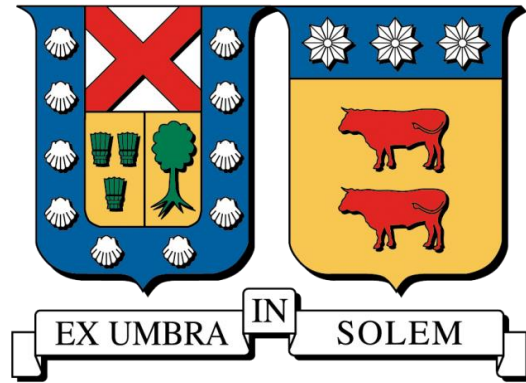


UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA COMERCIAL

VITACURA-CHILE



ESTUDIAR EL IMPACTO DE LA CAPACITACIÓN EN LA PRODUCTIVIDAD

CARLA IGNACIA GUZMÁN TELLO

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO COMERCIAL

PROFESOR GUÍA: SR. FERNANDO ROWLAND L.

PROFESOR CORREFERENTE: SR. JUAN TAPIA

NOVIEMBRE 2019

Índice

1	Problema de Investigación.....	7
2	Objetivos.....	9
2.1	Objetivo General	9
2.2	Objetivos Específicos.....	9
3	Marco Teórico	10
3.1	¿Qué es el Recurso Humano?.....	10
3.2	Importancia del Recurso Humano en la Organización.....	11
3.3	Productividad	12
3.4	Capacitación	12
3.4.1	Definición	12
3.4.2	Alcance de la Capacitación.....	12
3.4.3	Métodos de Capacitación.....	13
3.4.4	Indicadores.....	14
3.5	Impacto de la Capacitación	16
3.5.1	Modelo Tradicional Kirkpatrick	16
3.5.2	Modelo Jack Phillips.....	17
3.6	Capacitación en Chile.....	18
3.6.1	Indicadores de Capacitación en Chile.....	20
3.7	Empresas involucradas en el Problema de Investigación.....	21

3.7.1	Latin American Foods S.A. Chile.....	21
3.7.2	Minera Valle Central S.A.	23
3.8	Correlación Lineal.....	25
3.9	Definición y Característica de Regresión Simple	25
3.10	Prueba de Hipótesis: la prueba “t”.	27
4	Metodología.....	28
4.1	Datos.....	28
4.2	Entrevista.....	28
4.2.1	Tipo de Entrevista	28
4.2.2	Preparación de Entrevista	29
4.2.3	Tipos de Pregunta	29
4.2.4	Entrevistados.....	30
4.2.5	Formato y Validación de Entrevista	31
4.3	Software	31
4.4	Correlación Lineal.....	31
4.5	Regresión Simple	32
4.6	Hipótesis.....	33
5	Resultados.....	34
5.1	Datos.....	34
5.2	Entrevistas	34

5.3	Software	35
5.4	Coeficiente de Correlación.....	35
5.4.1	Análisis relación entre Capacitación y Productividad	35
5.4.2	Análisis Relación entre Productividad y Horas de Capacitación por Tipo.....	37
5.4.3	Análisis de transferencia del conocimiento técnico al Puesto de Trabajo	38
5.4.4	Análisis Relación entre Productividad y Horas de Capacitación por nivel Jerárquico	39
5.5	Regresión Lineal Simple	41
5.6	Test de Hipótesis	43
5.6.1	Escenario 1: se consideraron todos los datos, es decir este periodo comprende desde enero de 2017 hasta julio de 2019.	44
5.6.2	Escenario 2: se compone del primer periodo de este estudio, es decir desde enero de 2017 hasta abril de 2018.	44
5.6.3	Escenario 3: se compone del segundo periodo de este estudio, es decir desde mayo de 2018 hasta julio de 2019, además se considera el desfase de tiempo de 2 meses.	45
6	Conclusiones y Recomendaciones.....	47
6.1	Conclusiones	47
6.2	Recomendaciones.....	48
7	Anexos	52
7.1	Anexo I: Entrevista dirigida a Recursos Humanos	52
7.2	Anexo II: Entrevista dirigida a Mantenimiento.....	55

8	Bibliografía.....	57
---	-------------------	----

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Gasto en capacitación por trabajador, Estados Unidos (expresado en USD).	15
Ilustración 2: Promedio Horas de Capacitación por trabajador, Estados Unidos.	15
Ilustración 3: Modelo tradicional Kirkpatrick's	17
Ilustración 4: Modelo Jack Phillips.....	17
Ilustración 5:" Organigrama Gerencia Mantenimiento LAF Chile"	23
Ilustración 6:" Organigrama Subgerencia de Mantenimiento, MVC"	24
Ilustración 9: "Oscilación coeficiente de correlación lineal de Pearson, r"	25
Ilustración 8: Análisis "Coeficiente de Correlación entre dos variables"	25
Ilustración 9: "Modelo de Regresión Lineal de dos variables"	26
Ilustración 10: "Hipótesis Nula"	27

Índice de Tabla

Tabla 1: Variables de Decisión	32
Tabla 2: Participantes del Proceso de Entrevista	34
Tabla 3: "Resultado Relación entre Productividad y Horas de Capacitación por Tipo"	38
Tabla 4: "Resultado Relación entre Productividad y Horas de Capacitación, segundo periodo, desfase de tiempo".	39
Tabla 5: "Resultado Relación entre Productividad y Horas de Capacitación por Nivel Jerárquico".	40
Tabla 6: "Promedio de Horas de Capacitación por Persona en cada periodo".	41

Tabla 7: "Resultados Regresión por Periodo"	43
Tabla 8: "Tabla Resumen Resultados Prueba de Hipótesis".	45
Tabla 9: "Resumen 4 Niveles de Evaluación"	51

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Gasto en Capacitación por trabajador, Chile (expresado en USD).	20
Gráfico 2: Promedio Horas de Capacitación por trabajador, Chile.	21
Gráfico 3: Relación entre Productividad (Indicador Disponibilidad) y Horas de Capacitación Promedio por Persona	36
Gráfico 4: "Regresión Simple Disponibilidad - Horas de Capacitación"	42

1 Problema de Investigación

Debido a los constantes cambios en la forma de operar de las organizaciones, la alta competencia y mercados más exigentes e informados, se hace relevante generar equipos con colaboradores comprometidos, autodirigidos y con conocimiento, para lograr una ventaja competitiva sustentable en el tiempo.

Los programas de capacitación juegan un rol fundamental para entregar conocimiento y habilidades a las personas, sin embargo, luego de realizada la actividad las preguntas que surgen es si ¿Efectivamente las personas adquirieron el conocimiento? ¿Podrán aplicar los conocimientos adquiridos en el puesto de trabajo? ¿Qué impacto tendrá en la productividad de la empresa? De acuerdo con una investigación realizada para la revista CLO Magazine, Patty and Jack Phillips (Phillips, 2010) señalan que actualmente la gestión de capacitación entrega información relacionada con las horas de capacitación, número de participantes y actividades ejecutadas en un horizonte de tiempo, etc., sin embargo, la principal información que les gustaría saber a los CEO es: ¿Cuál es el impacto de los programas de capacitación de la empresa en relación directa con los objetivos organizacionales? ¿Cuál es el retorno de la inversión en capacitación?

Actualmente a las organizaciones les resulta difícil responder estas preguntas y surge las siguientes interrogantes ¿Cómo cuantificar el beneficio de invertir en conocimientos para sus colaboradores? ¿Cómo medir el impacto de las actividades de capacitación?

Para realizar el estudio del impacto de la capacitación en la productividad se utilizará la información de la Subgerencia de Mantenimiento de dos empresas, que se enfrentan a esta problemática, que operan en Chile pertenecientes a distintas industrias (industria de alimentos e industria minera), mediante la recopilación y análisis de datos a través de técnicas estadísticas, definiendo indicadores claves de desempeño (KPI) y diagnosticando la gestión actual de medición

del impacto de la capacitación en cada organización, con el objetivo de estudiar el impacto de la capacitación en la productividades del área, que permita a líderes de equipo y gestión de recursos humanos a enfocar sus esfuerzos en entrenar y proporcionar conocimientos, priorizando en tiempo y presupuesto aquellas actividades que posean un impacto directo en el aumento de la productividad.

Las empresas que participan en la investigación y actualmente se enfrentan a esta problemática son las que se mencionan a continuación:

- Laf Chile, ubicada en la comuna de Renca, Región Metropolitana Chile y
- Minera Valle Central, ubicada en la comuna de Requínoa, VI Región, Chile.

2 Objetivos

2.1 Objetivo General

Estudiar el impacto de la capacitación en la productividad de la Subgerencia de Mantenimiento de dos empresas que operan en Chile pertenecientes a distintas industrias (industria de alimentos e industria minera), mediante el análisis de datos, con la finalidad de proporcionar información para la elaboración del plan anual y presupuesto de capacitación.

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar indicadores de productividad representativos de la unidad, a través de la revisión de KPI (indicadores de desempeño) en conjunto con el Subgerente de Área, con el fin de seleccionar aquel que se utilizará en la medición del impacto de las actividades de capacitación.
- Recopilar y analizar datos históricos de los indicadores de desempeño del área, mediante técnicas estadísticas (correlación, regresión, etc.), visualización de datos (gráficos) y entrevista con el Subgerente de Área, para identificar factores que afectan la medición de productividad.
- Calcular y analizar indicadores previamente determinados, a través de un análisis de correlación, para identificar relación entre productividad y capacitación.
- Recopilar y analizar indicadores de capacitación, mediante entrevista con la persona a cargo y análisis estadísticos (regresión y prueba t), con el objetivo de conocer la situación actual de la gestión de medición del impacto de capacitación e identificar el impacto de la capacitación en la productividad.

3 Marco Teórico

3.1 ¿Qué es el Recurso Humano?

El concepto de Recurso Humano se utiliza para referirse a dos conceptos. El primer concepto es cuando se refiere al capital humano que compone una organización, prestando servicios de conocimiento y operativos. También se utiliza para mencionar al Departamento encargado de gestionar los procesos de desarrollo organizacional, administración de personal, bienestar, remuneraciones, etc., conocido como el Departamento de Recursos Humanos. (Coaching, s.f.)

Hoy en día muchas organizaciones poseen un Departamento de Recursos Humanos, sin embargo, sus responsabilidades y actividades han ido evolucionando en el tiempo, vinculadas a la situación económica y social que los rodea. (Coaching, s.f.) A continuación, se mencionarán algunos acontecimientos significativos en su desarrollo:

- **La revolución industrial del siglo XIX**, con la mecanización de tareas, conllevó la insatisfacción de muchos trabajadores. Esta situación fue motivo de la creación de los llamados “departamentos de bienestar” en algunas empresas, donde tomaron especial atención en solucionar los problemas de los trabajadores con la vivienda, la salud, etc. (Coaching, s.f.)
- **A finales del siglo XIX**, el obrero norteamericano Frederic Winslow Taylor, planteó nuevas ideas basándose en la situación de las empresas en las que se quería producir más a bajo coste. Las ideas del Taylorismo no eran muy beneficiosas para el trabajador. Algunas de ellas consistían, por ejemplo, en pensar que no era positivo para el trabajador trabajar en grupo, que el trabajador no necesitaba pensar y que solo obtenía motivación con compensaciones económicas. (Coaching, s.f.)
- **A principios del siglo XX**, Elton Mayo realizó un estudio en el que se demostró que los factores psicológicos y sociológicos afectaban en el mundo laboral. Mayo destacó el factor

humano presente en el trabajo y la importancia del papel de los trabajadores en las decisiones de la empresa. Se empezó a tener en cuenta que cada trabajador era distinto y que los trabajadores no se movían únicamente por el factor económico. (Coaching, s.f.)

A través de estas dos figuras y sus movimientos se puede observar una evolución del concepto de Recursos Humanos a favor de la humanización, en el que el factor humano es fundamental en el trabajo. Actualmente, en la era del conocimiento en la que estamos, el factor estratégico ya no es la maquinaria ni la tecnología, como lo eran en la era industrial sino el capital humano, único para generar innovación y diferenciación entre unas empresas y otras. (Coaching, s.f.)

3.2 Importancia del Recurso Humano en la Organización

En las empresas actuales, cada vez se tiene mayor conciencia de la importancia que tiene la motivación de las personas y equipos que forman parte de ellas, así como de los procesos de gestión que son necesarios para llevar en una misma dirección los objetivos de la empresa con el capital humano. (Coaching, s.f.)

Las sociedades del conocimiento son aquellas en que gran parte de la fuerza laboral ha pasado del trabajo manual a tareas técnicas y de procesamiento de información que requieren educación y conocimientos. La educación y la capacitación requeridas representan componentes importantes de alto costo que son responsabilidad de los administradores de operaciones cuando construyen organizaciones y fuerzas de trabajo. La expansión del conocimiento como base de la sociedad contemporánea requiere que los administradores usen *la tecnología y el conocimiento de manera efectiva*. (Render, 2009)

3.3 Productividad

Los incrementos en la productividad dependen de tres variables:

- *Mano de obra*, que contribuye en casi el 10% al incremento anual.
- *Capital*, que contribuye en casi un 38% al incremento anual.
- *Administración*, que contribuye en alrededor del 52% al incremento anual.

Estos tres factores son críticos para incrementar la productividad. Representan las grandes áreas en que los administradores pueden actuar para mejorar la productividad. (Stein, 2000)

3.4 Capacitación

3.4.1 Definición

La capacitación es el proceso que permite a la organización, en función de las demandas del contexto, desarrollar la capacidad de aprendizaje de sus miembros, a través de la modificación de conocimientos, habilidades y actitudes, orientándola a la acción para enfrentar y resolver problemas de trabajo. (Guiñazú, 2004)

Actividades estructuradas, generalmente bajo la forma de un curso, con fechas y horarios conocidos y objetivos predeterminados. (Alles, 2012)

3.4.2 Alcance de la Capacitación

Las empresas se están dando cuenta de que los trabajadores no solo necesitan conocimientos técnicos operativos sino la experiencia de trabajo superior, el conocimiento sobre competitividad, la industria y tendencias tecnológicas y la capacidad de aprender continuamente y utilizar la información nueva. (Snell, 2013)

El término de capacitación a menudo se utiliza para describir casi cualquier esfuerzo que inicia una organización con el fin de fomentar el aprendizaje entre sus miembros. (Snell, 2013)

Desde la perspectiva más amplia, la meta de capacitación es contribuir a las metas generales de la organización. Los programas de capacitación se deben desarrollar con esto en mente. (Snell, 2013)

Para asegurar que las inversiones en capacitación y desarrollo tengan un máximo efecto posible, se debe utilizar un enfoque estratégico y sistemático, el cual engloba cuatro fases:

- i. Evaluación de necesidades, basadas en los objetivos competitivos de la empresa.
- ii. Diseño de programas.
- iii. Implementación.
- iv. Evaluación

(Snell, 2013)

La etapa final del proceso de entrenamiento es la evaluación de los resultados obtenidos. Es necesario evaluar la eficiencia del programa de entrenamiento. (Chiavenato, 2000) Esta evaluación debe considerar dos aspectos:

- a. Determinar si el entrenamiento produjo las modificaciones deseadas en el comportamiento de los empleados. (Chiavenato, 2000)
- b. Verificar si los resultados del entrenamiento presentan relación con la consecución de las metas de la empresa. (Chiavenato, 2000)

3.4.3 Métodos de Capacitación

Una clasificación rápida de los métodos de capacitación es dividirlos en formales e informales y la capacitación dentro del trabajo o fuera de éste. Históricamente capacitación quería decir, capacitación formal. Se planeaba por adelantado y tenía un formato estructurado. (Robbins, 2009)

En realidad, la mayor parte de la capacitación informal no es otra cosa que el hecho de que los trabajadores se ayuden unos a otros. Comparten información y resuelven problemas relacionados con su trabajo. (Robbins, 2009)

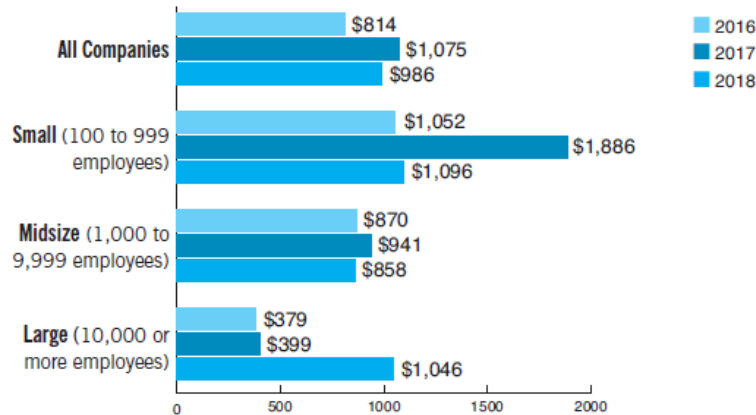
La capacitación en el trabajo incluye la rotación de puestos, los aprendizajes, las tareas para estudiar, y programas formales con mentores. (Robbins, 2009)

Tipo de capacitación formal fuera del trabajo ¿Qué tipos de capacitación incluye esto? la más popular continúan siendo las clases en vivo en un salón. Pero esto incluye cintas de video, seminarios públicos, programas de auto estudio, cursos por internet, clases por televisión vía satélite, y actividades grupales que utilizan pequeñas obras de teatro y estudios de casos. (Robbins, 2009)

3.4.4 Indicadores

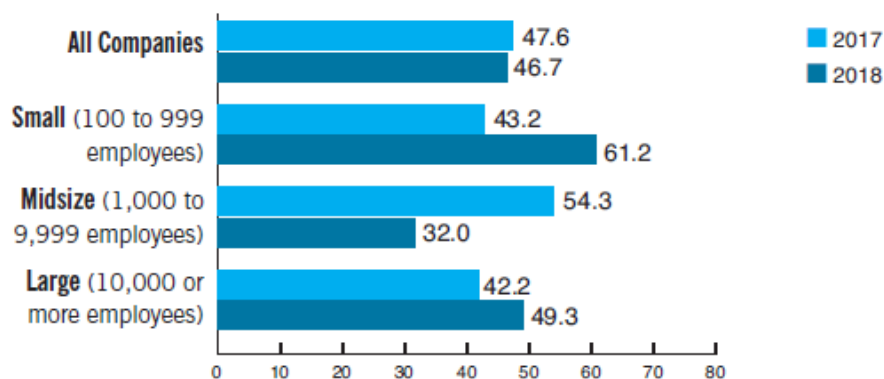
Actualmente la gestión de capacitación entrega información respecto a número de participantes, cantidad de actividades, precio por hora, horas promedio que una persona recibe capacitación etc. En Estados Unidos una investigación realizada el año 2018 “Training Industry Report”, (Magazine, 2018) recopiló información de 271 compañías de todos los rubros, mostrando entre otros resultados, los indicadores mostrados en las siguientes imágenes:

Ilustración 1: Gasto en capacitación por trabajador, Estados Unidos (expresado en USD).



Fuente: Training Magazine, (Magazine, 2018)

Ilustración 2: Promedio Horas de Capacitación por trabajador, Estados Unidos.



Fuente: Fuente: Training Magazine, (Magazine, 2018)

Sin embargo, esto contrasta con la visión que tiene los CEO de las compañías, los cuales le dan una importancia vital a la información relacionada con el impacto de la capacitación en la productividad y el retorno de lo invertido en conocimiento. Esto queda plasmado en una investigación realizada para la revista CLO Magazine por Patty and Jack Phillips (Phillips, 2010), donde se concluye que los CEO indican que el Valor (ROI) e Impacto deberían ser los principales indicadores por informar de la gestión de capacitación. Si bien este estudio se realizó hace 9 años, Universidad Técnica Federico Santa María, Departamento Ingeniería Comercial

actualmente no ha cambiado mucho, ya que son otros los indicadores que se informan (número de participantes, actividades, valor por hora, etc.), continuando la búsqueda de establecer métodos para medir el éxito de las actividades de capacitación.

3.5 Impacto de la Capacitación

Las organizaciones y compañías han buscado medir el impacto de la capacitación desde hace muchos años, pero ha sido solo a contar de los años 50' que se desarrollan los primeros modelos formales para lograr este objetivo.

El ingeniero Edward Deming (Deming, 1951) utiliza el poder de la analítica para impulsar la mejora en el desempeño, es el primer pensador en la historia de las métricas y los negocios. Sus aportes en este ámbito fueron fundamentales para la reconstrucción económica de Japón después de la segunda Guerra mundial. Posterior a esto, el austriaco Peter Drucker (Drucker, 1954), fue el primero en acuñar el término “aprendizaje y conocimientos del trabajador”, en su estadía en la Universidad de Harvard escribió importantes libros con respecto a estos temas.

3.5.1 Modelo Tradicional Kirkpatrick

El Doctor (PhD) Donald Kirkpatrick (Kirkpatrick, 1959), profesor de la Universidad de Wisconsin, elaboró un modelo para efectuar la medición de la efectividad de la capacitación. En este modelo se fundamentan casi todas las técnicas creadas hasta hoy, y básicamente considera cuatro niveles para evaluar el aprendizaje:

- Nivel 1: “Reacción” es la satisfacción del participante,
- Nivel 2: “Aprendizaje” involucra el conocimiento, habilidades y actitudes,
- Nivel 3: “Comportamiento” es la aplicación y aprendizaje en el puesto de trabajo y
- Nivel 4: “Resultados” Impacto de las actividades de capacitación en el negocio.

Ilustración 3: Modelo tradicional Kirkpatrick's



Fuente: Measuring eLearning ROI With Kirkpatrick's Model of Training Evaluation.

(Pandey, 2018)

3.5.2 Modelo Jack Phillips

Posteriormente, Jack Phillips (Phillips, 1970) desarrolló un aporte al modelo incorporando un último nivel correspondiente al Retorno Sobre la Inversión (ROI) de la capacitación basada en los datos que maneje la organización.

Ilustración 4: Modelo Jack Phillips



Fuente: Measuring eLearning ROI With Kirkpatrick's Model of Training Evaluation.

(Pandey, 2018)

Ahora, después de 50 años, la situación en cierta medida es la misma que en la etapa conceptual, pero estas teorías aún son válidas. No se ha podido avanzar significativamente para

lograr medir de manera más precisa el impacto de la capacitación, es más aún existen grandes inconvenientes y brechas a mejorar en la planificación y ejecución de los programas de capacitación. Para ejemplificar esto, la organización norteamericana Association for Talent Development (2014) ante la pregunta de cómo miden el impacto en las organizaciones de Estados Unidos, las respuestas de sus ejecutivos fueron las siguientes:

- 50% de las organizaciones hicieron algo, pero no continuaron con el proceso.
- 21% reconoce hacer un esfuerzo por rastrear cambios en el comportamiento.
- 18% mide el impacto basado en datos (cuanto más información y datos es mejor).
- 3% no se preocupa.
- 8% mide el impacto de alguna forma distinta a los modelos conocidos.

Por lo tanto, más de la mitad de los ejecutivos no tienen un conocimiento de la importancia que presenta conocer el impacto, valor (ROI) y sus repercusiones en los resultados de la empresa. Esto contrasta con la visión que tiene los CEO de las compañías, los cuales le dan una importancia vital a esta medición. Actualmente se continua en la búsqueda de establecer métodos para medir el éxito de las actividades de capacitación.

3.6 Capacitación en Chile

Los registros de capacitación en Chile comienzan en el año 1922 cuando el Servicio de Correos y Telégrafos crea la Escuela Postal Telegráfica, cuya función principal era capacitar a las personas postulantes a integrarse a la planta del Servicio. Posteriormente, en 1950 La Universidad Técnica del Estado (actual USACH) constituye los primeros programas públicos que se realizaron en materia de formación y capacitación. Luego en 1955 se crea el Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC) para poner en práctica el convenio suscrito entre Estados Unidos y Chile (1951),

este convenio marca el origen de la participación estatal en el proceso de formación profesional. En 1961 se crea la escuela de Entrenamiento del Personal de Servicios de Impuestos Internos. Posteriormente en 1966 se crea el Instituto Nacional de Capacitación Profesional (INACAP), su principal foco era resolver el problema de escasez de mano de obra calificada e impartió carreras de grado técnico en las especialidades de Mecánica y Electricidad Industrial. En el año 1976 se promulga el D.L N°1446 que incluye la creación del Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (SENCE), en virtud de esta norma el Estado deja de actuar como productor de servicios de capacitación gratuita a través de INACAP para devenir a una institución que canaliza recursos públicos y regula el desenvolvimiento de los oferentes de capacitación llamados “Organismos Técnicos de Ejecución (OTE)”. (SENCE, 2003)

Esta norma legal define a la capacitación ocupacional como el *“proceso destinado a promover, facilitar y desarrollar las aptitudes, habilidades o grados de conocimientos de los trabajadores, con el fin de permitirles mejores oportunidades y condiciones de vida y de trabajo y de incrementar la productividad nacional, procurando la necesaria adaptación de los trabajadores a los procesos tecnológicos y a las modificaciones estructurales de la economía”* (SENCE, 2003). Posteriormente en el año 1997 se promulga la Ley N°19.518 que introduce cambios al sistema actual de capacitación a través de:

- Creación de registro público de Organismos Técnicos de Capacitación (OTEC).
- Constitución de Organismos Técnicos Intermedios de Capacitación (OTIC).
- Crea Consejo Nacional y Consejos Regional de Capacitación de carácter tripartito (gobierno, empresarios y trabajadores).
- Promueve la constitución de Comités Bipartitos de Capacitación al interior de las empresas.

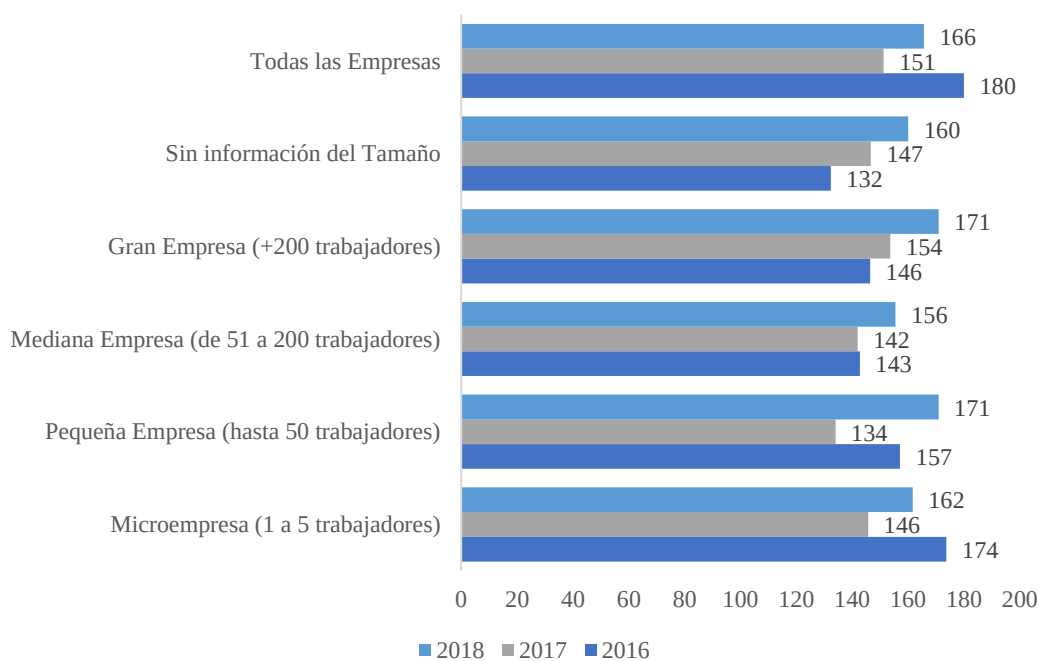
- Cambios en el sistema de Franquicia Tributaria (aumento de “piso”, escala de acceso a la franquicia, etc.).

(SENCE, 2003)

3.6.1 Indicadores de Capacitación en Chile

Los datos que se presentan a continuación fueron recolectados del Anuario Estadístico de SENCE correspondiente a los años 2016, 2017 y 2018. Se considera la información entregada por un universo de 11.881 empresas el año 2016, 11.317 empresas el año 2017 y 11.201 el año 2018.

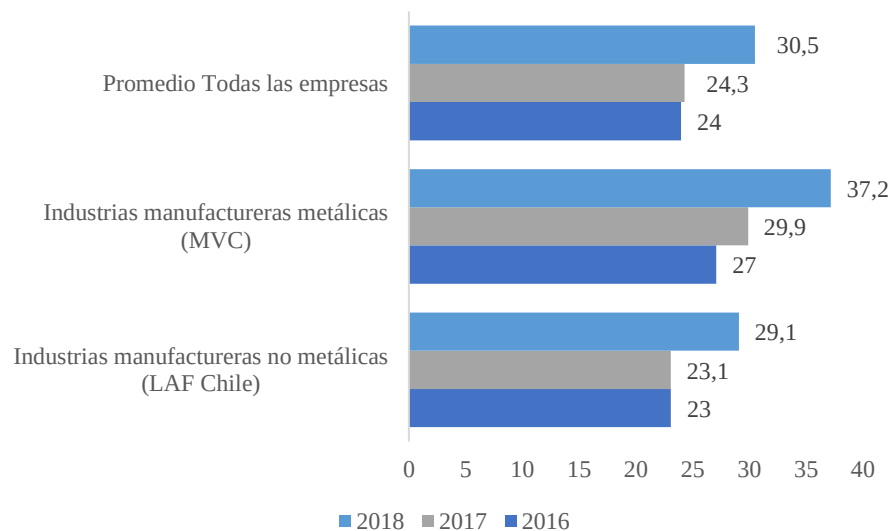
Gráfico 1: Gasto en Capacitación por trabajador, Chile (expresado en USD).



Fuente: Elaboración Propia utilizando base de datos de SENCE.

En relación con el promedio de horas de capacitación, SENCE clasifica al universo de empresas en 19 actividades económicas. A continuación, se presentan las dos actividades económicas que corresponden a las empresas involucradas en el problema de investigación.

Gráfico 2: Promedio Horas de Capacitación por trabajador, Chile.



Fuente: Elaboración Propia utilizando base de datos de SENCE.

3.7 Empresas involucradas en el Problema de Investigación

3.7.1 Latin American Foods S.A. Chile

Latin American Foods S.A. (Laf Chile) nace el año 2015, con el objetivo de formar parte relevante de la industria de alimentos. Su tecnología y compromiso del personal aseguran la producción de alimentos inocuos y de alta calidad. (lafchile, 2019)

3.7.1.1 Misión

Producir alimentos de alta calidad, basados en el cumplimiento de los más estrictos estándares y regulaciones. Nos adaptamos constantemente a las necesidades del mercado y de nuestros clientes, para así garantizar innovación continua, buen servicio e inocuidad. Nuestro pilar fundamental es el respeto por nuestros trabajadores, clientes, accionistas y nuestro entorno. (lafchile, 2019)

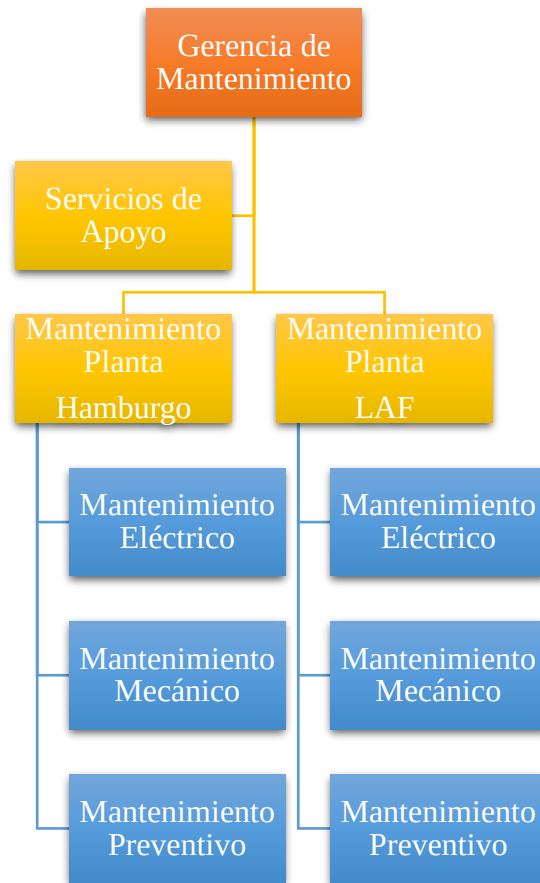
3.7.1.2 Visión

Establecernos como una de las principales potencias del rubro alimentario, siempre teniendo en cuenta las necesidades de nuestros clientes, consumidores y el respeto por el medio ambiente. Nos visualizamos como una compañía de primera generación, altamente tecnológica y responsable, cumpliendo con cada meta de forma efectiva, priorizando así los resultados, como modelo de un servicio de calidad. (lafchile, 2019)

3.7.1.3 Análisis Organizacional

La Gerencia de Mantenimiento de Latin American Food se compone de una dotación total de 639 personas, divididas en los siguientes cargos: Gerente, Jefes de Mantenimiento, Supervisores, Ingenieros, Dibujantes, Planificadores, Analistas y Mantenedores. El organigrama se presenta en la siguiente imagen:

Ilustración 5:" Organigrama Gerencia Mantenimiento LAF Chile"



Fuente: Elaboración Propia.

3.7.2 Minera Valle Central S.A.

Minera Valle Central S.A (MVC), de propiedad de la empresa canadiense Amerigo Resources Ltda., es una empresa privada de la mediana minería del cobre, que tiene como propósito crear valor para sus Accionistas, Clientes, Trabajadores y Grupos de Interés, opera en Chile hace 26 años. (MVC, 2019)

MVC recupera Cobre (Cu) y Molibdeno (Mo) de los relaves frescos provenientes de Codelco-Chile División El Teniente (DET), y además posee los derechos para remover y procesar los relaves antiguos que la misma DET depositó en el Embalse Colihues y en el Tranque Cauquenes. (MVC, 2019)

3.7.2.1 Misión

Tratamiento eficiente de residuos de procesos mineros, a través de un equipo de personas capacitadas, motivadas y comprometidas, agregando valor a sus accionistas, contribuyendo al crecimiento y desarrollo del país, clientes y partes interesadas. (MVC, 2019)

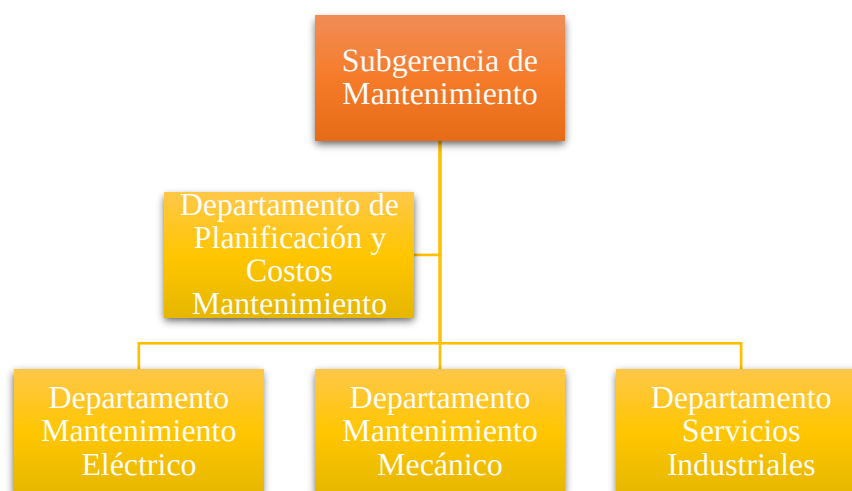
3.7.2.2 Visión

Ser reconocida como una empresa de excelencia en sus operaciones, responsable con el medio ambiente, comprometida con el equipo de personas, la optimización permanente de sus procesos y la relación transparente con la comunidad. (MVC, 2019)

3.7.2.3 Análisis Organizacional

La Subgerencia de Mantenimiento de Minera Valle Central S.A. se compone de una dotación total de 80 personas, divididas en los siguientes cargos: Subgerente, Jefes de Departamento, Supervisores, Coordinadores, Analistas y Electromecánicos.

Ilustración 6:" Organigrama Subgerencia de Mantenimiento, MVC".



Fuente: Elaboración Propia.

3.8 Correlación Lineal

Se busca cuantificar la intensidad de la relación lineal entre dos variables. El parámetro que nos da tal cuantificación es el coeficiente de correlación lineal de Pearson r , cuyo valor oscila entre -1 y $+1$, (Vila, 2004) su fórmula se refleja en la siguiente imagen:

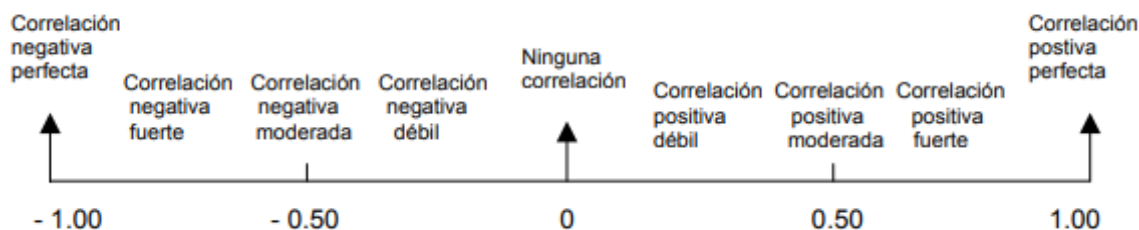
Ilustración 7: "Oscilación coeficiente de correlación lineal de Pearson, r "

$$-1 \leq r = \frac{Cov(X, Y)}{s_X s_Y} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}) * (Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} * \sqrt{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}} \leq +1$$

Fuente: Correlación lineal y análisis de regresión. (Vila, 2004)

Si no hay correlación de ningún tipo entre dos p.a., entonces tampoco habrá correlación lineal, por lo que $r = 0$. Sin embargo, el que ocurra $r = 0$ sólo nos dice que no hay correlación lineal, pero puede que la haya de otro tipo. (Vila, 2004) La siguiente imagen resume el análisis del coeficiente de correlación entre dos variables:

Ilustración 8: Análisis "Coeficiente de Correlación entre dos variables"



Fuente: Correlación lineal y análisis de regresión. (Vila, 2004)

3.9 Definición y Característica de Regresión Simple

Para establecer un modelo que explique “ y ” en términos de “ x ” hay que tomar en consideración tres aspectos. Primero, dado que entre las variables nunca existe una relación exacta,

¿Cómo pueden tenerse en cuenta otros factores que afecten a y? Segundo, ¿cuál es la relación funcional entre “y” y “x”? Y, tercero, ¿cómo se puede estar seguro de que la relación entre “y” y “x” sea una relación ceteris paribus entre “y” y “x” (si es ese el objetivo buscado)? Estas ambigüedades pueden resolverse estableciendo una ecuación que relacione y con x, (Wooldridge, 2009), como la que se muestra a continuación:

Ilustración 9: "Modelo de Regresión Lineal de dos variables"

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + u.$$

Fuente: (Wooldridge, 2009)

A continuación, se analizará el significado de cada una de las variables que aparecen en la ecuación:

Cuando las variables “y” y “x” se relacionan mediante la ecuación anterior se les da diversos nombres que se usan indistintamente.

- “y” se le conoce como la variable dependiente, la variable explicada, la variable de respuesta, la variable predicha o el regresando. (Wooldridge, 2009)
- “x” se le conoce como la variable independiente, la variable explicativa, la variable de control, la variable predictora o el regresor. (Wooldridge, 2009)
- La variable “u”, llamada término de error, o perturbación en la relación, representa factores distintos a “x” que afectan a “y”. Un análisis de regresión simple en realidad trata a todos los factores que afectan a y, y que son distintos a x como factores no observados. Es útil considerar a u como abreviación de unobserved (no observado, en inglés). (Wooldridge, 2009)
- Por tanto, el cambio en “y” es simplemente **B₁** multiplicado por el cambio en “x”. Esto significa que B1 es el parámetro de la pendiente en la relación entre “y” y “x”, cuando todos los demás

factores en u permanecen constantes; este parámetro es de interés primordial en la economía aplicada. (Wooldridge, 2009)

- El parámetro del intercepto B_0 , algunas veces llamado termino constante, tiene también su utilidad, aunque es raro que tenga una importancia central en el análisis. (Wooldridge, 2009)

3.10 Prueba de Hipótesis: la prueba “t”.

Para una comprensión completa de las pruebas de hipótesis, hay que recordar que las B_j son características desconocidas de la población, que nunca se conocerán con certeza. Aun así, pueden hacerse hipótesis acerca del valor de B_j y después usar la inferencia estadística para probarlas. (Wooldridge, 2009)

Los estadísticos “t” se usan para probar hipótesis acerca de un solo parámetro contra alternativas de una o de dos colas usando pruebas de una o dos colas, respectivamente. La hipótesis nula más común es $H_0: B_j = 0$, pero algunas veces, en H_0 , se desean probar otros valores de B_j . En las pruebas de hipótesis clásicas, primero se elige un nivel de significancia, el cual, junto con los “gl” (grados de libertad) y la hipótesis alternativa, determinan el valor critico contra el cual se compara el estadístico “t”. En una prueba “t” es más informativo calcular el valor-p -el menor nivel de significancia al que puede rechazarse la hipótesis nula- de manera que la hipótesis pueda probarse a cualquier nivel de significancia. (Wooldridge, 2009)

Matemáticamente se representa con la siguiente imagen:

Ilustración 10: "Hipótesis Nula"

$$H_0: \beta_j = 0,$$

Fuente: (Wooldridge, 2009).

4 Metodología

4.1 Datos

Los datos que se utilizarán para realizar el estudio de impacto de la capacitación en la productividad del Área de Mantenimiento se obtendrán de fuente de información primaria. Las fuentes de información primaria son aquellas que contienen información nueva y original, resultado de un trabajo intelectual, (uah, 2019). La herramienta que se utilizará es la entrevista.

4.2 Entrevista

4.2.1 Tipo de Entrevista

De acuerdo con el aspecto de la entrevista se puede distinguir distintos tipos, centrándose en la estructura, diseño, o momento en que se realizará. A continuación, se detallará la entrevista a utilizar en relación con el tipo.

4.2.1.1 Según su estructura y diseño

Se realizará una entrevista semiestructurada:

- El investigador previamente a la entrevista lleva a cabo un trabajo de planificación elaborando un guion que determine aquella información temática que quiere obtener. (Torrecilla, 2006)
- Existe una acotación en la información y el entrevistado debe remitirse a ella. Las preguntas que se realizan son abiertas. (Torrecilla, 2006)
- Durante el transcurso de esta se relacionarán temas y se irá construyendo un conocimiento generalista y comprensivo de la realidad del entrevistado. (Torrecilla, 2006)
- El investigador debe mantener un alto grado de atención en las respuestas del entrevistado para poder interrelacionar los temas y establecer dichas conexiones. (Torrecilla, 2006)

4.2.1.2 Según el momento de realización

Se realizará una entrevista inicial, exploratoria o de diagnóstico:

- Tienen por objetivo la identificación de aspectos relevantes y característicos de una situación para poder tener una primera impresión y visualización de esta. (Torrecilla, 2006)
- Tienen gran valor si se llevan a cabo en los primeros momentos, cuando se accede al escenario a estudiar. Si, además, el investigador no estuviera familiarizado con el mismo se les atribuye aún más valor. (Torrecilla, 2006)
- Da la oportunidad de elaborar un marco de actuaciones futuras. (Torrecilla, 2006)
- Se pueden desarrollar de forma muy estructurada hasta con un formato no estructurado, según las intenciones del investigador. (Torrecilla, 2006)

4.2.2 Preparación de Entrevista

- a. Momento de preparación: determinar objetivos, identificar personas que se entrevistarán, formular preguntas y secuenciarlas, localizar y preparar el lugar. (Torrecilla, 2006)
- b. Momento de desarrollo: crear clima, mantener actitud abierta y positiva, facilitar comunicación, realizar preguntas estructuradas, registrar datos. (Torrecilla, 2006)
- c. Momento de valoración: analizar preparación y desarrollo de la entrevista, para valorar si la cantidad y calidad de la información recibida es necesaria para la investigación. (Torrecilla, 2006)

4.2.3 Tipos de Pregunta

Al tratarse de una entrevista exploratoria y semiestructurada se utilizarán preguntas del tipo exploratorias y principales/ esenciales. (Torrecilla, 2006)

4.2.3.1 Preguntas del Tipo Exploratoria

- a. Especificar el nivel de profundidad/detalle que se busca con preguntas de continuación, de clarificación o de profundización. Ejemplo: “Continué, que sucedió después”, “Puede darme un ejemplo, no lo entiendo, lo puede explicar más”. (Torrecilla, 2006)
- b. Solicitar que el entrevistado termine una explicación. Ejemplo: “Aja si, acabe, por favor”. (Torrecilla, 2006)
- c. Mostrar al entrevistado el interés del entrevistador. Ejemplo: “Puedo citar eso que ha dicho”. (Torrecilla, 2006)

4.2.3.2 Preguntas del Tipo Principales/ Esenciales

- a. Con el guion de la entrevista, el tema principal se reparte en varias preguntas relacionadas y flexibles que pueden cambiar según el desarrollo de la entrevista. (Torrecilla, 2006)
- b. Cabe cuestionarse si se cubren las preguntas todo el tema, si están interrelacionadas y si el flujo de una pregunta a otra es fluido. (Torrecilla, 2006)
- c. Asegurarse de que las preguntas son congruentes con el diseño. (Torrecilla, 2006)

4.2.4 Entrevistados

Para obtener los datos, la alumna que realiza esta investigación entrevistará en cada empresa a las siguientes personas que representan la fuente informativa:

- Departamento de Recursos Humanos: Encargado de Capacitación para obtener datos relacionados con horas de capacitación mensual de la Subgerencia, por cargo y por trabajador; cursos realizados mensualmente; inversión en capacitación durante el horizonte de tiempo que pertenezcan las horas de capacitación.

- Área de Mantenimiento: Gerente o Subgerente de área o encargado de planificación para obtener datos de indicadores de desempeño (KPI) mensual.

4.2.5 Formato y Validación de Entrevista

La entrevista fue validada por una profesional de la carrera Comunicación Social con Grado en Periodismo de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, quien desempeña actualmente sus funciones en Minera Valle Central (empresa participante del problema de investigación).

- La entrevista a realizar en el área de recursos humanos se puede visualizar en el anexo 1.
- La entrevista a realizar en el área de mantenimiento se puede visualizar en el anexo 2.

4.3 Software

Los datos recopilados se almacenarán y analizarán en el programa informático “Excel” desarrollado y distribuido por Microsoft Corp. Se organizará la información en distintas hojas de cálculo, separando los datos de capacitación (horas, actividades e inversión) de los datos de mantenimiento (indicadores de desempeño, indicador de productividad e información relevante del área).

4.4 Correlación Lineal

Posterior al ordenamiento de los datos se estudiará si existe o no algún tipo de relación entre dos variables aleatorias mediante correlación lineal. Para este estudio las variables a utilizar se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 1: Variables de Decisión

Estudio	Variable X	Variable Y
Relación entre Productividad – Horas de Capacitación	Promedio de Horas de Capacitación mensual por persona	Indicador Disponibilidad (Productividad)
Relación entre Productividad – Horas de Capacitación por Tipo de Capacitación	Promedio Horas de Capacitación mensual por Tipo de Capacitación	Indicador Disponibilidad (Productividad)
Relación entre Productividad – Horas de Capacitación (desfase de tiempo)	Promedio de Horas de Capacitación mensual por persona	Indicador Disponibilidad (Productividad)
Relación entre Productividad – Horas de Capacitación por Nivel Jerárquico	Promedio de Horas de Capacitación mensual por nivel jerárquico	Indicador Disponibilidad (Productividad)

Fuente: Elaboración Propia.

4.5 Regresión Simple

Para realizar el análisis de regresión simple se definen las variables a utilizar.

- Variable dependiente: de acuerdo con el objetivo general de este estudio, el impacto de la capacitación en la productividad del Área de Mantenimiento, se define la productividad (indicador “Disponibilidad”) como variable de respuesta “y”.
- Variable independiente: para estudiar el impacto, se considera la capacitación laboral realizada a las personas que conforman el área de mantenimiento como variable de control “x”.

- Dentro de los factores distintos a “x” que afectan a “y” (variable “u”) se consideran las habilidades innatas de cada trabajador, factores familiares, estudios y experiencia laboral.

4.6 Hipótesis

Dado que el objeto de estudiar el impacto de la capacitación en la productividad de un área en específico, se plantea la hipótesis de que existe una relación entre estas variables.

Para este caso la hipótesis que se evaluará será la siguiente:

H₀: “No existe impacto entre la capacitación laboral y la productividad en el área de mantenimiento”.

Además, se considerarán otras hipótesis generadas de los estudios realizados en este documento.

5 Resultados

5.1 Datos

Los Datos se obtuvieron mediante el trabajo de campo realizado en ambas empresas, sin embargo, el análisis y estudio se realizó con la base de datos de Minera Valle Central, debido a que la empresa poseía un registro histórico de datos correspondiente a 31 meses. En el caso de la empresa LAF Chile los datos recopilados no poseen la historia para ser estudiado, sin embargo, en el ítem “Conclusiones y Recomendaciones” de este documento se señalan las recomendaciones para generar datos que permitan un estudio a futuro.

5.2 Entrevistas

En cada empresa se realizó una entrevista exploratoria dirigida a cada área involucrada en el estudio (Mantenimiento y Recursos Humanos) de acuerdo con el formato adjunto en anexo 1 y anexo 2 respectivamente. A continuación, se detalla los cargos de las personas que participaron en el proceso:

Tabla 2: Participantes del Proceso de Entrevista

Institución	Área	Cargo
Empresa LAF Chile	Mantenimiento	Gerente de Mantenimiento
Empresa Minera Valle Central	Mantenimiento	Subgerente de Mantenimiento
Empresa Minera Valle Central	Recursos Humanos	Supervisora Desarrollo Organizacional
Empresa Minera Valle Central	Recursos Humanos	Coordinador Desarrollo Organizacional

USM	Ingeniería Comercial	Alumna
-----	----------------------	--------

Fuente: Elaboración Propia.

5.3 Software

Los datos fueron entregados en distintos formatos (Excel, Word y Power Point). Traspasándose todos los datos a una planilla Excel, para posteriormente comenzar el análisis. Los datos recopilados fueron los siguientes:

- Indicadores de Mantenimiento: Disponibilidad, Cumplimiento, Costos y Accidentabilidad.
- Indicadores de Recursos Humanos: Rotación, Dotación, Promedio horas de capacitación por persona, Horas de capacitación por tipo de capacitación (capacitación de habilidades blandas, técnicas y de seguridad), Promedio de horas de capacitación por persona en cada grupo jerárquico (subgerente, jefaturas, supervisión, administrativos y electromecánico).

5.4 Coeficiente de Correlación

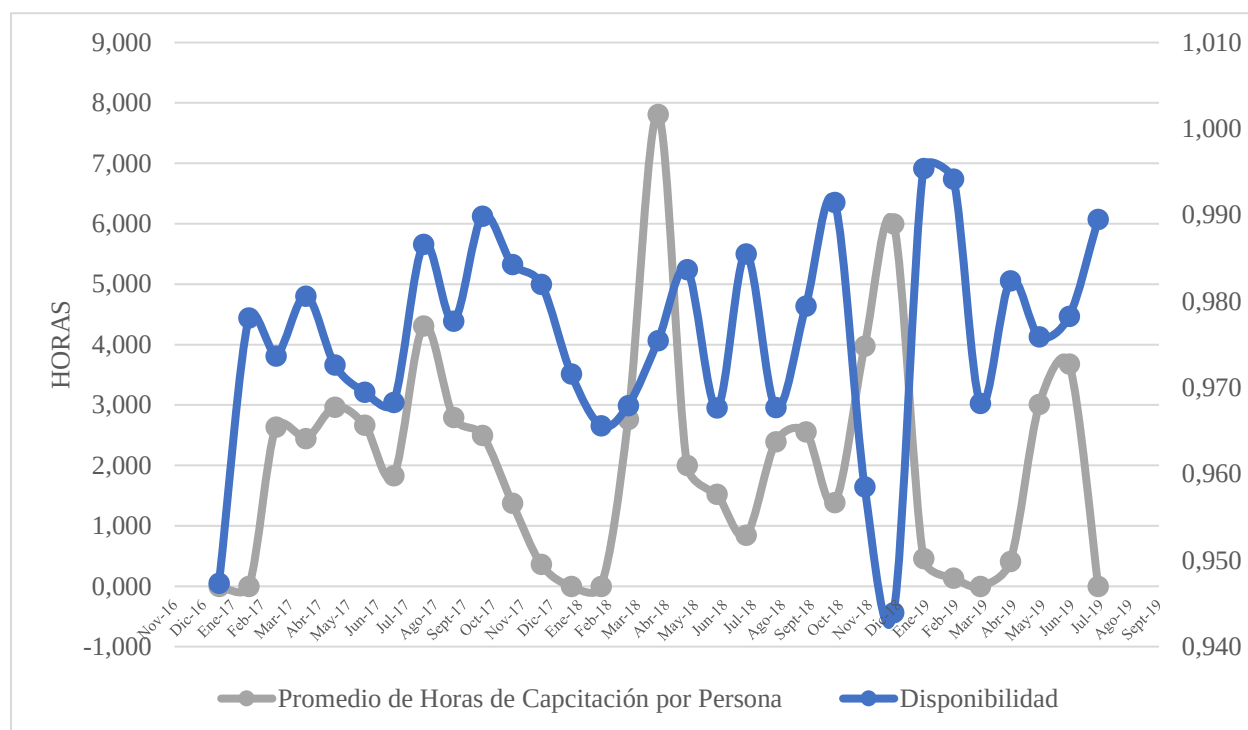
5.4.1 Análisis relación entre Capacitación y Productividad

Para realizar el estudio entre la capacitación y la productividad de mantenimiento se determinó como variable “x” al promedio mensual de las horas de capacitación por persona, y como variable “y” se determinó que el indicador más representativo del área de mantenimiento es el “Indicador de Disponibilidad”, debido a los lineamientos en ambas empresas destacando como eje principal de la misión del área *Mantener alto niveles de disponibilidad de los equipos*.

Los resultados del análisis se muestran en el siguiente gráfico:

Gráfico 3: Relación entre Productividad (Indicador Disponibilidad) y Horas de Capacitación

Promedio por Persona



Fuente: Elaboración Propia.

El coeficiente de correlación de la serie de datos compuesta de 31 observaciones (desde enero de 2017 hasta julio de 2019) es de $r = -0,259$ (correlación negativa débil).

Sin embargo, al visualizar el gráfico desde enero de 2017 hasta abril de 2018, se aprecia una relación positiva débil ($r = 0,291$), posteriormente desde mayo de 2018 hasta julio de 2019 esta relación se transforma en negativa fuerte ($r = -0,749$).

De acuerdo con los datos proporcionados por la empresa, desde marzo de 2017 y hasta abril de 2018 la empresa otorga capacitación de los 3 tipos, sin embargo, existe una mayor inversión en capacitación del tipo “Habilidades Blandas” (52%). Posteriormente desde mayo de 2018 el enfoque en las actividades de capacitación cambia, dando mayor énfasis en aquellas del

tipo Técnico (51%) y de Seguridad (49%), bajando a 0 las actividades de capacitación del Tipo Habilidades Blandas (0%).

Por lo tanto, del análisis anterior surge la siguiente hipótesis:

H₁₁: “Existe un impacto de la capacitación en el indicador de productividad del área de mantenimiento cuando la empresa otorga capacitación de los tres tipos”.

Además del análisis anterior se definen dos periodos uno que contempla de enero de 2017 hasta abril de 2018, donde se observa que la empresa otorgo actividades de capacitación de los tres tipos; y en el segundo periodo (mayo de 2018 a julio 2019) la empresa entrega dos tipos de capacitación. Por lo tanto, debido a que en el segundo periodo el coeficiente de correlación es negativo fuerte ($r = -0,749$), se plantea la siguiente hipótesis:

H₁₂: “Las capacitaciones del tipo técnica y seguridad poseen un impacto en el indicador de productividad del área de mantenimiento después de cierto tiempo (periodo de desfase 2 meses)”.

5.4.2 Análisis Relación entre Productividad y Horas de Capacitación por Tipo

En este estudio se consideró como variable “x” el promedio de horas mensual por persona por tipo de capacitación. Entenderemos por tipo de capacitación a la clasificación de las actividades en: Capacitación del tipo Técnica, Capacitación del tipo Habilidades Blandas y Capacitación del tipo Seguridad. Se considera como variable “y” el indicador de productividad “Disponibilidad”. La realización de este estudio consideró la relación entre productividad y un tipo de capacitación a la vez, es decir cuál es el coeficiente de correlación si la empresa decide realizar actividades de solo un tipo. El resumen de los resultados se presenta a continuación:

Tabla 3: "Resultado Relación entre Productividad y Horas de Capacitación por Tipo"

Estudio	Variable X	Variable Y	r
Productividad – Capacitación Técnica	Promedio Horas de Capacitación tipo Técnica	Indicador Disponibilidad	-0,431
Productividad – Capacitación Habilidades Blandas	Promedio Horas de Capacitación tipo Habilidades Blandas	Indicador Disponibilidad	-0,063
Productividad – Capacitación de Seguridad	Promedio Horas de Capacitación tipo Seguridad	Indicador Disponibilidad	0,060

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con la tabla anterior, se aprecia una correlación negativa moderada entre productividad y las capacitaciones del tipo técnica, lo cual puede ser explicado por el hecho de que existe la posibilidad que las capacitaciones de este tipo no poseen un efecto inmediato en el indicador “Disponibilidad”.

5.4.3 Análisis de transferencia del conocimiento técnico al Puesto de Trabajo

Para estudiar el tiempo que transcurre desde que la persona adquiere el conocimiento técnico hasta la transferencia en el puesto de trabajo, se analizó una gráfica de los datos observados durante el segundo periodo (mayo 2018 a julio 2019), realizando un desfase de tiempo entre ambas variables, para obtener un mayor factor de correlación (correlación similar a la calculada en el primer periodo $r = 0,291$) y con esto un mayor conocimiento de cuánto podría ser el tiempo desde

que una persona adquiere el conocimiento y lo transfiere al puesto de trabajo impactando en el indicador de productividad del área.

Tabla 4: "Resultado Relación entre Productividad y Horas de Capacitación, segundo periodo, desfase de tiempo".

Desfase de Tiempo	r
1 mes	0,117
2 meses	0,450
3 meses	-0,281

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con los datos de la tabla anterior, el mayor coeficiente ($r = 0,450$) corresponde al estudio de la relación entre el indicador de productividad con un desfase de 2 meses y el promedio de horas de capacitación por persona del segundo periodo (mayo 2018 a julio 2019), por lo tanto, se podría señalar que la persona en el área de mantenimiento de minera valle central se demora 2 meses en transferir el conocimiento adquirido al puesto de trabajo, en el escenario de que todo lo demás permanezca constante.

5.4.4 Análisis Relación entre Productividad y Horas de Capacitación por nivel Jerárquico

En este análisis se consideró la relación entre el indicador de “Disponibilidad” y el promedio de horas de capacitación por persona clasificada en cada nivel jerárquico. Para efectos de este estudio los niveles jerárquicos considerados son:

- Subgerente: lidera el área de mantenimiento.
- Jefaturas: considera a los jefes de departamento de cada disciplina del área de mantenimiento.

- Supervisores: corresponde a los supervisores de cada departamento del área de mantenimiento.
- Administrativos: que engloba a los cargos de coordinador, administradores y analistas de cada departamento del área de mantenimiento.
- Electromecánicos: nivel que considera a los cargos de Electromecánicos y Oficial electromecánicos.

Tabla 5: "Resultado Relación entre Productividad y Horas de Capacitación por Nivel Jerárquico".

Nivel	r	r	r (desfase 2 meses)
Jerárquico	enero 2017 – julio 2019	enero 2017 – abril 2018	mayo 2018 – julio 2019
Subgerente	-0,004	0,035	0,168
Jefaturas	0,091	0,368	0,081
Supervisores	0,152	0,437	0,212
Administrativos	-0,399	0,052	0,420
Electromecánicos	-0,337	0,201	0,408

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con la información proporcionada en la tabla anterior, se aprecia que en el primer periodo (enero 2017 a abril 2018) los grupos con mayor r corresponde a las Jefaturas ($r = 0,368$) y Supervisores ($r = 0,437$). Sin embargo, durante el segundo periodo (mayo 2018 a julio 2019) los grupos con mayor r cambian a los Administrativos ($r = 0,420$) y Electromecánicos ($r = 0,408$).

La diferencia de las correlaciones de un periodo a otro se podría explicar con las horas de capacitación promedio invertido en cada nivel jerárquico, mostrado a continuación:

Tabla 6: “Promedio de Horas de Capacitación por Persona en cada periodo”.

Nivel Jerárquico	Promedio Horas de Capacitación enero 2017 – abril 2018	Promedio Horas de Capacitación mayo 2018 – julio 2019
Subgerente	7,5	1,8
Jefaturas	9,6	1,5
Supervisores	3,5	1,1
Administrativos	2,3	2,6
Electromecánicos	1,5	1,9

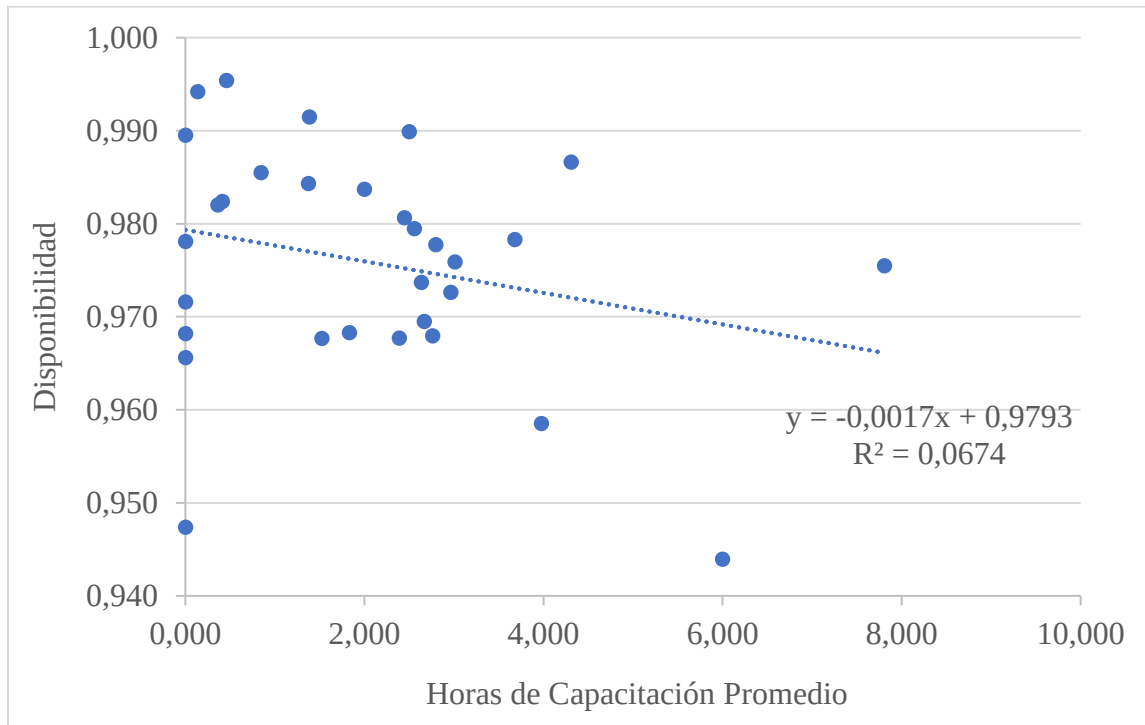
Fuente: Elaboración Propia.

Por lo tanto, se podría señalar que en este escenario el aumento o disminución de la correlación en cada nivel jerárquico entre un periodo y otro, varía en relación con la cantidad de horas en promedio por persona que la empresa invierte en actividades de capacitación por nivel jerárquico.

5.5 Regresión Lineal Simple

Para efectos de estudio, primero se realizó una regresión con la totalidad de los datos (31 observaciones). Utilizando como variable “y” el indicador de Disponibilidad que define la productividad de mantenimiento y como variable “x” el promedio de Horas de Capacitación mensual por Persona. Mediante la herramienta de mínimos cuadrados se estimó los valores de los parámetros β_0 (0,9793) y β_1 (-0,0017) para posteriormente generar la ecuación de la recta que se muestra en el siguiente gráfico:

Gráfico 4: "Regresión Simple Disponibilidad - Horas de Capacitación"



Fuente: Elaboración Propia.

Por lo tanto, del resultado anterior se puede señalar que si la empresa otorga 0 horas de capacitaciones el promedio de la disponibilidad de ese periodo será de 0,9793 (97,93%); la variación de “y” ante el aumento o disminución de las horas de capacitaciones es de -0,0017, manteniendo todos los demás factores constantes. Sin embargo, si realizamos la regresión de los dos periodos definidos en el punto anterior:

- Periodo 1: desde enero de 2017 a abril de 2018.
- Periodo 2: desde mayo de 2018 hasta julio de 2019 (considerando el desfase de 2 meses).

Los resultados son los siguientes:

Tabla 7: "Resultados Regresión por Periodo"

Periodo	β_0	β_1	R^2
1	0,9713	0,0016	0,0850
2	0,9702	0,0039	0,2030

Fuente: Elaboración Propia.

Los valores del parámetro β_0 no presentan mayores cambios, sin embargo, la variación de “y” con respecto a “x” en ambos periodos es positiva, manteniendo todos los demás factores constantes.

5.6 Test de Hipótesis

Para efectos de este estudio entenderemos por capacitación al promedio de horas de capacitación mensual por persona y por productividad en el área de mantenimiento al indicador “Disponibilidad”.

Se realizó la prueba estadística “t” con una alternativa de dos colas utilizando un nivel de significancia de 5% ($\alpha = 0,05$) en todos los escenarios, posteriormente se analizó solo el escenario 3 con un nivel de significancia del 8% ($\alpha = 0,08$).

La regla de decisión de todos los escenarios es si $|\text{Estadístico } t| > \text{Valor crítico } t$ (dos colas) se rechaza la Hipótesis nula.

Se realizó la prueba en tres escenarios, ya que de acuerdo con los estudios anteriores de este documento existe una diferencia antes y después de abril de 2018:

5.6.1 Escenario 1: se consideraron todos los datos, es decir este periodo comprende desde enero de 2017 hasta julio de 2019.

- La Hipótesis Nula definida es: “La capacitación **no** tiene impacto en la productividad de mantenimiento”.

$$H_0: \beta_1 = 0$$

- La Hipótesis alternativa definida es: “La capacitación tiene impacto en la productividad de mantenimiento”.

$$H_1: \beta_1 \neq 0$$

5.6.2 Escenario 2: se compone del primer periodo de este estudio, es decir desde enero de 2017 hasta abril de 2018.

- La Hipótesis Nula definida es: “**No** existe un impacto de la capacitación en el indicador de productividad del área de mantenimiento cuando la empresa otorga capacitación de los tres tipos”.

$$H_0: \beta_1 = 0$$

- La Hipótesis alternativa definida es: “Existe un impacto de la capacitación en el indicador de productividad del área de mantenimiento cuando la empresa otorga capacitación de los tres tipos”.

$$H_{11}: \beta_1 \neq 0$$

5.6.3 Escenario 3: se compone del segundo periodo de este estudio, es decir desde mayo de 2018 hasta julio de 2019, además se considera el desfase de tiempo de 2 meses.

- La Hipótesis Nula definida es: “Las capacitaciones del tipo técnica y seguridad **no** poseen un impacto en el indicador de productividad del área de mantenimiento después de cierto tiempo (periodo de desfase 2 meses)”.

$$H_0: \beta_1 = 0$$

- La Hipótesis alternativa definida es: “Las capacitaciones del tipo técnica y seguridad poseen un impacto en el indicador de productividad del área de mantenimiento después de cierto tiempo (periodo de desfase 2 meses)”.

$$H_{12}: \beta_1 \neq 0$$

Los resultados de los tres escenarios se muestran en la siguiente tabla resumen.

Tabla 8: "Tabla Resumen Resultados Prueba de Hipótesis".

Escenario	α	Estadístico t	Valor crítico t
Periodo enero 2017 - julio 2019	0,05	3,1418	2,0422
Periodo 1 enero 2017 - abril 2018	0,05	2,3342	2,1314
Periodo 2 mayo 2018- julio 2019	0,05	1,9321	2,1788
Periodo 2 mayo 2018- julio 2019	0,08	1,9321	1,9123

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con los resultados de la prueba “t” se rechaza con un nivel de significancia del 5% que “La capacitación **no** tiene impacto en la productividad de mantenimiento”, definida en el escenario 1. De tal manera se rechaza con un nivel de significancia del 5% la hipótesis establecida en el escenario 2: “**No** existe un impacto de la capacitación en el indicador de productividad del área de mantenimiento cuando la empresa otorga capacitación de los tres tipos”.

En relación con la hipótesis del escenario 3 “Las capacitaciones del tipo técnica y seguridad **no** poseen un impacto en el indicador de productividad del área de mantenimiento después de cierto tiempo (periodo de desfase 2 meses)”, con un nivel de significancia del 5% no se rechaza, por lo tanto, no es estadísticamente significativa. Sin embargo, es significativa con un nivel de significancia del 8%, en este caso se rechaza la hipótesis nula definida en el escenario 3.

6 Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones

Si bien las áreas de mantenimiento cuentan con indicadores de desempeño (KPI) para controlar su gestión, mediante el presente estudio se logra definir de acuerdo con los lineamientos (misión del área) aquel indicador que más representa la productividad de mantenimiento y que a su vez debería tener una relación directa con los procesos de capacitación.

Las áreas de mantenimiento de las empresas involucradas en el problema de investigación presentan una base de datos con sus indicadores de gestión, sin embargo, en el caso de capacitación no se cuenta con una base de datos robusta o de igual envergadura. En la empresa Minera Valle Central se logró recopilar los datos pertenecientes a los últimos 31 meses, por esta razón se realiza el estudio con los datos de esta empresa. En el caso de Laf Chile se recomienda mejorar el proceso de almacenamiento de datos históricos que permita realizar análisis futuros y así obtener una adecuada gestión sobre los procesos de capacitación.

En relación con las técnicas estadísticas (correlación, regresión y prueba t), se logran utilizar estas herramientas para confirmar cuantitativamente el impacto de la capacitación en la productividad del área de mantenimiento en Minera Valle Central.

De acuerdo con los datos analizados al considerar toda la muestra, la capacitación en el área de mantenimiento posee un impacto (de acuerdo con la prueba t) pero con correlación negativa débil ($r = -0,259$). Sin embargo, al analizar la información proporcionada por la empresa existe una diferencia entre lo sucedido entre enero de 2017 hasta abril de 2018 (periodo 1) y lo ocurrido entre mayo de 2018 y julio de 2019 (periodo 2), en lo que respecta a actividades de capacitación otorgadas por la empresa. Durante el primer periodo las personas reciben capacitación de los tres tipos (Técnicas, Blandas y de Seguridad) con mayor énfasis en las actividades del tipo “Blandas”;

En el segundo periodo esta configuración cambia y la empresa entrega solo dos tipos de capacitación (Técnicas y de Seguridad).

Luego de definir estos escenarios el estudio concluye que la capacitación posee impacto en la productividad de mantenimiento, a un nivel de significancia del 5% y correlación positiva ($r = 0,291$) para el periodo 1, es decir, cuando la empresa otorga capacitación de los tres tipos. En el caso del periodo 2 donde el estudio se focaliza en que la capacitación posee un impacto en la productividad luego de un tiempo (desfase de 2 meses), se concluye que es estadísticamente significativo al nivel del 8%, pero no es significativo al nivel del 5% y posee una correlación positiva ($r = 0,450$).

Estos resultados numéricos confirman el supuesto o tesis inicial que sostenían Líderes de cada unidad y Encargados de Recursos Humanos (solo por apreciación) con respecto al impacto de las actividades de capacitación. Con la ayuda de esta información es posible priorizar recursos, enfocar esfuerzos y mejorar la gestión asociada a los procesos de capacitación, debido a que el contenido de este estudio comprueba la contribución de las actividades de capacitación en la productividad de mantenimiento de la empresa Minera Valle Central.

6.2 Recomendaciones

En relación con el proceso de evaluación de la capacitación se recomienda a ambas empresas adoptar la metodología de Kirkpatrick, modelo que propone 4 niveles de evaluación.

- Nivel 1: Reacción

Aborda aspectos generales de la capacitación relacionados con el contenido, relator, material disponible y condiciones del entorno que puede favorecer o afectar la adquisición de conocimiento. Se recomienda a las empresas aplicar el instrumento que elaboren al 100% de los participantes de

esta forma se elimina el error aleatorio y para disminuir el error sistemático se recomienda realizar un registro formal de los datos que se obtendrán y disponer de la información para análisis futuros (formar base de datos con registros históricos).

La información que arroje la evaluación de reacción debería cruzarse tanto con los resultados de la evaluación de aprendizaje, como de transferencia, atendiendo a que el nivel de satisfacción de una actividad de capacitación es un buen predictor del aprendizaje y ésta a su vez del desempeño (transferencia). (Civil, 2014)

- Nivel 2: Aprendizaje

En este nivel es necesario aplicar una evaluación de conocimientos antes de ejecutada la actividad de capacitación (línea base), que permita comparar los cambios de conocimiento, habilidades y aptitudes adquiridos y que posteriormente serán transferidos al puesto de trabajo. Al igual que el nivel anterior se recomienda aplicar el instrumento de evaluación (prueba, simulación de escenarios, etc.) al 100% de los participantes y almacenar los datos recopilados para análisis futuros.

Medir aprendizaje, permite contar con información para saber si la transferencia (o no transferencia) al lugar de trabajo, se debe a factores de la capacitación realizada, o a otros factores. La evaluación de aprendizaje busca determinar en qué medida los participantes lograron los objetivos de aprendizaje, es decir, mide el grado en que las técnicas, modelos, principios, habilidades, etc., han sido adquiridos por los participantes. (Civil, 2014)

- Nivel 3: Comportamiento

Determina la medida en la cual los participantes han sido capaces de aplicar o transferir el conocimiento adquirido y las habilidades desarrolladas, al puesto de trabajo. (Civil, 2014)

Sin embargo, la transferencia al puesto de trabajo no siempre depende la calidad de la capacitación, debido a que existen factores como el ambiente de trabajo, motivación y valoración del participante que intervienen en la transferencia del conocimiento adquirido, por esta razón es importante considerar estos aspectos en el momento de evaluar.

Se recomienda aplicar la evaluación al 100% de los participantes y almacenar los datos para generar un registro histórico que permita realizar análisis futuros.

- Nivel 4: Resultados

En este nivel se recomienda trabajar, en lo que respecta a capacitación, con el registro de datos históricos recopilados en los niveles anteriores de evaluación de la capacitación y los datos utilizados en este documento para el estudio del impacto de la capacitación en la productividad. En cuanto a los datos de productividad se recomienda que cada unidad de la organización posea un registro histórico de sus indicadores y la organización posea un indicador global de desempeño que permita realizar el estudio tanto a nivel de unidad como a nivel organizacional.

Entenderemos como registro histórico de datos en este documento a todos los datos de la empresa generados por capacitación y productividad almacenados en un mismo intervalo de tiempo (semanal, mensual, trimestral, etc.) y de la mayor cantidad de años posible, con accesibilidad oportuna que permita el análisis y estudio del impacto de la capacitación en la productividad.

A continuación, se presente resumen de algunos aspectos a considerar en cada evaluación y propuesta de herramienta a utilizar.

Tabla 9: "Resumen 4 Niveles de Evaluación"

Nivel	Aspectos Relevantes Por Medir	Herramienta Sugerida
Reacción	*Satisfacción del participante. *Desempeño del instructor. *Contenido y material. *Condiciones de Infraestructura.	*Encuesta de Satisfacción de la Capacitación.
Aprendizaje	*Adquisición de Conocimientos y Habilidades. *Cambio de Actitud.	*Pruebas de conocimiento (oral, escrita, etc.). *Prueba práctica (Simulación de escenarios).
Comportamiento	*Cambio de conducta en el puesto de trabajo (motivación y valoración). *Desempeño de sus funciones. *Transferencia de aprendizaje al puesto de trabajo (calidad de la capacitación). *Ambiente de trabajo. *Recompensas e incentivos.	*Observación directa del participante en su puesto de trabajo. *Evaluación 360°. *Focus Group.
Resultados	*Indicadores de productividad previamente establecidos. *Datos de capacitación. *Resultados de las evaluaciones de niveles anteriores.	*Estudio Impacto de la capacitación en los resultados de la unidad (organización, área, departamento).

Fuente: Elaboración Propia.

7 Anexos

7.1 Anexo I: Entrevista dirigida a Recursos Humanos

Entrevista dirigida al Área de Recursos Humanos

- Objetivo de la entrevista: Recopilar datos correspondientes a los indicadores del departamento de recursos humanos, capacitación y hechos relevantes durante el horizonte de tiempo definido, para obtener información fidedigna que pueda ser analizada a través de técnicas estadísticas que permitan realizar el tema de investigación.
- Tema de Investigación: “Estudiar el impacto de la capacitación en la productividad del área de mantenimiento de una empresa”.
- Participantes de la Entrevista:

Nombre del Entrevistador	Cargo
Carla Guzmán Tello	Alumna ICV

Nombre Persona Entrevistada	Cargo dentro de la organización

Fecha de realización	
-----------------------------	--

- Preguntas

- 1 ¿La organización posee una herramienta para medir el impacto de la capacitación? Si la respuesta es sí, ¿cuándo se implementó? ¿posee los datos mensuales desde la fecha de implementación?; si la respuesta es no, ¿está dentro de los objetivos incorporar este proceso? ¿desde cuándo?
- 2 Para realizar el tema de investigación, se requiere de los datos mencionados a continuación, ¿es posible obtener los datos de los últimos años de manera mensual?
 - 2.1 Dotación total de la empresa.
 - 2.2 Dotación del área de mantenimiento.
 - 2.3 Rotación del personal de mantenimiento.
 - 2.4 Tasa de accidentabilidad (área de mantenimiento).
 - 2.5 Horas de capacitación de la empresa y del área de mantenimiento.
 - 2.6 Horas de capacitación por persona (área de mantenimiento).
 - 2.7 Horas de capacitación por nivel jerárquico (área de mantenimiento).
 - 2.8 Horas de capacitación por cargo (área de mantenimiento).
 - 2.9 Cursos realizados (clasificación técnicos, seguridad, habilidades blandas).
- 3 En relación con hechos relevantes en los que el departamento de recursos humanos ha sido el principal gestor e impulsor durante los últimos 5 años, ¿es posible nos los pueda describir con fecha y frecuencia?

Por ejemplo,

- 3.1 Procesos de Recursos Humanos Implementados

- ¿gestión del desempeño? ¿fecha de implementación? ¿frecuencia?
- ¿negociación colectiva? ¿cuántas negociaciones en los últimos años, fechas?

- ¿incorporación de beneficios (seguro colectivo, becas de estudio, días extras por casamiento, nacimientos, aguinaldo, bonos distintos a los que componen la remuneración, etc.)?

3.2 Cambios organizacionales ¿fecha?

3.3 Disminución y/o aumento de dotación significativos (por sobre la rotación de personal normal)

3.4 Otros.

7.2 Anexo II: Entrevista dirigida a Mantenimiento

Entrevista dirigida al Área de Mantenimiento

- Objetivo de la entrevista: Recopilar datos correspondientes a los indicadores de desempeño (KPI) y hechos relevantes durante el horizonte de tiempo definido correspondiente al área de mantenimiento, para obtener información fidedigna que pueda ser analizada a través de técnicas estadísticas que permitan realizar el tema de investigación.
- Tema de Investigación: “Estudiar el impacto de la capacitación en la productividad del área de mantenimiento de una empresa”.
- Participantes de la Entrevista:

Nombre del Entrevistador	Cargo
Carla Guzmán Tello	Alumna ICV

Nombre Persona Entrevistada	Cargo dentro de la organización

Fecha de realización	
-----------------------------	--

- Preguntas

- 4 ¿Cuál es la misión u objetivo principal del área de mantenimiento dentro de la empresa (mencionar la empresa)?
- 5 ¿Qué indicadores utiliza para medir el logro del desempeño del área de mantenimiento?
- 6 ¿Qué indicador/s utiliza para medir la productividad del área, mide la productividad individual de cada persona que compone el equipo?
- 7 ¿Es posible obtener estos indicadores de manera mensual de los últimos años?
- 8 En relación con hechos relevantes que han afectado la productividad de manera positiva o negativa durante los últimos 5 años, ¿es posible nos los pueda describir con fecha y frecuencia?

Por ejemplo,

- 8.1 Ampliación de la planta ¿fecha?
- 8.2 Incorporación de nuevas máquinas, nueva tecnología, ¿frecuencia, fechas?
- 8.3 Cambio en las condiciones del producto ofrecido (cambios en el proceso productivo) ¿frecuencia, fecha?
- 8.4 Fallas no recurrentes (ejemplo corte de luz generalizado, fuera de los estándares) ¿fecha?
- 8.5 Cambios de cliente ¿fecha?
- 8.6 Otros.

8 Bibliografía

1. Estimating impact training on productivity Using firm level data, London Economy, UK, May 2012.
2. Morales, A., & Jorge, E. (2010). Elaboración de programas de capacitación. *Network*.
3. Díez, J., & Abreu, J. L. (2009). Impacto de la capacitación interna en la productividad y estandarización de procesos productivos: un estudio de caso. *Revista Daena (International Journal of Good Conscience)*, 4(2).
4. Urzúa, S., & Puentes, E. (2010). *La evidencia del impacto de los programas de capacitación en el desempeño en el mercado laboral*. Inter-American Development Bank.
5. Tamez, H. G., Abreu, J. L., & Garza, E. (2009). Impacto de la capacitación en una empresa del ramo eléctrico. *Revista Daena (International Journal of Good Conscience)*, 4(1).
6. Muñoz, A. (2007). Evaluaciones de Impacto de los Programas de Capacitación Laboral: la experiencia internacional y de Chile. *Report for the Consejo Asesor Presidencial: Trabajo y Equidad*.
7. Dukmak, F. L. (2004). Visión internacional de la evaluación del impacto y retorno sobre la inversión en programas de capacitación en Chile, Argentina y Colombia. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 12(1), 40-48.
8. Pineda-Zapata, U., & Pérez-Ortega, G. (2012). Medición del impacto de las competencias laborales en la productividad de los procesos: caso de una empresa manufacturera. *Innovar*, 22(45), 37-50.
9. Álvarez Sandoval, B., Freire Morales, D., & Gutiérrez Bascur, B. (2017). *Capacitación y su impacto en la productividad laboral de las empresas chilenas* (Doctoral dissertation, Universidad de Concepción).

10. Pérez, L. A. F., Calderín, E. H., & Álvarez, A. T. M. (2010). Consideraciones acerca de una metodología para evaluar el impacto de la capacitación en la ESIB. *Ingeniería Industrial*, 31(1).
11. Pain, A. (1996). *Capacitación laboral*. Ediciones Novedades Educativas.
12. Evaluación del impacto de la capacitación, Capacitación Efectiva, Rodrigo Ríos, noviembre 2014
<http://www.capacitacionefectiva.cl/>
13. Capacitación por Competencia, Principios y Métodos. Eduardo Martinez E. y Francisca Martinez E. Santiago 2009.
14. Association for Talent Development <https://www.td.org/>
15. Evaluation Training Program, The Four Levels, Donald Kirkpatrick. 1993.
16. The Kirkpatrick Four Levels: A Fresh Look After 50 years 1959-2009, Jim Kirkpatrick and Wendy Kaiser. April 2009.
17. Employee Training and Development How to Measure Effectiveness and Impact | Webinar December 2014. <https://www.youtube.com/watch?v=b4SNKNtAY7c>
18. Drucker's knowledge-worker productivity theory Thesis Peter Sun San Won, July 2012.
19. Knowledge-worker productivity: The biggest challenge, Peter Dracker, California Management Review, University Berkeley, 1999.
20. Jack Phillips ROI at work: Best practice case studies from de the real world, American Society for Training and Development, USA, 2005.
21. Kirkpatrick Partners <https://www.kirkpatrickpartners.com/>
22. Telling Training's Story Evaluation Made Simple, Credible and Effective, Robert O. Brinkeroff, 2006.

23. Central, M. V. (s.f.). *Minera Valle Central*. Obtenido de Minera Valle Central:
<http://www.mineravallecentral.cl/quienes-somos.htm>
24. Coaching, C. -G. (s.f.). *Crecendogtalento*. Obtenido de
<http://www.crecendogtalento.com/blog/2015/3/31/evolucion-situacion-recursos-humanos-sxxi>
25. Magazine, T. (diciembre de 2018). *Trainingmag*. Obtenido de Trainingmag:
<https://trainingmag.com/sites/default/files/trn-2018-industry-report.pdf>
26. Pandey, A. (21 de February de 2018). *eidesing*. Obtenido de eidesing:
<https://www.eidesign.net/measuring-elearning-roi-with-kirkpatrick-model-of-training-evaluation/>
27. Render, B. (2009). Principios de administración de operaciones, Séptima edición. En B. Render, *Principios de administración de operaciones, Séptima edición* (pág. 752). México: PEARSON EDUCACIÓN.
28. Stein, F. (2000). The Illustrated Guide to the American Economy. En F. Stein, *The Illustrated Guide to the American Economy* (pág. 285). Aei Pr.
29. Torrecilla, J. M. (2006). *La entrevista*. Madrid: España: Universidad Autónoma de Madrid. Obtenido de http://www.uca.edu.sv/mcp/media/archivo/f53e86_entrevistapdfcopy.pdf
30. Vila, A. S. (2004). *Correlación lineal y análisis de regresión*. . Barcelona: Universitat Oberta Catalunya.
31. Wooldridge, J. M. (2009). *Introducción a la econometría. Un enfoque moderno, 4a. edición*. South-Western.
32. Alles, M. A. (2012). *Las 50 herramientas que todo profesional debe conocer*, 1a ed. Buenos Aires.

33. Chiavenato, I. (2000). *Administración de Recursos Humanos*, Quinta Edición. Bogotá, Colombia: Lyly Solano Arévalo.
34. Robbins, S. P. (2009). *Comportamiento organizacional*. México: Pearson Educación.
35. Snell, S. y. (2013). *Administración de Recursos Humanos*, 16a. Ed. México: Cengage Learning.
36. Civil, S. (2014). *Guía Práctica para Gestionar la Capacitación en los Servicios Públicos*. Subdirección de Desarrollo de las Personas .
37. SENCE, E. (2003). *Recuento Cronológico del Papel de Estado en el Sistema de Capacitación en Chile*.