casa matriz en Copiapó.
10. Lureye Arriendos Ltda.: empresa nacional que se dedica al arriendo de grupos electrógenos, con sede en Copiapó y presencia nacional.

### **3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Con la finalidad de conocer el comportamiento de las empresas, en esta etapa se desea elaborar una herramienta que sea eficiente y eficaz, que nos permita obtener datos claros y coherentes. Por lo que se decidió utilizar una encuesta (Anexo N°2), debido a que tiene las siguientes ventajas: es posible introducir métodos científicos objetivos de medición para corregir errores, es de mayor rapidez en la obtención de resultados, se pueden estandarizar datos, permitiendo el tratamiento de la información y el análisis estadístico sobre todo obtener la información de los encuestados. Se realizará con un diseño claro, sencillo y no extenso.

#### **3.3.1 Diseño de la encuesta**

Las variables que influyen en la adopción e innovación de ISO 9000 vistos en la literatura del capítulo II, son determinantes al momento de hacer la elección para diseñar la encuesta. Respecto de la adopción de la innovación, algunos investigadores la han planteado como multidimensional, es decir, las variables que influyen en la adopción pertenecen a varias dimensiones. Conociendo los antecedentes anteriormente expuestos se eligieron 3 variables a medir, las cuales se clasificaron como variables de costo, mercado y beneficio. Estos a sus vez abarcan temas como costo de implementación y mantención, presión de mercado, desempeño, satisfacción laboral, prestigio etc., los cuales son estudiados reiteradamente en estudios con el paso de los años, los autores se refieren a ellas tanto como variables positivas o negativas.

Se desea conocer cuál de ellos afecta en la toma de decisión de las empresas en el proceso de adopción e innovación de ISO 9000.

Las variables seleccionados serán analizados a partir de la actitud de la persona que responderá la encuesta. Los resultados de este estudio son muy diversos, la aplicación de la encuesta va dirigida a los directivos del ámbito de la calidad o jefes zonales que llevan varios años en la organización.

La recolección de datos tuvo una duración de 5 meses, el cual inició en el mes de Mayo y culminó en el mes de Septiembre de 2022.

Las preguntas 1, 2 y 4 están enfocadas en la variable costo, el cual consiste en preguntas que abordan el costo de comprar o comenzar la certificación, el costo de mantención y la

rapidez de recuperación de los costos ya sean de tiempo, trabajo o dinero sobre la innovación de ISO 9000. En variable de mercado se evaluará el rol de este en la decisión de las empresas por optar por la implementación de la certificación. Las preguntas 3, 5, 7 y 8 medirán la simplicidad al entender y usar la certificación, el rol que tiene la presión de mercado en la implementación, el prestigio o admiración de las personas hacia la empresa y por último la penetrabilidad que puede llegar a tener la implementación de la certificación para producir cambios o prácticas.

Finalmente, se evaluará la variable de Beneficio, en las preguntas 6, 9 y 10, las cuales abarcarán el beneficio desde diferentes posturas, las preguntas medirán el grado de beneficio desde el ámbito general, operacional y financiero.

La unidad de observación de la encuesta fueron empresas proveedoras de la minería de la región de Atacama. La encuesta fue estructurada en dos secciones, datos generales con la finalidad de generar información fidedigna y medición de variables, con el propósito de establecer el nivel de influencia que presentan en el proceso de adopción e innovación de ISO 9000.

En la sección 1 se requieren los siguientes antecedentes:

- Correo: es necesario que el trabajador registre un correo.
- Razón social: se debe registrar el nombre de la empresa al cual pertenece el trabajador.
- Giro: cada trabajador debe especificar el giro de la empresa.
- Rut: el trabajador debe registrar el Rut de la empresa a la que pertenece.
- Nombre de la persona que contesta la encuesta: él encuestado debe especificar su nombre.
- Cargo en la empresa: cada encuestado debe especificar el cargo que tiene dentro de la empresa.
- Email: el trabajador debe registrar un correo válido.
- Teléfono: el trabajador debe registrar un teléfono.

En la sección 2 se medirán las variables. Se debe tener en cuenta que las preguntas planteadas tienen diferente percepción para las empresas. Las cuales pueden ser positivas o negativas para el proceso de adopción e innovación. Como por ejemplo ocurre con las

preguntas 1 y 2, en las cuales se mide el costo de implementación y mantenimiento de la certificación respectivamente y la pregunta 4 que pertenece a la variable de Mercado, la cual mide el grado de simplicidad al entender y usar la innovación de ISO 9000. Estas 3 preguntas se consideran negativas según la percepción de las empresas. El resto de las preguntas que abarcan variables como Beneficio y Mercado se consideran positivas.

A continuación, se muestran las preguntas según lo analizado:

Variable Costo:

- ¿Cuál piensa usted que es el costo de comprar o de comenzar a usar la innovación de ISO 9000?
- ¿Cuál piensa usted que es el costo en dinero de que funcione o se mantenga la innovación de ISO 9000?
- ¿Cuál piensa usted que es la rapidez de recuperación de los costos de tiempo, trabajo o dinero sobre la innovación de ISO 9000?

Variable de Mercado:

- ¿Cuál piensa usted que es el grado de simplicidad al entender y usar la innovación de ISO 9000?
- ¿Cuál piensa usted que es el grado en que influye la presión del mercado en la decisión de adoptar ISO 9000?
- ¿Cuál piensa usted que es el grado de prestigio o admiración de las personas, a una empresa que usa la innovación ISO 9000 (la haya adoptado o no)?
- ¿Cuál piensa usted que es el grado en que la innovación de ISO 9000 lleva a otros cambios y prácticas?

Variable de Beneficio:

- ¿Cuál piensa usted que es el grado de beneficios (todo tipo de beneficios) que reporta la innovación de ISO 9000?
- ¿Cuál piensa usted que es el grado en que influyen los BENEFICIOS OPERACIONALES esperados, al momento de adoptar la innovación de ISO 9000? Beneficios Operacionales (Mejora en la relación con los proveedores, disminución de los costos logísticos, aumento en la rotación de inventario, disminución de las no conformidades, cumplimiento de las fechas de entrega,

disminución de plazos de entrega).

- ¿Cuál piensa usted que es el grado en que influyen los BENEFICIOS FINANCIEROS esperados, al momento de adoptar la innovación de ISO 9000? Beneficios Financieros (aumento de las ventas, mejor retorno sobre la inversión, aumento de la participación de mercado, aumento de las ventas por empleado).

Para llevar a cabo la sección 2 se utilizará escala de Likert para medir las respuestas de las empresas. A cada punto se le asigna un valor numérico. Así, el participante obtiene una puntuación respecto de la afirmación y al final su puntuación total, sumando las puntuaciones obtenidas en relación con todas las afirmaciones. Las afirmaciones califican al objeto de actitud que se está midiendo. En este caso se eligió una escala de la siguiente forma:

- Muy bajo.
- Bajo.
- Medio.
- Alto.
- Muy alto.

Un aspecto importante de la escala de Likert es que las afirmaciones pueden tener dirección: favorable o positiva y desfavorable o negativa. Si la afirmación es positiva significa que califica favorablemente al objeto de actitud; de este modo, cuanto más de acuerdo con la frase estén los participantes, su actitud será igualmente más favorable.

Pero si la afirmación es negativa, significa que califica desfavorablemente al objeto de actitud, y cuanto más de acuerdo estén los participantes con la frase, implica que su actitud es menos favorable, esto es, más desfavorable.

Es indispensable señalar que el número de categorías de respuesta debe ser igual para todas las afirmaciones. Pero siempre respetando el mismo orden o jerarquía de presentación de las opciones para todas las frases.

Por consecuencia se supone que aquellas empresas que alcancen un puntaje igual o cercano a 50 están cumpliendo con la adopción e innovación de ISO 9000 correctamente y por el contrario aquellas que obtengan el puntaje más bajo, no estarán familiarizados

con la adopción e innovación de ISO 9000 o tendrán poca experiencia en el proceso de certificación.

Al momento de recolectar los datos, se procede a medir la confiabilidad del instrumento mediante el alfa de Cronbach (Cronbach, 1951), el cual nos indicará el grado de interrelación entre los ítems evaluados, de modo que sean consistentes entre sí y midan lo mismo, este término también conocido como consistencia interna. A través del software RStudio se calculó el alfa de Cronbach.

Como se observa en la Tabla N° 3.1, se logró determinar que el cuestionario arrojó datos positivos en donde las preguntas asociadas al “Costo” obtuvo un  $\alpha$  de 0,9135 lo cual es clasificado como excelente, las preguntas asociadas al “Mercado”, un  $\alpha$  de 0,9052, también excelente, en cuanto a la medición de los “Beneficios”, el  $\alpha$  obtuvo un valor de 0,625, lo cual es considerado como aceptable. Por lo tanto, el cuestionario según lo analizado es satisfactorio.

**Tabla N° 3.1 Resultados del Alfa de Cronbach**

Variable	Alfa de Cronbach	Rango
Costo	0,9135	$\alpha \geq 0,9$ Excelente
Mercado	0,9052	$\alpha \geq 0,9$ Excelente
Beneficios	0,625	$0,6 \leq \alpha < 0,7$ Moderado

Fuente: Elaboración propia, en base a los datos del Software RStudio.

## **4 CAPÍTULO IV. Análisis de Resultados.**

### **4.1 Análisis Exploratorio de Resultados**

Se procede a analizar los resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta sobre variables que influyen en la adopción o innovación de ISO 9000. A partir de los resultados de la encuesta (Anexo N°3) fue posible realizar un análisis de cuán determinantes son las variables medidas para las empresas.

A partir de las respuestas entregadas en las encuestas, se han clasificado las empresas por el puntaje obtenido. Se identificaron 3 rangos de puntajes:

- Grupo 1: puntajes de 40 a 42 puntos.
- Grupo 2: puntajes de 38 a 39 puntos.
- Grupo 3: puntajes de 30 a 35 puntos.

En la Tabla N°4.1, se presentan los grupos descritos anteriormente, los cuales fueron clasificados según puntajes similares. En el primer grupo, se encuentran 3 empresas proveedoras que alcanzaron el puntaje más alto, con un rango de 40 a 42 puntos, cabe destacar que la empresa Sitrans cuenta con 2 divisiones; división transportes y división minería. Luego están aquellas empresas que obtuvieron un puntaje más bajo pero muy cercano al anterior, abarcando un rango de 38 a 39 puntos, en las que se encuentran 3 empresas y finalmente en el último rango se encuentran 4 empresas que van desde los 30 a 35 puntos.

También se analizó el tamaño de las empresas para la respectiva clasificación, este será un factor para el análisis de resultados y encontrar similitudes entre las empresas. Mediante la clasificación del tamaño de empresa ( Anexo N° 4) se encontró que 9 de 10 empresas proveedoras entran en la categoría de empresa grande.

El tamaño financiero también fue un factor a analizar para encontrar similitudes entre las empresas que participaron en la encuesta. A partir de la clasificación del tamaño financiero de las empresas (Anexo N° 5), todas las empresas cumplen con el tamaño financiero calificado como 1, donde esto significa que el patrimonio asciende los 600.000USD y el capital de trabajo es mayor a 300.000USD.

**Tabla N° 4.1 Representatividad de la Muestra**

Razón Social	Giro	Instalación	Año adopción	Suma
Vogt S.A.	Fabricación de bombas y soluciones de impulsión de fluidos.	Sede local o regional	2013	42
Sitrans Servicios integrados de transportes Ltda.	Transporte	Sede local o regional	2008	42
Sitrans	Minería	Sede local o regional	2010	40
Anakena Group SPA	Hotelería	Casa matriz	2018	39
Vecchiola Ingeniería y Construcción	Construcción de Obras Civiles y Viales	Casa matriz	2016	39
Epiroc Chile S.A.C.	Importadora y exportadora de equipos y herramientas para la minería.	Sede local o regional	2006	38
Sattel Chile Ltda.	Servicios	Casa matriz	2014	35
Algoritmos spa	Procesamiento de datos	Sede local o regional	2015	32
Lureye Arriendos Ltda.	Arriendo de grupos electrógenos	Sede local o regional	2015	31
Geolaquim Ltda.	Laboratorio	Casa matriz	2005	30

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos de la encuesta de medición variables que influyen en la adopción e innovación de ISO 9000.

Al estudiar las respuestas de las encuestas se obtuvieron los siguientes resultados. El puntaje máximo era de 50 puntos, si bien ninguna empresa alcanzó dicho puntaje, fueron 3 empresas las que lograron el puntaje más alto, las cuáles son las empresas Vogt S.A. y

Sitrans Servicios integrados de transportes LTDA con 42 puntos, le sigue la empresa Sitrans, división minería con 40 puntos.

Estas empresas, tienen la característica de tener presencia a nivel nacional con varias sucursales, además de tener una extensa experiencia en certificación ISO 9001 que data aproximadamente de más de 10 años para dos de las 3 empresas. En la Tabla N° 4.2 se presentan características de las empresas encuestadas.

**Tabla N° 4.2 Empresas grupo 1**

Empresa	Tamaño empresa	Tamaño financiero	Año adopción	Instalaciones
Vogt S.A.	Grande	1	2013	5
Sitrans	Grande	1	2008	11

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos de la encuesta de medición variables que influyen en la adopción e innovación de ISO 9000.

Si bien estas empresas alcanzaron el mayor puntaje entre las empresas encuestadas, no lograron los 50 puntos. Es por eso que se analizarán las preguntas y la variable correspondiente que hace que las empresas no obtengan el puntaje máximo.

En el caso de las empresas VOGT S.A y Sitrans división minería y división transportes la variable costo es un determinante negativo para la adopción, en la pregunta 1 y 2 se mide el costo de comprar y el costo de mantener la certificación respectivamente. Pero ambas concuerdan en que la rapidez de recuperación de costos de tiempo, trabajo o dinero es alta. Para la pregunta 3 se desea medir la simplicidad de entender y usar ISO 9000. Las 2 empresas respondieron de forma diferente, para VOGT S.A este es una variable negativa en el proceso de adopción, dando una valoración de 1, siendo 5 el valor máximo, en cambio para la empresa Sitrans este es una variable positiva, dándole una valoración de 4, siendo 5 el máximo. Las variables restantes fueron respondidas de forma positiva por las empresas, destacando las variables de mercado y beneficio.

Continuando con la siguiente categoría en puntajes, le siguen Anakena Group Spa y Vecchiola Ingeniería y Construcción con 39 puntos, con 38 puntos se encuentra la empresa

Epiroc Chile S.A.C. En la Tabla N° 4.3 se presentan características de las empresas encuestadas.

**Tabla N° 4.3 Empresas grupo 2**

Empresa	Tamaño empresa	Tamaño financiero	Año adopción	Instalaciones
Anakena Group Spa	Grande	1	2018	4
Vecchiola Ingeniería y Construcción	Grande	1	2016	5
Epiroc Chile S.A.C	Grande	1	2006	6

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos de la encuesta de medición variables que influyen en la adopción e innovación de ISO 9000.

Estas 3 empresas se encuentran en un margen no tan lejano al rango anterior, 2 de las 3 empresas tienen la característica de tener experiencia en certificación menor a 10 años. Muy por el contrario, la empresa Epiroc Chile S.A.C tiene una vasta experiencia en certificación ISO 9001, adoptándola en el año 2006. Es por eso que se desea analizar las variables que resultan negativas en el proceso de adopción. En esta sección se registran 2 empresas regionales con presencia a nivel nacional y una empresa nacional que cuenta con sucursal en la ciudad de Copiapó.

Como ocurre en el caso anterior la variable costo resulta negativa en el proceso de adopción, siendo el costo de implementación y mantención una variable negativa para las empresas, en el caso de Vecchiola Ingeniería y Construcción y Epiroc Chile S.A.C. el grado de simplicidad resulta un tanto negativo para ellos. Para Anakena Group SPA el costo de implementar e innovar o mantener la certificación resulta ser una variable negativa para el proceso, dando una valoración de 1 y 2 respectivamente, teniendo en cuenta que es 5 el valor máximo. Cabe destacar que para Anakena Group SPA, el grado de simplicidad al entender y usar la innovación de ISO 9000 es alto, muy a diferencia de las 2 empresas anteriormente mencionadas.

El resto de las preguntas, que abarcan variables como de beneficio y mercado, fueron contestadas positivamente por los expertos en gestión de cada empresa.

Para terminar con la clasificación en puntajes, se encuentran las siguientes empresas; Sattel Chile Ltda. con 35 puntos, Algoritmos Spa con 32 puntos, luego Lureye Arriendos Ltda. con 31 puntos y finalmente Geolaquim Ltda. con 30 puntos. En la Tabla N° 4.4 se presentan características de las empresas encuestadas.

**Tabla N° 4.4 Empresas grupo 3**

Empresa	Tamaño empresa	Tamaño financiero	Año adopción	Instalaciones
Sattel Chile Ltda.	Grande	1	2014	1
Algoritmos SPA	Grande	1	2015	5
Lureye Arriendos Ltda.	Grande	1	2015	8
Geolaquim Ltda.	Mediana	1	2005	1

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos de la encuesta de medición variables que influyen en la adopción e innovación de ISO 9000.

Estas 4 empresas obtuvieron el menor puntaje, encontrándose en el último rango, que van desde los 30 a los 35 puntos. Se analizarán las preguntas en detalle para encontrar aquellas variables que estas empresas consideran negativas para el proceso de adopción e innovación de ISO 9001.

En este último rango hay dos empresas regionales y dos empresas de presencia nacional. Se da el caso que hay 3 empresas que tienen la similitud de haber adoptado la certificación de ISO 9001 en el mismo año aproximadamente y de presentar el mismo tamaño de empresa. Estas son Sattel Chile Ltda., Algoritmos SPA y Lureye Arriendos Ltda.

Geolaquim por su parte es una empresa ubicada en la ciudad de Copiapó, cuenta con 1 instalación y a diferencia de las anteriores, cuenta con una larga experiencia en adopción e innovación de certificación de ISO 9001, desde el año 2005. Por lo que es necesario analizar cada una de las preguntas respondidas en la encuesta para así visibilizar las variables que se consideran tanto negativas como positivas para las empresas en el proceso de certificación de ISO 9001.

En general las 4 empresas califican con un puntaje de 3 a 4 las preguntas, pero esto cambia en las preguntas 1, 2 y 3, ya que el rango es de 2 a 3 en la calificación. Es de esperar que estas preguntas se relacionan a los costos de implementación e innovación o mantención de la certificación ISO 9001.

Para finalizar este capítulo se obtiene que el grupo 1 compuesto por las empresas que obtuvieron el mayor puntaje: VOGT S.A y Sitrans división minería y división transportes, perciben la variable costo, como una variable negativa y las variables de mercado y beneficio son consideradas positivas en el proceso de adopción e innovación de ISO 9000. Cabe destacar que ambas empresas llevan una vasta trayectoria en materia de certificación en gestión de calidad.

En cuanto al grupo 2, conformado por Anakena Group Spa , Vecchiola Ingeniería y Epiroc Chile S.A.C el costo resulta ser una variable negativa, las variables de mercado y beneficios son percibidos como variables positivas, en menor medida que las empresas anteriores. Cabe destacar que 2 de estas 3 empresas adoptaron la ISO 9000 entre los años 2016 y 2018, a diferencia de las demás empresas que llevan más de 10 años de experiencia con la certificación de ISO 9000.

Por último, se tiene el grupo 3 , el cual se caracteriza por haber obtenido el menor puntaje entre las empresas encuestadas. Entre las empresas se encuentran Sattel Chile Ltda., Algoritmos SPA, Lureye Arriendos Ltda. y Geolaquim Ltda., donde 2 son empresas nacionales y las otras 2 son empresas regionales. Cabe destacar que estas empresas coinciden en el año de adopción de la ISO 9000, la cual ocurre mayoritariamente en el año 2015. En cuanto a las variables costo, desempeño y mercado son percibidas de forma negativa y positiva, tal como ocurre con los casos anteriores, predomina una respuesta baja para la variable costo, en cuanto al beneficio y mercado se entrega una respuesta regular, provocando los bajos resultados.

Con el objetivo de demostrar la influencia de las variables evaluados en la encuesta, en la tabla N° 4.5 se resume que tan determinantes son las variables costos, mercado y beneficio en el proceso de adopción de ISO 9000 y como son percibidas por las empresas. El símbolo + representa a la variable evaluada como positiva, por el contrario, el símbolo – representa que la variable fue evaluada como negativa por parte de las empresas.

**Tabla N° 5 Variables determinantes**

Grupo	Variable		
	Costo	Mercado	Beneficio
I	-	+	+
II	-	+	+
III	-	+	+

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.2 Análisis confirmatorio de resultados**

El estudio confirmatorio se realizó con el fin de respaldar el estudio exploratorio, el cual consistió en agrupar a las empresas conforme al resultado obtenido en la encuesta. Esto debido a la poca información entregada por las empresas, entonces se recurre a un proceso diferente para confirmar el análisis.

Para realizar el análisis confirmatorio, se implementó el algoritmo k-mean. Este algoritmo utiliza el método de minería de datos, basado en aprendizaje no supervisado, y dado que su análisis se enfoca en las mediciones, no tendremos ningún tipo de sesgo en sus resultados. Se caracteriza por ser un proceso iterativo, que trata de buscar similitudes en grupos de observaciones, basándose en sus características.

Para implementar k-means se utilizó software RStudio, en el cual se ingresó el código que se puede observar en el Anexo N° 4.6. Los resultados entregados por k-means indican que las empresas pueden ser agrupadas como se muestra en la Tabla 4.6.

Con el objetivo de confirmar el análisis exploratorio se utilizó k means, como herramienta estadística. Los resultados entregados en la Tabla N° 4.6 nos muestra el análisis hecho a través de k-means y el análisis exploratorio vía Likert.

Se obtuvieron 3 clúster del algoritmo k-means. El cual coincide en su mayoría con el orden analizado en el análisis exploratorio, que se clasificó en 3 grupos, bajo el criterio de los puntajes, que iban del más alto al más bajo.

**Tabla N° 6 Clúster realizado en k means v/s Análisis exploratorio vía Likert**

Grupo	Clasificación por k-means	Análisis exploratorio vía Likert
1	Vogt S.A	Vogt S.A Sitrans Servicios integrados de transportes Ltda. Sitrans Minería
2	Sitrans Servicios integrados de transportes Ltda. Sitrans Minería Anakena Group SPA Vecchiola Ingeniería y Construcción	Anakena Group SPA Vecchiola Ingeniería y Construcción Epiroc Chile S.A.C.
3	Epiroc Chile S.A.C. Sattel Chile Ltda. Algoritmos spa. Lureye Arriendos Ltda. Geolaquim Ltda.	Sattel Chile Ltda. Algoritmos spa. Lureye Arriendos Ltda. Geolaquim Ltda.

Fuente: Elaboración propia, en base a resultado de k means

## **5      CAPÍTULO VI: Conclusiones**

### **5.1    Comentarios finales**

- Tras la revisión de la literatura se identificaron variables para el estudio posterior, las cuales fueron variables de costo, mercado y beneficio. Estas variables juegan un rol importante en la toma de decisión de las empresas al momento de adoptar la ISO 9000.
- Para medir que tan determinantes son las variables seleccionados, se utilizó una encuesta. Con el fin de medir la confiabilidad de las variables a medir, se utilizó el alfa de Cronbach, dando como resultado una encuesta satisfactoria según los parámetros obtenidos.
- Se diseñó una encuesta sencilla y no extensa. La cual se dividió en 2 secciones, la primera se enfocó en datos generales de la empresa y la sección 2 se enfocó en la medición de las variables, que constaba de 10 preguntas. Las encuestas fueron difundidas mediante correo electrónico, la respuesta por parte de las empresas fue escasa, dificultando el proceso de toma de muestra, por lo que se decidió calcular el número de muestra con un nivel de confianza de 80% y un margen de error de 20%, obteniendo un tamaño muestral de  $9,47 \approx 10$ .
- Los resultados obtenidos en esta encuesta fueron interpretados en un análisis exploratorio y en un análisis confirmatorio.
- Como resultado del análisis exploratorio, se determinó que el costo es percibido como una variable negativa por las empresas, a diferencia de las variables de mercado y beneficio que son variables positivas para la adopción e innovación de ISO 9000, ya que obtuvieron una respuesta positiva por parte de las empresas.
- Si bien las empresas asumen que el costo de implementación y mantención de ISO 9000 es alta, la mayoría de las empresas concuerdan en que la rapidez de recuperación de los costos de tiempo, trabajo o dinero sobre la innovación de ISO 9000 es alta. Por lo que a largo plazo las empresas obtendrán beneficios que se verán reflejados en el ámbito operacional, financiero, satisfacción del cliente, prestigio hacia la organización, etc.

- En cuanto a los años de experiencia con la adopción de ISO 9000, se encontraron empresas con más de 15 años de experiencia, siendo una ventaja para ellas, al estar más familiarizadas con el proceso, ya que la mayoría de estas empresas se encontraron en el grupo 1 y 2 las cuales obtuvieron el mayor puntaje en base a la encuesta realizada. Exceptuando las empresas Vecchiola Ingeniería y Construcción y Anakena Group SPA, quienes adoptaron ISO 9000 en el año 2016 y 2018 respectivamente, ambas se ubicaron en el grupo 2 de clasificación.
- El estudio confirmatorio se hizo con el objetivo de validar los resultados obtenidos en el análisis exploratorio. Para llevar a cabo la validación se utilizó el algoritmo k-means, el cuál arrojó 3 clúster, que coincide en su mayoría con la agrupación hecha en el análisis exploratorio, en el cual se usó el criterio de puntaje obtenido para ordenar a las empresas.

## **5.2 Trabajos futuros**

- Una de las primeras limitantes que se encontró en este estudio fue la poca participación por parte de las empresas proveedoras de la minería. La región de Atacama cuenta con una vasta trayectoria en el sector minero, por lo tanto, la cantidad de proveedores de la minería es alta. En este estudio se contaron con 10 empresas.
- Sería interesante generar alianzas entre la universidad y APRIMIN para acceder a más información.
- Al ser este un estudio exploratorio, se utilizaron herramientas estándar, las cuales no son suficientes, se sugiere explorar nuevas metodologías de investigación, más actualizadas de las que la literatura o la estadística ofrece, como, por ejemplo: algoritmo de aprendizaje o minería de datos para recabar más información.
- Se sugiere realizar un nuevo estudio con aleatoriedad y como objetivo realizar un análisis descriptivo.
- Se recomienda extender el estudio a otras empresas y así medir el comportamiento de ellas con las variables identificadas.

- Evaluar estrategia similar de estudio para que pueda ser aplicada en otro rubro de la región de Atacama, no solo la minería, también están presente la industria, el sector agropecuario, pesca.

## 6 Bibliografía

- American Society for Quality. (2016). *WHAT ARE QUALITY STANDARDS?*. Obtenido de <https://asq.org/quality-resources/learn-about-standards>
- APRIMIN. (2021). *Empresas asociadas*. Obtenido de <https://aprimin.cl/site/empresas-asociadas/>
- Araya, H., & Echeverría, S. (2008). Metodología de Desarrollo de un modelo de Gestión de Servicios: Basado en la Ejecución de un Proyecto de Desarrollo de Proveedores. *INTRODUCCIÓN PARA ARTÍCULO DE ADOPCIÓN DE ISO 9000 EN LOS PROVEEDORES MINEROS DE LA REGIÓN DE ATACAMA CHILE, 2*.
- ASQ. (2016). *What is a Quality Management System*. Obtenido de <https://asq.org/quality-resources/quality-management-system>
- Beattie, K. R. (1999). Implementing ISO 9000: A study of its benefits among Australian organizations. *Total Quality Management*. doi:10.1080/0954412998090
- Brown, A., & Van der Wiele, A. (1995 ). Industry experience with ISO 9000. *Asia Pacific Journal of Quality Management*. doi:10.1080/0954412022000010163
- Bureau Veritas. (2019). *CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD ISO 9001*. Obtenido de <https://www.bureauveritas.cl/es/certificacion-del-sistema-de-gestion-de-calidad-iso-9001>
- Buttle, F. (1997). ISO 9000: marketing motivations and benefits. *Manchester Business School*. doi:10.1108/02656719710186867
- COCHILCO. (2005, 2008). *Oportunidades de Negocios para Proveedores de Bienes, Insumos y Servicios Mineros en Chile*.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. En L. J. Cronbach, *Psychometrika* (págs. 297-334).
- Deming, W. E. (1993). *The New Economics for Industry, Government, Education*. London: Second Edition.
- Du, Y., Yin, J., & Zhang, Y. (2016). How innovativeness and institution affect ISO 9000 adoption and its effectiveness: evidence from small and medium enterprises in China. *TOTAL QUALITY MANAGEMENT & BUSINESS EXCELLENCE*. doi:10.1080/14783363.2015.1075874

- Hammar, M. (2014). *ISO 9004*. Obtenido de Advisera Expert Solutions Ltd: <https://advisera.com/9001academy/knowledgebase/iso-9004/>
- Ideagen. (September de 29 de 2016). *ISO 9001:2015 explained: What is the process approach?* Obtenido de <https://www.ideagen.com/thought-leadership/blog/iso-90012015-explained-what-is-the-process-approach>
- Industries Veeva. (2016). *The ultimate guide to quality management*. Obtenido de <https://www.industries.veeva.com/ultimate-guide-to-quality-management>
- ISO. (2012). *Does ISO 9001 pay? - Analysis of 42 studies*. Obtenido de <https://www.iso.org/news/2012/10/Ref1665.html>
- ISO. (2015). *Debunking the myths*. Geneva: ISO. Obtenido de <https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/store/en/PUB100368.pdf>
- ISO. (2015). *Quality management principles*. Geneva: ISO. Obtenido de <https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/store/en/PUB100080.pdf>
- ISO. (2016). *Selection and use of the ISO 9000 family of standards*. Geneva. Obtenido de <https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/store/en/PUB100208.pdf>
- ISO. (2016). *Why ISO 9001?* Obtenido de <https://www.iso.org/iso-9001-quality-management.html>
- ISO. (2018). *ISO 9004:2018 Quality management — Quality of an organization — Guidance to achieve sustained success*. Obtenido de <https://www.iso.org/standard/70397.html>
- ISO. (2019). *ISO 9001:2015 How to use it*. Geneva. Obtenido de <https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/store/en/PUB100373.pdf>
- ISO. (2019). *Reaping the benefits of ISO 9001*. Geneve: ISO. Obtenido de <https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/store/en/PUB100369.pdf>
- ISO. (31 de Diciembre de 2021). *ISO Survey of certifications to management system standards*. Obtenido de <https://isotc.iso.org/livelink/livelink?func=ll&objId=18808772&objAction=browse&viewType=1>
- Kayser, S. A., Maxwell, J. W., & Toffel, M. W. (2014). Supply chain screening without certification: The critical role of stakeholder pressure. *Harvard Business School*.

- Obtenido de <https://host.kelley.iu.edu/riharbau/RePEc/iuk/wpaper/bepp2014-08-kayser-maxwell-toffel.pdf>
- Keen, R. (September de 2021). *ISO 9000 Checklist*. Obtenido de 5 Ways ISO 9001 Improves Quality: <https://www.iso-9001-checklist.co.uk/5-ways-ISO-9001-improves-quality.htm>
- Manders, B., & De Vries, H. J. (10 de October de 2012). *Does ISO 9001 pay? - Analysis of 42 studies*. Obtenido de <https://www.iso.org/news/2012/10/Ref1665.html>
- QMS. (20 de October de 2020). *WHY SHOULD MANUFACTURERS GET ISO 9001?* Obtenido de <https://www.qmsuk.com/news/why-should-manufacturers-get-iso-9001>
- Strategies for Influence. (2012). *W. Edwards Deming – PDCA – Quality Management*. Obtenido de <https://strategiesforinfluence.com/w-edwards-deming-pdca-quality-management/>
- The Standards Stores. (s.f.). *ISO 9001:2015 Requirements for a Quality Management System*. Obtenido de <https://the9000store.com/iso-9001-2015-requirements/>
- Vilkas, M., & Vaitkevicius, S. (2013). Typological Models of Motives and Effects of Adoption of ISO 9000 Series Standards. *Engineering Economics*. doi:10.5755/j01.ee.24.4.4535
- Wang, J., Liu, F., & Wu, J. (2021). A Strategy Tripod Perspective on ISO 9001 Adoption: Evidence From Chinese Manufacturing Firms. *IEEE Transactions on Engineering Management*. doi:10.1109/TEM.2021.3093581

## **7 Anexos**

### **7.1 Anexo N°1: Clausulas ISO 9001:2015**

#### **Clausula 0: Introducción**

##### Cláusula 0.1: Generalidades

La intención de ISO 9001:2015 es ayudar a las organizaciones a cumplir con los requisitos de los clientes, mejorar la satisfacción del cliente, abordar los riesgos y las oportunidades y cumplir los objetivos comerciales. Si se hace correctamente, la implementación de un QMS (Sistema de gestión de calidad) ISO 9001 dará como resultado muchos otros beneficios para su organización.

##### Cláusula 0.2: Principios de Gestión de la Calidad

La norma ISO 9001 se basa en los siguientes principios de gestión de la calidad:

- Enfoque en el cliente
- Liderazgo
- compromiso de las personas
- Enfoque basado en procesos
- Mejora
- Toma de decisiones basada en evidencia
- Gestión de relaciones

##### Cláusula 0.3: Enfoque basado los procesos

El enfoque basado en los procesos implica definir los procesos de una organización; sus interacciones, así como las entradas y salidas requeridas. El propósito es ayudar a gestionar estos procesos de forma sistemática. La aplicación del ciclo PDCA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar) ayudará a garantizar que estos procesos brinden los resultados esperados y que el desempeño mejore continuamente.

Una de las diferencias significativas entre la ISO 9001:2008 y la 9001:2015 es la sustitución de las acciones preventivas por la gestión de riesgos. Es dentro de esta sección del estándar que se introduce por primera vez el pensamiento basado en el riesgo. Al planificar su SGC, debe determinar los riesgos y oportunidades que deben abordarse (ISO 9001:2015 cláusula 6.1.1) y qué acciones se tomarán para abordarlos (ISO 9001:2015 6.1.2).

#### Cláusula 0.4: Relación con Otras Normas del Sistema de Gestión

El ciclo PDCA y el pensamiento basado en riesgos son conceptos utilizados en otras normas ISO. En un esfuerzo por alinear mejor la ISO 9001 con otras normas, estos conceptos han sido adoptados por la ISO 9001:2015 como se indica en la sección anterior 0.3. Además de estos conceptos, la estructura, el contenido y la terminología se modificaron con respecto a la versión 2008 para facilitar la implementación de múltiples (o integrados) sistemas de gestión de la calidad, como ISO 14001 o AS9100.

Los estándares específicos que se relacionan y se recomienda usar junto con ISO 9001 incluyen ISO 9000 Sistemas de gestión de calidad - Fundamentos y vocabulario e ISO 9004 Gestión para el éxito sostenido de una organización - Un enfoque de gestión de calidad.

#### **Clausula 1: Alcance**

Es la primera cláusula de la norma ISO 9001:2015. Esta cláusula es solo informativa y, de hecho, no tiene ningún requisito que deba cumplirse. La primera cláusula cubre los requisitos del SGC. En total, el estándar tiene diez secciones, las tres primeras son puramente informativas. Los requisitos que una organización debe cumplir para lograr la certificación se encuentran en las cláusulas 4-10.

La Sección 1 establece que las organizaciones deben demostrar su capacidad para proporcionar de manera consistente productos que cumplan con los requisitos establecidos por el cliente y los requisitos legales y reglamentarios Y que las organizaciones deben tener como objetivo mejorar la satisfacción del cliente mediante el uso efectivo de la norma mediante el uso de procesos para la mejora. del SGC.

La ISO 9001 es una norma genérica destinada a ser aplicable a cualquier organización independientemente de su tamaño, sector o productos y servicios que proporcione.

#### **Clausula 2: Referencias normativas**

La norma de apoyo a la que se hace referencia en la norma ISO 9001:2015 y que es indispensable para su aplicación es la norma ISO 9000:2015, que cubre la terminología y los fundamentos. Este y otros estándares de soporte conforman la serie 9000.

### **Clausula 3: Términos y definiciones**

Todos los términos y definiciones están contenidos en ISO 9001:2015 – Gestión de la Calidad – Fundamentos y vocabulario.

### **Clausula 4: Contexto de la organización**

#### **Cláusula 4.1: Comprensión de la organización y su contexto**

Debe establecer el objetivo de la organización, la naturaleza del negocio, e incluso identificar las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades. Las organizaciones deben evaluar las influencias tanto internas como externas al formular e implementar un sistema de gestión de la calidad. Además de los factores tradicionales del cliente, económicos y competitivos, señala que estas influencias pueden incluir cómo las leyes, los desarrollos técnicos e incluso los cambios políticos/culturales/sociales que pueden afectar la misión de la organización.

#### **Cláusula 4.2: Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas**

Este requisito responde a los deseos y demandas de todos aquellos que puedan tener interés en la organización y puedan impactar en su misión y que, a su vez, influirían en su sistema de gestión de la calidad. También debe enumerar los riesgos asociados con los stakeholders/partes interesadas.

Es vital para quienes buscan la certificación ISO 9001:2015 que tengan un sistema continuo para determinar estas partes interesadas y sus requisitos.

#### **Cláusula 4.3: Determinación del Alcance del Sistema de Gestión de la Calidad**

Definir el alcance significa identificar los límites del SGC que la organización implementará y del cual obtendrá la certificación. Como ISO 9001 es una norma genérica, es posible que no todos los requisitos se apliquen a su organización, aquí es donde identificará si los requisitos no se pueden aplicar; deberá justificar los requisitos que no se pueden aplicar.

Debido a la amplitud de la versión anterior, el estándar requiere que el alcance del SGC se amplíe potencialmente para incluir cómo se pueden abordar las necesidades de los grupos relevantes mencionados anteriormente dentro del SGC a medida que entrega sus productos y servicios.

El alcance del SGC debe documentarse y centrarse en los servicios y productos suministrados por la organización.

#### Cláusula 4.4: Sistema de Gestión de la Calidad y sus Procesos

Debido a que la norma ISO 9001:2015 mantiene el enfoque basado en procesos de las revisiones anteriores (incluida la necesidad de entradas y salidas establecidas y verificadas y la mejora constante del proceso de entrega en el medio), requiere la comprensión y el control del orden de cada fase de los procesos en el SGC y cómo un elemento afecta a otro, incluyendo:

- Medidas utilizadas para medir la eficacia
- Cómo se tomarán esas medidas
- Qué criterios se utilizarán para indicar el éxito
- Cómo analizar el proceso para que pueda optimizarse continuamente para lograr mejor sus objetivos

El proceso es necesario para determinar qué capacidades, apoyo e inversión se necesitarán y por qué medios se proporcionarán, esto incluye:

- Quién será asignado para ejecutar cada fase y cómo se empoderará a estas personas
- Determinar qué puede amenazar la ejecución del proceso y qué beneficios pueden derivarse de la ejecución adecuada del proceso.
- Documentar y actualizar el proceso, si es necesario, y ponerlo a disposición de todos los involucrados.

### **Clausula 5: Liderazgo**

#### Sección 5.1: Liderazgo y Compromiso

El estándar de 2015 es similar al de 2008 en cuanto al compromiso y la responsabilidad de la dirección con cuatro excepciones.

1. La gestión de la calidad ya no se puede delegar. Los líderes de la Organización son responsables de que el SGC se implemente y sea efectivo.
2. La política de calidad establecida y los objetivos de calidad deben ser compatibles con el contexto y la dirección estratégica de la organización.

3. El liderazgo debe garantizar la integración del SGC en los procesos comerciales de la organización.

4. El liderazgo debe asignar las responsabilidades y las autoridades para garantizar que los procesos entreguen los resultados previstos.

Ampliando esto, esta sección requiere que el liderazgo de la organización:

- Implementar el enfoque basado en procesos y el pensamiento basado en riesgos.
- Proporcionar el apoyo necesario para implementar y mantener completamente el SGC.
- Comunicar a la organización la importancia de cumplir con los requisitos del SGC.
- Asegure que el SGC cumpla con sus objetivos.
- Involucrar, dirigir y apoyar a las personas que contribuyen al SGC (es decir, proporcionar capacitación a los empleados, involucrar a los empleados).
- Crear una cultura de mejora continua.

Una distinción importante hecha por esta sección es que amplía la idea de un "negocio" a prácticamente cualquier tipo de organización que desee utilizar la norma ISO 9001 como su sistema de gestión de la calidad, incluidas las entidades gubernamentales y sin fines de lucro.

El liderazgo debe demostrar su compromiso con el enfoque en el cliente, particularmente al comprender y monitorear completamente los requisitos y la satisfacción del cliente. Los requisitos para el Liderazgo con respecto al enfoque en el cliente incluyen:

- Determinar, comprender y cumplir sistemáticamente los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables
- Determinar y abordar los riesgos y oportunidades en torno a la conformidad de productos y servicios y mejorar la satisfacción del cliente.
- Mantener el enfoque en mejorar la satisfacción del cliente

#### Sección 5.2: Política

El liderazgo consiste en establecer, comunicar y hacer cumplir una política de calidad que logre lo siguiente:

- Está alineado con el propósito, el contexto y la dirección estratégica de la organización.

- Proporciona un marco para los objetivos de calidad.
- Incluye un compromiso de satisfacer los requisitos aplicables.
- Incluye un compromiso de mejora continua.

### Sección 5.3: Roles organizacionales, responsabilidades y autoridades

Las responsabilidades y autoridades para los roles relevantes deben ser asignadas, comunicadas y entendidas dentro de la organización. Específicamente, los roles que afectan la capacidad de la organización para cumplir con los requisitos de 9001:2015, garantizar que los procesos entreguen los resultados previstos, informar sobre el rendimiento y la mejora del SGC, planificar e implementar cambios en el SGC y promover el enfoque en el cliente.

## **Cláusula 6: Planificación**

### Cláusula 6.1: Acciones para Abordar Riesgos y Oportunidades

Una sección separada denominada planificación es nueva para la actualización de 2015 de la norma ISO 9001 (aunque la planificación se aborda en la norma ISO 9001:2008 en secciones como 8.5.3, 5.4.2 y 7.1), que enfatiza la planificación como un dictado clave para lograr y mantener el registro ISO 9001:2015.

Sobre la base de la necesidad de incluir la influencia de los elementos más amplios de la organización (consulte la Sección 4: Contexto de la organización), la planificación ahora abarca completamente el concepto de gestión de riesgos y oportunidades. Esto se implementará como una actividad clave para lograr los objetivos de calidad de forma continua, incluida una evaluación del proceso de gestión de riesgos y priorizando el cuándo, cómo, dónde y a qué nivel se debe aplicar.

### Cláusula 6.2: Objetivos de calidad y planificación para alcanzarlos

Esta subsección se basa en una definición precisa y un plan para lograr objetivos de calidad específicos que incluyen:

- Ser impulsado directamente por la propia política de calidad.
- Medición, seguimiento y actualización más precisa.
- Se aplica para garantizar la consistencia del producto, el servicio y la satisfacción del cliente.

- Tener un alcance suficientemente amplio para garantizar el éxito del desempeño de calidad.
- Documentación específica del objetivo de calidad
- Debe haber un enfoque consciente para cambiar el SGC en sí mismo, utilizando un proceso controlado que considere constantemente la razón y los impactos del cambio considerado, así como también cómo puede afectar el nivel y la asignación de recursos y asignaciones.

El estándar requiere llevar los conceptos generales de planificación al ámbito de las operaciones mediante la definición de las necesidades asociadas con la prestación del servicio o producto, la creación de procesos de apoyo, la determinación de los criterios de aceptación del cliente y los activos necesarios para garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad.

#### Cláusula 6.3: Planificación de Cambios

Cuando se necesitan cambios en el SGC, estos deben llevarse a cabo de manera planificada. Los ejemplos de cambios en el SGC incluyen planes para la transición de ISO 9001:2008 a 9001:2015 o realizar mejoras en su SGC existente. Los riesgos, los recursos necesarios, la reasignación de la responsabilidad de los empleados y la integridad del SGC deben tenerse en cuenta al desarrollar planes para implementar cambios.

### **Cláusula 7: Apoyo**

#### Cláusula 7.1: Recursos

Esta sección tiene una visión amplia de los elementos necesarios para cumplir con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, específicamente solicitando apoyo en estas áreas críticas:

- Recursos disponibles v/s Recursos que se necesita adquirir, incluyendo:
  - mano de obra/habilidades
  - instalaciones/servicios públicos de la planta o de la oficina
  - tecnología de la información/comunicaciones
  - transporte
  - equipo

- condiciones/entorno de trabajo (incluidos los problemas físicos, emocionales, intelectuales y motivacionales entre el personal)
- Medir el tipo, nivel, alcance, continuidad e idoneidad de los recursos incluyendo la justificación permanente de su necesidad.
- Calibrar o verificar los recursos de monitoreo y medición que afectan la conformidad de los productos y servicios.
- Determinar y mantener el conocimiento de la organización, como hacer copias de seguridad de documentos, registros o sistemas electrónicos y documentar el conocimiento tribal esencial.

#### Cláusula 7.2: Competencia

La aptitud de quienes ejecutan los procesos del SGC debe evaluarse frente a los requisitos de las tareas, y cualquier deficiencia debe abordarse mediante la capacitación, exposición, subcontratación o reasignación del personal.

#### Cláusula 7.3: Conciencia

El estándar requiere que todos, no solo aquellos que administran el SGC, se familiaricen con sus políticas y objetivos y sepan lo que deben hacer para lograr sus objetivos, incluido lo que sucede si no cumplen adecuadamente con estos requisitos.

#### Cláusula 7.4: Comunicación

Un plan formal y actividades para informar a la organización sobre el SGC debe incluir:

- Quién necesita saber sobre cada elemento específico del SGC
- Cómo y cuándo tendrá lugar esa comunicación
- y quién es el responsable de la información que se transmite

#### Cláusula 7.5: Información Documentada

La naturaleza de la documentación se ha ampliado para cumplir tanto con lo que requiere el estándar, como con lo que necesita la propia organización para implementar prácticamente el SGC. Por ejemplo, no necesita un procedimiento documentado para cada proceso, pero puede necesitar uno para procesos más complejos. La extensión de esa documentación variará en función de una variedad de variables (es decir, tamaño, misión, productos, servicios, sofisticación, etc.). Proporciona los siguientes criterios de documentación específicos:

- Debe incluir un medio para una descripción adecuada que incluya su fuente, propósito, historial de cambios, revisión/aprobaciones y el método de comunicación (texto, audio, video, imágenes, multimedia, interactivo, etc.)
- Se debe proporcionar un medio para gestionar formalmente la documentación, equilibrando la necesidad de acceso frente a la seguridad.
- Profundizando, debe haber un plan y un enfoque que rijan la difusión de la documentación (qué, cuándo y dónde se puede acceder a la documentación y por quién), integridad/validación, revisión, aprobación, almacenamiento y destrucción (si corresponde)

Gran parte de estos criterios se pueden cumplir utilizando software de control de documentos para ayudarlo a administrar toda su información documentada. Algunos sistemas ERP o MRP incluyen capacidades de control de documentos. El método más básico utilizado para el control de documentos es el mantenimiento en una red compartida con funcionalidad de edición restringida y actualizaciones administradas manualmente. Muchas organizaciones asignarán responsabilidades de control de documentos a un controlador de documentos designado.

## **Cláusula 8: Operaciones**

### **Cláusula 8.1: Planificación y control operativo**

Al igual que con las versiones anteriores de la norma, ISO 9001:2015 requiere que la planificación de la calidad se utilice en la gestión organizativa continua. Esta sección sobre gestión operativa es una de las más largas de la norma y requiere:

- Documentación de los requisitos para cada uno de los productos o servicios específicos de la organización.
- Un punto de referencia igualmente específico para medir todos los procesos operativos y la idoneidad o "aceptación" del producto/servicio resultante.
- Una evaluación de los recursos necesarios para lograr lo anterior.
- Cumplir con los requisitos previos del producto/servicio a través de todas las acciones.
- Prueba de la consistencia del producto/servicio resultante.

- El resultado de cualquier proceso de gestión de la calidad debe ser aplicable a todas las acciones de la organización, de modo que se puedan abordar tanto los cambios previstos como los no previstos, ya sea bajo el control directo o indirecto de la organización (como cuando se utilizan subcontratistas o proveedores de subensamblaje).

#### Cláusula 8.2: Requisitos para Productos y Servicios

Ampliando la necesidad de especificación de las necesidades del producto/servicio, la norma desglosa el proceso de determinación de requisitos en lo siguiente:

- Contar con un sistema sólido y continuo de diálogo con el cliente para obtener información general, pedidos/cambios de órdenes, medición del desempeño, manejo de quejas/discrepancias y uso/cuidado de los activos proporcionados por el cliente, incluido un plan para tratar cualquier resultado fuera de límite o insatisfactorio.
- La definición de las necesidades del producto/servicio debe incluir requisitos basados en leyes, reglamentos o incluso dictados organizacionales, y que estos requisitos se puedan cumplir.
- Se debe realizar una revisión formal para determinar si se pueden cumplir los requisitos del producto/servicio antes mencionados antes de realizar cualquier tipo de compromiso de suministro.
- Que se documenten los resultados de la revisión anterior, especialmente cualquier cambio en los requisitos del cliente, y que el personal adecuado esté al tanto de cualquier cambio en esta área.

#### Cláusula 8.3: Diseño y Desarrollo de Productos y Servicios

El proceso de diseño y desarrollo, servicio o producto es una fase muy importante en el ciclo de vida del producto. A menudo, el diseño y el desarrollo reflejan en gran medida el éxito y el futuro de la organización. El diseño y el desarrollo deben reflejar las necesidades y requisitos de los clientes/partes interesadas a través del resultado.

Si diseña y desarrolla sus productos y servicios, el proceso de diseño y desarrollo es probablemente el más complejo. También es una de las cláusulas más largas de la norma ISO 9001:2015. Aunque no se requiere un procedimiento de diseño y desarrollo, hay

muchos aspectos del proceso de diseño y desarrollo que deben documentarse. Por lo tanto, es muy recomendable documentar este proceso en un procedimiento para cerrar cualquier brecha que pueda poner en riesgo su certificación.

La norma ISO 9001 requiere un proceso de desarrollo que aborde:

- La situación, el marco de tiempo, la complejidad, los pasos involucrados, la necesidad de revisión/validación
- Quién es responsable tanto interna como externamente del diseño/desarrollo/mejora del producto/servicio, y qué recursos necesitan
- El nivel, tipo, frecuencia y medios de comunicación y control entre el personal y las entidades involucradas en el diseño/desarrollo, incluidos los clientes/usuarios
- Qué requisitos formales resultan de las etapas iniciales de especificación del diseño y, al final del proceso, cómo prueban que esas especificaciones han sido cumplidas por el proceso de diseño/desarrollo

Profundizando más en cómo definir un diseño de producto/servicio específico, ISO 9001:2015 crea un proceso para recopilar orientación relevante que incluye:

- Cómo debería funcionar el servicio (y qué tan bien), utilizando información de ciclos de diseño/desarrollo similares.
- Influencias en los requisitos del producto/servicio, incluidos los códigos y estándares legales, reglamentarios y éticos.
- Alcance y tipo de resultados y efectos de no cumplir con las expectativas de rendimiento del producto/servicio, así como un proceso para resolver cualquier conflicto o contradicción en estas expectativas establecidas de diseño/desarrollo.
- Y, por supuesto, la necesidad de documentar y conservar los resultados del proceso anterior.

El estándar requiere que su organización controle todo el ciclo de diseño y desarrollo. Su organización debe:

- Primero, debe haber una delimitación de lo que el proceso necesita lograr.
- También, se realizarán revisiones/verificación/validación para asegurarse de que las expectativas y los resultados del diseño/desarrollo estén alineados, incluida la aplicación/uso y el rendimiento.

- Corregir las desviaciones que resulten de estas evaluaciones y se documenten correctamente todas las actividades anteriores.

Al detallar los resultados del proceso de planificación del diseño/desarrollo (como parte del QMS), el estándar dicta que:

- Los resultados de la planificación del diseño/desarrollo (es decir, especificaciones, otros resultados) cumplen con la fase de definición de requisitos de una manera factible para la entrega del producto/servicio, incluidos los aspectos críticos (es decir, para la seguridad, la longevidad o el rendimiento).
- Estos resultados se miden frente a las expectativas acordadas y nuevamente se documentan adecuadamente.

Se otorga especial énfasis a las revisiones de diseño/desarrollo durante este proceso para garantizar que:

- Estos cambios no comprometen los requisitos originales
- Esta fase estará sujeta a prácticas de documentación aceptables y rigor para incluir revisiones de diseño/desarrollo, autorización formal de cambio de diseño, resultados de revisión de diseño y cualquier acción compensatoria tomada para prevenir problemas como resultado de los cambios.

#### Cláusula 8.4: Control de Procesos, Productos y Servicios Externos

La norma ISO 9001 exige la misma supervisión de los productos, servicios y metodologías de apoyo adquiridos fuera de la organización, lo que incluye:

- Los productos/servicios adquiridos externamente deben estar bajo el control del SGC:
  - Cuando se incorporan (en parte o en su totalidad) a los propios productos/servicios de la organización
  - Cuando se entregan directamente a los clientes de la organización
- Debe haber un proceso, determinado por la organización, para evaluar, elegir, revisar, mejorar y reemplazar a estos proveedores externos frente a las expectativas establecidas.
- Estos procesos de revisión/ajuste también deben documentarse adecuadamente.

Al participar en la subcontratación, debe haber un proceso para reaccionar ante los problemas causados por proveedores externos que impiden que la organización cumpla con los compromisos con sus clientes, que incluyen:

- Asegurarse de que la organización mantenga controles efectivos sobre ese proveedor que estén delineados, incluyan un medio para una evaluación precisa y cuya efectividad se pruebe a lo largo del tiempo.
- El proveedor debe ser hecho por la organización para comprender completamente:
  - Qué es proporcionar (incluidos los métodos, materiales y equipos de apoyo utilizados para producir esos productos/servicios).
  - Cómo se observarán y evaluarán esos servicios de productos para que sean aceptables o inaceptables (incluidas las evaluaciones en el sitio).
  - Cualquier habilidad especial, certificaciones, expectativas de desempeño esperadas del personal del proveedor.
  - Cómo el proveedor y la organización deben comprometerse entre sí.

#### Cláusula 8.5: Producción y Prestación de Servicios

Al requerir gestión y responsabilidad sobre cómo se produce un servicio/producto, el estándar exige:

- Definiciones claras y documentadas para especificaciones de productos/servicios, actividades necesarias y resultados.
- Recopilación y medición efectiva de datos paso a paso para garantizar que las expectativas se cumplan de manera consistente o, si las etapas de un proceso no se pueden medir con precisión, entonces se debe realizar una evaluación continua de los resultados de ese proceso.
- Apoyo y entorno aceptables para la producción, incluida la selección/habilitación de personal capacitado y calificado y métodos formales para evitar errores causados por ese personal.
- Ejecutar acciones que aseguren la calidad durante y después de la producción/prestación de servicios de acuerdo con el SGC.
- Con énfasis específico en la determinación y el seguimiento de los criterios clave de desempeño, el estándar requiere un método para determinar, hacer seguimiento,

rastrear y controlar los criterios clave de desempeño asociados con la provisión de servicios/productos.

Ya sea propiedad de un cliente o de un proveedor externo, debe haber un método para cuidar los activos (como materiales, componentes, herramientas, equipos, instalaciones, datos y propiedad intelectual) cuando están bajo el control de la organización, incluida la identificación de activos, estado/condición de trabajo, seguridad/protección o ubicación, y proporcionar documentación actualizada que refleje este cuidado.

El soporte operativo "después de la venta" (como garantías, criterios de rendimiento acordados, reparación, reciclaje, etc.) se proporcionará según lo exija la legislación aplicable y la comunicación con el cliente de una manera adecuada para la aplicación y el ciclo de vida del producto/servicio al considerar cualquier resultado negativo.

El soporte operativo también incluirá la evaluación y gestión periódicas de los cambios necesarios en la oferta de servicios/productos para cumplir con las expectativas legales/reglamentarias/del cliente, incluido un flujo de documentación, así como los resultados de la revisión de cambios y las autorizaciones.

#### Cláusula 8.6: Lanzamiento de Productos y Servicios

Antes de lanzar un producto o servicio, debe haber un proceso para garantizar que se hayan cumplido las expectativas del cliente en cada etapa de la producción del producto/servicio, incluida la documentación de la aprobación formal del cliente de que se cumplieron las necesidades acordadas del producto/servicio.

#### Cláusula 8.7: Control de Productos defectuosos

Debe haber un proceso para detectar y corregir servicios/productos que no cumplan con los requisitos antes de su entrega o uso, incluido un medio para corregir el problema, separar y devolver el producto/servicio infractor, comunicar el problema a los clientes/usuarios y obtener autorización para verificar y abordar la no conformidad.

La documentación de incumplimiento debe incluir una descripción completa del problema, las acciones correctivas, cualquier compromiso/ajuste acordado alcanzado con el cliente y quién autorizó y aceptó los remedios.

## **Cláusula 9: Evaluación del desempeño**

### **Cláusula 9.1: Seguimiento, Medición, Análisis y Evaluación**

Como se señaló en otra cláusula, el estándar enfatiza tanto un enfoque de proceso como la necesidad de utilizar una fase de revisión o verificación (desde el enfoque Plan-Do-Check-Act). El estándar exige determinar qué datos deben recopilarse, cómo son recopilados e interpretados, y sobre qué resultados se debe actuar a partir de una variedad de entradas en varios puntos del proceso de gestión de la calidad.

Estos resultados deben a su vez ser verificados (auditados), y deben estar sujetos a la revisión directa de la gerencia. Este proceso también debe evaluarse en cuanto a su eficacia.

#### **Cláusula 9.1.2: Satisfacción del Cliente**

La norma ISO 9001:2015 establece que las organizaciones deben satisfacer las necesidades tanto declaradas como previstas de sus clientes. Los datos sobre el grado de satisfacción del cliente deben recopilarse, analizarse y monitorearse para garantizar que se cumplan las expectativas del cliente. Los métodos de recopilación de datos incluyen encuestas, comunicación directa con el cliente, actividad de garantía e informes del canal de ventas. Los datos recopilados pueden incluir medidas relacionadas con la entrega a tiempo, la calidad del producto/servicio o la precisión del pedido. El estándar también quiere que la organización identifique y gestione la comunicación durante todo el ciclo de vida del cliente; esto incluye: cómo se abordarán y resolverán las quejas, cómo se monitoreará y mejorará la percepción y satisfacción del cliente.

#### **Cláusula 9.1.3: Análisis y Evaluación**

Los datos que reflejan el rendimiento del SGC deben analizarse y evaluarse para determinar si es necesario realizar mejoras. Los ejemplos de datos para monitorear y medir incluyen la satisfacción del cliente, las no conformidades, la eficacia de la gestión de riesgos y el desempeño del proveedor externo.

### **Cláusula 9.2: Auditoría Interna**

Para confirmar que el SGC cumple con la norma ISO 9001:2015 y las normas de la organización, se deben realizar auditorías internas a intervalos planificados. Es necesario establecer un programa formal de auditoría interna que defina los métodos utilizados, el alcance y la frecuencia, así como la asignación de responsabilidades a auditores objetivos

e imparciales. Los resultados de las auditorías internas se utilizan para realizar correcciones y mejoras en el SGC.

#### Cláusula 9.3: Revisión por la dirección

Los datos recopilados sobre el desempeño del SGC (es decir, aportes de los clientes, auditorías internas, indicadores clave de desempeño de calidad) y la determinación de cualquier soporte, cambio o mejora deben ser revisados y discutidos por la alta dirección a intervalos planificados. Las acciones generadas a partir de la revisión deben registrarse e implementarse, ya que se les dará seguimiento durante la próxima revisión por la dirección.

### **Cláusula 10: Mejora**

#### Cláusula 10.1 Generalidades

Seleccionar oportunidades de mejora que aumenten la satisfacción del cliente, como mejoras en los productos o servicios o la mejora de la eficacia del SGC.

#### Cláusula 10.2 No conformidad y acción correctiva

Cuando ocurran no conformidades (productos que no cumplen con los estándares), se debe reaccionar de manera adecuada controlando, corrigiendo o lidiando con las consecuencias. Determinar cuál es la causa (informarse sobre el análisis de causa raíz) de la no conformidad y tomar medidas para garantizar que la no conformidad no se repita. Después de implementar estas acciones correctivas, se deben revisar para asegurarse de que hayan sido efectivas. Las acciones correctivas a menudo requerirán que se actualicen los procesos y/o riesgos y oportunidades del SGC determinados durante la planificación. Se deben mantener registros que describan las no conformidades, las acciones tomadas y los resultados de esas acciones.

#### Cláusula 10.3 Mejora continua

Mejorar continuamente el SGC. Se debe considerar el uso de auditorías internas, revisiones de gestión o métricas de rendimiento de la empresa para ayudar a identificar oportunidades de mejora. Los ejemplos de mejora continua incluyen la documentación de un proceso, la actualización de un procedimiento, 5S o la implementación como un proyecto Six Sigma (The Standards Stores, s.f.).

## 7.2 Anexo N°2: Encuesta

### **Encuesta Proveedores de la Minería**

Mi nombre es Francisca Ossa, estudiante de la carrera Ingeniería Civil Industrial de la Universidad de Atacama, actualmente me encuentro desarrollando mi trabajo de titulación denominado “Variables que influyen en la adopción e innovación de ISO 9000 en empresas proveedoras de la Minería”. Es por eso que solicito a ustedes el apoyo en esta investigación, contestando la siguiente encuesta.

#### **Parte 1. Identificación de la empresa**

##### **1. Datos de la empresa:**

Razón Social:

Giro:

Rut:

##### **2. Datos de la Persona que contesta la encuesta:**

Nombre:

Cargo en la Empresa:

Email:

Teléfono:

##### **3. ¿Dónde trabaja la persona que completó la encuesta?**

Oficina central de la empresa o casa matriz.

Sede local o regional

##### **4. ¿Su empresa adoptó la norma ISO 9000 o alguna de sus versiones?**

Si

No

Año en que la adoptó:

## Parte 2. Encuesta de Adopción de ISO 9000 en cualquiera de sus versiones

Esta sección consta de 12 preguntas las cuales estas calificadas de 1 a 5 donde:

1= Muy bajo

2 = Bajo

3 = Medio

4 = Alto

5 = Muy alto

Pregunta	1	2	3	4	5
1. ¿Cuál piensa usted que es el costo de comprar o de comenzar a usar la innovación de ISO 9000?					
2. ¿Cuál piensa usted que es el costo en dinero de que funcione o se mantenga la innovación de ISO 9000?					
3. ¿Cuál piensa usted que es el grado de simplicidad al entender y usar la innovación de ISO 9000?					
4. ¿Cuál piensa usted que es la rapidez de recuperación de los costos de tiempo, trabajo o dinero sobre la innovación de ISO 9000?					
5. ¿Cuál piensa usted que es el grado en que influye la presión del mercado en la decisión de adoptar ISO 9000?					
6. ¿Cuál piensa usted que es el grado de beneficios (todo tipo de beneficios) que reporta la innovación de ISO 9000?					
7. ¿Cuál piensa usted que es el grado de prestigio o admiración de las personas, a una empresa que usa la innovación ISO 9000 (la haya adoptado o no)?					
8. ¿Cuál piensa usted que es el grado en que la innovación de ISO 9000 lleva a otros cambios y prácticas?					
9. ¿Cuál piensa usted que es el grado en que influyen los BENEFICIOS OPERACIONALES esperados, al momento de adoptar la innovación de ISO 9000? Beneficios Operacionales (Mejora en la relación con los proveedores, disminución de los costos logísticos, aumento en la rotación de inventario, disminución de las no conformidades, cumplimiento de las fechas de entrega, disminución de plazos de entrega).					

10. ¿Cuál piensa usted que es el grado en que influyen los BENEFICIOS FINANCIEROS esperados, al momento de adoptar la innovación de ISO 9000? Beneficios Financieros (aumento de las ventas, mejor retorno sobre la inversión, aumento de la participación de mercado, aumento de las ventas por empleado).					
---	--	--	--	--	--

### 7.3 Anexo N°3: Respuestas Empresas

Empresa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Puntaje
Vogt S.A.	3	3	1	5	5	5	5	5	5	5	42
Sattel Chile Ltda.	2	2	4	4	5	5	5	5	5	5	42
Sitrans	2	2	4	4	5	5	5	5	4	4	40
Lureye Arriendos Ltda.	2	2	3	5	4	5	5	4	5	4	39
Sitrans Servicios integrados de transportes Ltda.	3	3	3	3	4	4	5	4	5	4	39
Algoritmos spa	1	2	4	5	5	5	4	4	4	5	38
Epiroc Chile S.A.C.	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	35
Geolaquim Ltda.	3	2	2	3	4	4	4	3	4	3	32
Anakena Group SPA	2	3	2	4	3	3	3	3	4	3	31
Vecchiola Ingeniería y Construcción	2	2	3	3	3	4	3	3	4	4	30

Fuente: Elaboración propia en base a los puntajes obtenidos de encuesta.

#### 7.4 Anexo N° 4: Tamaño de una Empresa

Tamaño Empresa <sup>1</sup>			
Tamaño	Número de trabajadores	Volumen de ventas (USD)	Total de Activo
Microempresa	< 10	< 2.000.000	< 2.000.000
Pequeña	< 50	< 10.000.000	< 10.000.000
Mediana	< 250	< 50.000.000	< 43.000.000
Grande	> 250	> 50.000.000	> 43.000.000

<sup>1</sup> Para que una empresa sea considerada dentro de una clasificación, debe cumplir el criterio de número de trabajadores y al menos unos de los otros dos criterios.

Fuente: Elaboración propia en base a SICEP.

#### 7.5 Anexo N° 5: Tamaño Financiero de una Empresa

Tamaño Financiero <sup>1</sup>				
Tamaño	Patrimonio (USD)		Capital Trabajo (USD)	
	Desde	Hasta	Desde	Hasta
1	600.000	>	300.000	>
2	300.000	600.000	150.000	300.000
3	150.000	300.000	75.000	150.000
4	30.000	150.000	15.000	75.000
5	0	30.000	0	15.000
0	Menor a cero 0		Menor a cero 0	

<sup>1</sup> La empresa califica en una categoría de tamaño, cuando cumple una de las condiciones (Patrimonio o Capital de Trabajo). Para el cálculo se selecciona el menor valor.

Fuente: Elaboración propia en base a SICEP.

#### 7.6 Anexo N° 6: Código k means para RStudio

```
#x <- matrix(c(3.666666667, 4, 5,
#             3.333333333, 3.5, 3.666666667,
#             2.666666667, 4.75, 4.333333333,
#             2.333333333, 3, 4,
#             2.666666667, 4.75, 5,
#             2.666666667, 3.25, 3.666666667,
```

```

#      3, 4, 4.333333333,
#      3, 2.75, 3.333333333,
#      2.666666667, 4.25, 4.666666667,
#      3, 4, 4.666666667),
#      byrow = TRUE, ncol = 3)

```

```

x <- matrix(c(3, 3, 5, 1, 5, 5, 5, 5, 5, 5,
             4, 3, 3, 3, 4, 4, 3, 4, 4, 3,
             2, 2, 4, 4, 5, 5, 5, 5, 4, 4,
             2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4,
             2, 2, 4, 4, 5, 5, 5, 5, 5, 5,
             3, 2, 3, 2, 4, 4, 3, 4, 4, 3,
             3, 3, 3, 3, 4, 5, 4, 4, 5, 4,
             2, 3, 4, 2, 3, 3, 3, 3, 4, 3,
             1, 2, 5, 4, 5, 4, 4, 5, 4, 5,
             2, 2, 5, 3, 4, 5, 4, 5, 5, 4),
            byrow = TRUE, ncol = 10)

```

```

k.means <- function(x, k = 3, tiempo = 0, voronoi = FALSE) {
  x <- as.matrix(x)
  nfilas <- nrow(x); ncolumnas <- ncol(x)
  pch <- rep(1:k, k); col <- rep(2:(k+1), k)
  centros <- matrix(x[sample(1:nfilas, k, replace = TRUE),], nrow = k, ncol = ncolumnas)
  ncentros <- matrix(0, nrow = k, ncol = ncolumnas)
  distancia <- matrix(NA, nrow = nfilas, ncol = k)
  terminar <- 0
  iteracion <- 1
  while (terminar != 1) {
    for (i in 1:k)
      distancia[,i] <- sqrt(apply((t(x)-unlist(centros[i,]))^2, 1, sum))
    cluster <- apply(distancia, 1, which.min)
  }
}

```

```

if (ncolumnas == 2) {
  par(mar = c(4,4,1,1))
  plot(x, type = "n"); grid()
  points(centros, cex = 2, col = col[1:k], pch = pch[1:k], lwd = 3)
}
ncentros <- centros
for (i in 1:k) {
  xx <- subset(x, cluster == i)
  if (ncolumnas == 2) {
    polygon(xx[chull(xx), ], density = 10, col = col[i], lty = 2)
    points(xx, pch = pch[i], lwd = 2, col = col[i])
  }
  centros[i, ] <- apply(xx, 2, mean)
}
if (ncolumnas == 2)
  points(ncentros, cex = 2, col = col[1:k], pch = pch[1:k], lwd = 3)
iteracion <- iteracion + 1
if (tiempo != 0)
  Sys.sleep(tiempo)
if (all(ncentros == centros))
  terminar <- 1
}
distancia.promedio <- rep(0,k)
for (i in 1:k) {
  xx <- subset(x, cluster == i)
  distancia.promedio[i] <- mean(sqrt(apply((t(t(xx))-unlist(centros[i,])))^2, 1, sum)))
}
if (ncolumnas == 2) if (voronoi)
  plot.voronoi(voronoi.mosaic(centros[,1],centros[,2]), add=T, lwd=2, do.point = F)
return(list(iteraciones = iteracion,
           centros=centros,

```

```
    cluster = cluster,  
    distancia.promedio = mean(distancia.promedio)))  
}  
  
k.means(x, k = 3)
```