



UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS

FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CARRERA DE INGENIERÍA EJECUCIÓN INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE MEJORA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA
DE GESTIÓN PARA PROYECTOS DE INGENIERÍA DE DETALLES DE UNA
EMPRESA DE INGENIERÍA Y SERVICIOS**

AUTOR: MARCELO SOTO LÓPEZ

2018



**UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS
FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS
CARRERA DE INGENIERÍA EJECUCIÓN INDUSTRIAL**

**PROPUESTA DE MEJORA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA
DE GESTIÓN PARA UN PROYECTO DE INGENIERÍA DE DETALLES DE UNA
EMPRESA DE INGENIERÍA Y SERVICIOS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO EN CONFORMIDAD A LOS
REQUISITOS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO EJECUCIÓN
INDUSTRIAL**

PROFESOR GUIA: MARIO PIZARRO STIEPOVICH

AUTOR: MARCELO SOTO LÓPEZ

2018

“AGRADECIMIENTOS”

Concluye una etapa muy importante en mi vida. Quiero agradecer a Dios por acompañarme en este desafío, una meta que me propuse y que con el apoyo fundamental de mi esposa y mis hijos logré concluir. Para ellos mis agradecimientos por el amor incondicional y creer en mis sueños.

A mis padres que desde el cielo me iluminan y sé que estarían muy orgullosos de mis logros, por la formación y los valores que me entregaron.

A mi segunda familia, mis suegros y cuñados por sus buenos deseos.

A mis hermanos y familia que siempre estuvieron pendientes de mí, en esta etapa de estudios.

A mis compañeros y amigos de carrera, a los que por algún motivo dejaron los estudios y emprendieron otros desafíos, a los compañeros que se sumaron en el camino forjando una amistad y apoyándonos en momentos difíciles.

A la empresa donde trabajo por el apoyo y las facilidades que me dieron para realizar mis estudios, a mis compañeros de trabajo por los consejos y los buenos deseos.

A los profesores que tuve en cada etapa de la carrera, a mi profesor guía y a todas las personas que estuvieron presentes para concluir este desafío, a todos, muchas gracias.

*A mi esposa Gloria
y mis hijos Ignacio y Florencia*

1. Resumen ejecutivo

Cuando comienza el desarrollo de un proyecto de ingeniería de detalle, específicamente para la construcción de un equipo para la minería, se establecen como base las especificaciones técnicas y administrativas exigidas por el mandante. Estas sirven para llevar a cabo la ejecución del proyecto de ingeniería. Para esto se requiere un equipo multidisciplinario de profesionales que lo desarrollen considerando las siguientes actividades:

- Planificación de diseño.
- Entrada de diseño.
- Control del diseño.
- Salida del diseño.
- Cambios del diseño.

El objetivo general de este trabajo es mejorar la gestión y el control de la ejecución del proyecto en la etapa de ingeniería de detalles, debido que en la etapa de requerimiento de equipos se genera un cuello de botella, atrasando toda la programación del proyecto.

Los resultados esperados para este trabajo son eliminar estos cuellos de botella mejorando el tiempo de ejecución y los costos asociados a la demora de adquisición de los equipos implementando un sistema de gestión para mejorar estos procesos.

2. Índice general

1.	Resumen ejecutivo.....	7
2.	Índice general	8
3.	Índice de figuras	11
4.	Índice de tablas	12
5.	Introducción.....	1
6.	Objetivos	2
6.1.	Objetivo general.....	2
6.2.	Objetivo específico	2
7.	Justificación del tema	3
7.1.	Costos por reproceso.....	4
7.2.	Sanciones por incumplimiento	4
7.3.	Garantías de calidad.....	4
8.	Alcances y limitaciones	6
8.1.	Alcances.....	6
8.2.	Limitaciones.....	6
9.	Metodología y plan de trabajo	7
10.	Marco referencial.....	9
10.1.	Descripción de la empresa	9
10.2.	Sector económico.....	9
10.3.	Reseña histórica de la empresa.....	9
10.4.	Misión.....	10
10.5.	Visión.....	10
10.6.	Servicios prestados por la empresa	10
10.7.	Clientes	11
10.8.	Principales servicios.....	12
10.9.	Organigrama	12
11.	Concepto de control de gestión.....	13
12.	Análisis PEST.....	15
12.1.	Factores políticos	16

12.2.	Factores económicos	17
12.3.	Factores sociales	18
12.4.	Factores tecnológicos	19
13.	Las cinco fuerzas de Porter	20
13.1.	Amenaza de entrada de nuevos competidores	21
13.2.	La rivalidad entre los competidores existentes	21
13.3.	Poder de negociación de los proveedores	21
13.4.	Poder de negociación de los clientes	21
13.5.	Amenaza de ingreso de productos y servicios sustitutos	22
14.	ERP.....	23
15.	Análisis económico.....	24
16.	Análisis estratégico	25
16.1.	Análisis del macro entorno por método PEST	25
16.1.1.	Factores políticos	25
16.1.2.	Factores económicos	26
16.1.3.	Factores sociales	27
16.1.4.	Factores tecnológicos	28
17.	Análisis externo mediante modelo de las cinco fuerzas de Porter	29
17.2.	Amenaza de entrada de nuevos competidores	29
17.3.	La rivalidad entre los competidores existentes	30
17.4.	Poder de negociación de los proveedores	30
17.5.	Poder de negociación de los clientes	31
17.6.	Amenaza de ingreso de productos sustitutos	33
18.	Procesos.....	35
18.1.	Análisis de proceso	35
18.2.	Diagrama de flujo	36
18.3.	Simbologías	37
18.4.	Ficha de proceso	38
18.5.	Diagrama de proceso actual TCIK Industrial Solutions-compras.....	39
18.6.	Diagrama de proceso actual TCIK Industrial Solutions-Requisiciones area Ingeniería 40	
19.	Sistema ERP	41

19.1.	Características de un sistema ERP	42
19.2.	Módulos genéricos	43
20.	Ventajas y desventajas de un sistema ERP	44
20.1.	Ventajas de un sistema ERP.....	44
20.2.	Desventajas de un sistema ERP.....	46
20.3.	Requerimientos Técnicos de un ERP	47
20.4.	Requerimientos de Software	48
20.5.	Factibilidad técnica	49
20.5.1.	Factibilidad económica	50
20.5.2.	Metodología estudio de factibilidad del proyecto.....	50
21.	Análisis económico de la implementación de un ERP	52
21.1.	Costos principales	52
21.1.1.	Ingresos económicos de la implementación	52
21.1.2.	Costos de software	53
21.1.3.	Costos de servicios y asistencia técnica	53
21.1.4.	Costo servicios internet	56
21.1.5.	Costos de optimización del modelo administrativo	57
21.1.6.	Costos plan de gestión del cambio	57
21.1.7.	Costos ocultos	57
22.	Evaluación económica	59
23.	Valor Actual Neto (VAN).....	60
24.	Tasa Interna de Retorno	61
25.	Relación beneficio – costo (B/C)	62
26.	Período de Recuperación	63
27.	Conclusión.....	64
28.	Recomendaciones	65
29.	Bibliografía.....	66

3. Índice de figuras

Figura 10.1 Principales clientes empresa TCIK.....	11
Figura 10.2 Organigrama TCIK Industrial Solutions.....	12
Figura 12.1 Diagrama análisis PEST.....	15
Figura 13.1 Las 5 fuerza de Porter.....	20
Figura 15.1 Importancia del análisis económico.....	24
Figura 17.1 Porcentaje de empresas proveedoras, según rubro.....	32
Figura 17.2 Análisis estratégico 5 fuerza de Porter.....	34
Figura 18.1 Simbologías de proceso.....	37
Figura 18.2 Ficha de Procesos.....	38
Figura 18.3 Cuadro procesos de compras.....	39
Figura 18.4 Cuadro procesos de requisiciones de ingeniería.....	40
Figura 20.1 Cuadro requerimientos ERP.....	49
Figura 20.2 Metodología estudio factibilidad de proyecto.....	51

4. Índice de tablas

Tabla 19-1 Ingresos económicos del área de ingeniería TCIK.....	53
Tabla 19-2 Costo asistencia técnica	56
Tabla 19-3 Costo servicio internet	56
Tabla 20-1 Flujo de cajas.....	59

5. Introducción

En las últimas tres décadas, la industria minera en Chile ha experimentado una fuerte expansión llegando a convertirse en uno de los grandes pilares del crecimiento económico y social de este país. La contribución al Producto Interno Bruto (PIB), la generación de empleo, el aporte en divisas que genera la exportación de sus productos y el monto de la inversión sectorial, entre otros aspectos, dan cuenta del significativo aporte de la minería a la economía nacional. (Chavarría, L. 2010).

Por su parte, la ingeniería ha adquirido paulatinamente un rol fundamental en este proceso de transformación y desarrollo de la industria minera, hoy en día, ya no es posible considerarla sólo como un servicio de apoyo circunstancial al negocio minero disponible en el mercado. (Chavarría, L. 2010).

Es así como, a medida que se plantean nuevas necesidades y exigencias a la industria minera, se abren interesantes oportunidades de negocios para las empresas de ingeniería y servicios de proyectos para el sector. Oportunidades de negocios que exigen, de igual forma, que estas empresas se preparen para nuevas modalidades de desarrollo en el mejoramiento tecnológico como de calidad y de mayor integración en la cadena de desarrollo de grandes proyectos. (Chavarría, L. 2010).

TCIK Industrial Solution es una empresa que siempre está a la vanguardia en el desarrollo de soluciones industriales, específicamente en diseño de equipos para el sector minero en Chile y Sudamérica.

Pero como en toda empresa, existen falencias en el desarrollo de sus productos, no estando ajenos a las deficiencias en los procesos trazados para obtener resultados óptimos. Es así como en este informe se analizará una problemática que se genera en el proceso de desarrollo de Ingeniería de detalle, para obtener el producto final que serán los entregables de un proyecto, resumidos en memorias de cálculo, planos con información gráfica, especificaciones de equipos, talleres de mantenibilidad, listados de Materiales y requisiciones, entre otras.

6. Objetivos

6.1. Objetivo general

Realizar una propuesta de mejora que determine el cumplimiento de todos los requisitos de las partes para la implementación de un sistema de gestión.

6.2. Objetivo específico

- Realizar análisis Pest.
- Realizar análisis 5 fuerzas de Porter.
- Realizar análisis de diagrama de procesos actual y futuro.
- Evaluar la implementación Sistema de Gestión ERP para mejorar los procesos descritos en este trabajo de título.
- Elaborar un análisis económico de la implementación de un sistema de gestión ERP.

7. Justificación del tema

El proceso de gestión de un producto de ingeniería es un proceso conformado por una sucesión de actividades explícitamente delimitadas entre ellas en la que intervienen profesionales que pueden pertenecer a diferentes disciplinas como mecánica, eléctrica y estructural.

Como resultado de este proceso, se obtienen los productos terminados aptos para su emisión y los registros de las etapas de su elaboración. Específicamente en este trabajo de título tratará la ingeniería de detalles de una correa transportadora de mineral, siendo esta la etapa que completa el “detallamiento” del activo que se va a construir.

El equipo de ingenieros del proyecto realiza el trabajo bajo estándares establecidos por el mandante obedeciendo a un plan de ingeniería que considera las diferentes etapas para el desarrollo del producto.

A medida que avanza el proyecto, las diferentes disciplinas deben interactuar para obtener un resultado final a través de reuniones de coordinación y métodos de programación de cada actividad. En ésta etapa se presentan diferentes problemas interdisciplinarios provocando un cuello de botella en la generación de los entregables, específicamente el atraso se produce en el área de abastecimiento, debido a la demora en la adquisición de equipos y materiales por problemas de especificaciones técnicas, órdenes de compra muy genéricas y falta de control en los tiempos de entrega de suministros, obligando a dejar información pendiente en los entregables (planos) y retrasando la entrega para la ejecución del proyecto.

Esta problemática genera retrasos reflejados en multas y cobros de garantías definidas por el mandante que están previamente establecidos en el contrato y bases administrativas del proyecto. Este impacto económico afecta tanto al proceso como al producto final que serían los entregables. A grandes rasgos, estos impactos serían:

7.1. Costos por reproceso

Se generan por un producto no conforme y que no cumplen con los requisitos. En el caso particular de estos proyectos es la información técnica como planos de ingeniería, especificaciones técnicas, memorias de cálculo, listas de materiales y equipos para la ejecución del proyecto de ingeniería. Si la adquisición de los equipos y materiales para el proyecto no cumplen con las especificaciones indicadas, el trabajo de ingeniería de detalles aunque este ejecutado de forma correcta no será válido para el resultado final debido a las deficiencias ya mencionadas, provocando un reproceso en la ejecución del proyecto.

7.2. Sanciones por incumplimiento

Al no cumplir con los plazos establecidos de los entregables se generan retrasos que serán deducidos por el administrador de contrato en los estados de pago, teniendo un límite en el total de las multas acumuladas equivalente al 10% del precio total del contrato de este proyecto en particular.

Si el monto acumulado en multas supera el tope máximo mencionado significa que se ha incurrido en un incumplimiento grave y el mandante pondrá término al contrato sin derecho a indemnización, por lo que el impacto económico será grave para la ejecución del proyecto y también para futuros contratos.

7.3. Garantías de calidad.

Al no cumplir con las especificaciones de equipos y materiales se genera una deficiencia en la calidad así como en la ejecución. Para garantizar los requisitos y desempeño que

requiere el proyecto se realizará el cobro de la garantía de calidad impuesta por el mandante generando una pérdida de tiempo y costos.

La implementación de éste sistema de gestión permitirá importantes avances en el proceso de aprendizaje de la organización y la mejora continua en los procesos involucrados en este proyecto al resolver las limitaciones mencionadas con el fin de minimizar los tiempos de ejecución y la entrega de los trabajos comprometidos, implementando un sistema de gestión adecuado para cubrir las necesidades para hacer más efectiva la calidad y los tiempos de los entregables.

8. Alcances y limitaciones

8.1. Alcances

El alcance de este informe contempla mejorar la gestión de los departamentos de Ingeniería y abastecimiento a través de un sistema de gestión para cumplir con los tiempos de ejecución del proyecto y evitar atrasos de los entregables comprometidos con el cliente en el área de Ingeniería de detalles y mejorar los tiempos de entrega, para el avance del proyecto en la siguiente etapa de ejecución.

8.2. Limitaciones

Fuera del alcance de esta trabajo de título quedará la implementación de la herramienta de gestión ERP ya que requiere un plazo de ejecución que supera el tiempo destinado a éste proyecto de título. Sin perjuicio de lo anterior, se contempla entregar una serie de recomendaciones para facilitar esta etapa.

9. Metodología y plan de trabajo

Para el desarrollo de este proyecto se considerará un análisis PEST para elaborar la nueva estrategia y evaluar el camino a seguir para la mejora en el proceso que se enfoca en el levantamiento de factores macro-ambientales (políticos, sociales, económicos, tecnológicos, ambientales y legales) para la actividad empresarial.

Se realizará un análisis Porter que permitirá ver el nivel de competencia de la organización en el área de ingeniería para facilitar la nueva estrategia del negocio.

Se realizará un análisis de proceso de las áreas involucradas antes y después de la mejora.

Se propone como mejora la implementación de un sistema de gestión ERP y posteriormente la evaluación económica.

El análisis de procesos es la acción de llevar a cabo una revisión y obtener una comprensión de los procesos de negocio. Se trata de una revisión de los componentes de un proceso incluyendo entradas, salidas, procedimientos, controles, actores, aplicaciones, datos, tecnologías y sus interacciones para producir resultados. El análisis abarca la evaluación de tiempo, costos, capacidad y calidad de los procesos y se pueden utilizar modelos visuales estáticos o dinámicos del proceso, la recopilación de datos del principio a fin de las actividades, el análisis de la cadena de valor, modelado de extremo a extremo y descomposición funcional.

Se identificarán los cuellos de botella en la ejecución del proyecto de Ingeniería de detalles.

El cuello de botella, se denomina a aquellas actividades que disminuyen el proceso de producción, incrementando los tiempos de espera y reduciendo la productividad, lo cual genera un aumento en el costo final del producto. Para evitarlo las empresas deben identificar cuáles son las principales causas que las generan.

- Falta de comunicación entre dos unidades interdisciplinarias de la empresa.
- Personal mal preparado.
- Falta de indicadores.
- Falta de información.
- Falta de conocimientos en el ámbito técnico de la especialidad.

10.Marco referencial

10.1. Descripción de la empresa

La empresa TCIK es un proveedor líder en planificación, construcción y asistencia técnica para sistemas e instalaciones industriales. En colaboración con los clientes se desarrollan soluciones al más alto nivel y se suministrará eficiencia, fiabilidad y sostenibilidad a lo largo de todo el ciclo de vida útil. La red global de 21.000 trabajadores repartidos por más de 70 emplazamientos permite suministrar en todo el mundo plantas llave en mano que marcan hitos con su elevada creación de valor y tecnologías especialmente respetuosas con los recursos.

10.2. Sector económico

El área de negocio de TCIK Industrial Solutions es un socio líder en la ingeniería, construcción y servicio de plantas y sistemas industriales.

10.3. Reseña histórica de la empresa

La presencia de TCIK Industrial Solutions en Chile data desde 1940 aprox. principalmente en el área de la ingeniería y soluciones industriales.

Dentro de esta área participa directamente en el desarrollo de proyectos para la minería, utilizando siempre la excelencia en tecnología. El 2001 se decidió establecer una unidad de negocio en Santiago de Chile para desarrollar soluciones a medida para los clientes y atender vía departamento de servicio de post-venta los equipos TCIK actualmente operando en la región.

Actualmente la empresa cuenta con las competencias para prestar servicios de alta calidad y especialización de ingeniería estructural, mecánica, hidráulica, eléctrica y de control e instrumentación, también desarrollar ingeniería de planta, para los proyectos nuevos y existentes.

10.4. Misión

Innovar y adelantarse a las necesidades que rodean el desarrollo de soluciones industriales. Estar siempre a la vanguardia ofreciendo los clientes las mejores opciones, con el fin de contribuir al desarrollo de las personas y al cuidado del medio ambiente.

10.5. Visión

Ser reconocido como el proveedor de soluciones industriales más confiable en el mercado, entregando soluciones de calidad indiscutidas.

10.6. Servicios prestados por la empresa

TCIK Industrial Solutions construye líneas completas de producción, suministra máquinas individuales y lleva a cabo transformaciones de plantas, desde la elaboración del proyecto, construcción, suministro, montaje hasta la puesta en marcha y los servicios de post-venta.

10.7. Clientes

Los principales clientes de TCIK Industrial Solutions corresponden a empresas de la gran minería del cobre. A nivel nacional destacan la Corporación del Cobre de Chile (Codelco) División Andina, División Teniente, División Gabriela Mistral, Minera Escondida, Minera Los Pelambres, Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi, Flúor, BHP Billiton, Lomas Bayas, entre otras. Cabe destacar que todas las mencionadas corresponden a compañías de propiedad de importantes operadores a nivel mundial.



Figura 10.1 Principales clientes empresa TCIK

Fuente: elaboración propia

10.8. Principales servicios

Los principales servicios son:

- Plantas de chancado.
- Chancadores.
- Plantas de molienda.
- Feeders.
- Investigación y desarrollo.
- Correas transportadoras.
- Equipos móviles.

10.9. Organigrama

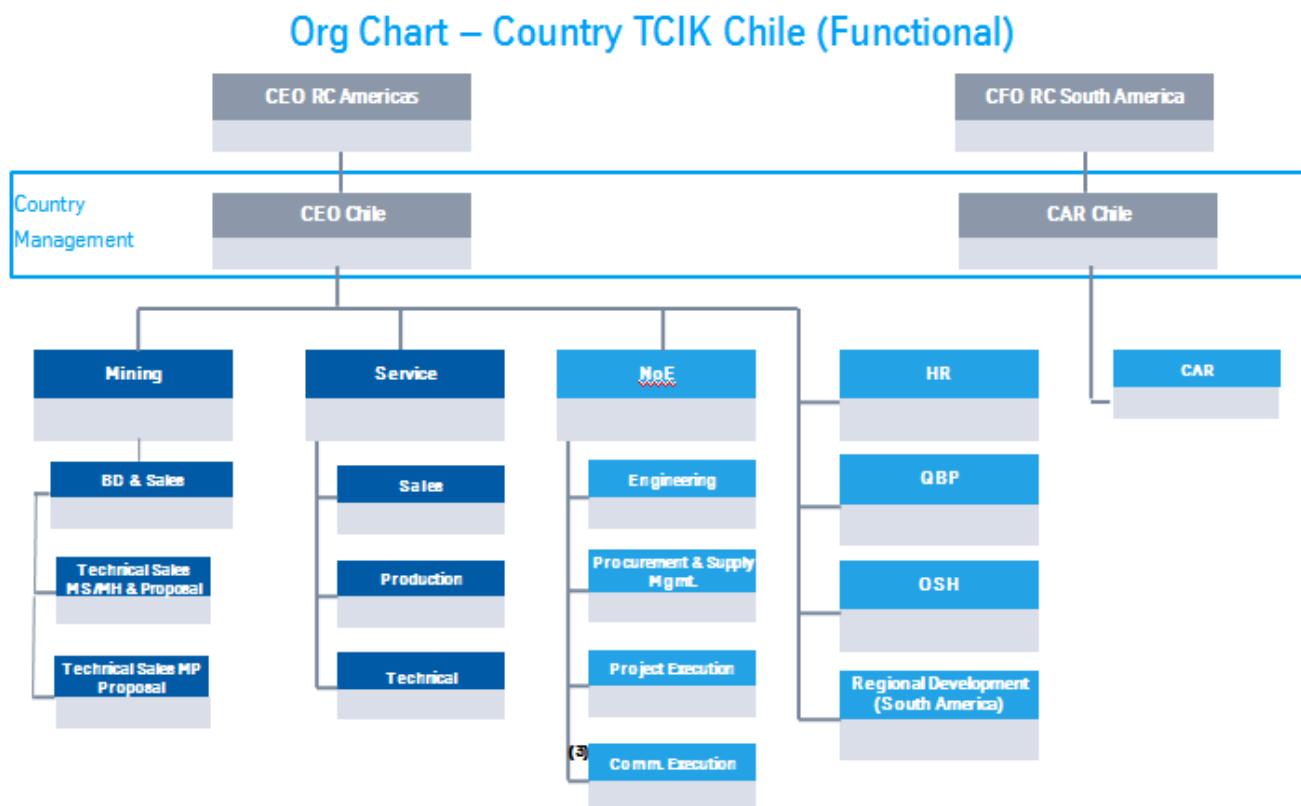


Figura 10.2 Organigrama TCIK Industrial Solutions

Fuente: Archivo empresa TCIK Industrial Solutions

11. Concepto de control de gestión

Pese a que el control de gestión no es una herramienta nueva, recién en los últimos años ha alcanzado un sitio especial en el mundo de los negocios. No obstante lo anterior, todavía existe poco conocimiento en relación a qué es realmente el control de gestión y la utilidad que éste tiene para la dirección de empresas por lo que son muchos los mitos, imprecisiones y errores que han contribuido a desvirtuar su real significado.

En primer lugar, se puede mencionar la idea generalizada de creer que el control de gestión es sólo un sistema de control, sin embargo, su significado esencial no se ajusta a este concepto básicamente porque controlar significa evaluar resultados con posterioridad a su ocurrencia (ex post) con el propósito de analizar si se cumplió o no el objetivo deseado. Aunque es indiscutible la necesidad de evaluar la realidad versus un estándar definido resulta claramente ineficiente centrar la atención de los directivos en resultados que ya se lograron y que no se pueden revertir. Todo lo contrario, el control de gestión busca influir en resultados futuros de manera de aumentar la probabilidad de que éstos ocurran. Dicho de otra manera, el control de gestión es un sistema de dirección que busca impactar el futuro de la organización y no controlar su pasado. (Chavarría, L. 2010).

Por último, el control de gestión tampoco está orientado a los niveles directivos máximos de una organización. Si bien un buen sistema de control de gestión parte en los niveles superiores necesariamente debe bajar a los niveles inferiores a través de un proceso de desdoblamiento o despliegue. Sólo así es posible alinear a la compañía en relación a sus objetivos fundamentales y definir cursos de acción que potencien las fortalezas y neutralicen las debilidades. En otras palabras, cada unidad de negocios, área y/o departamento debe tener su propio control de gestión sobre los objetivos estratégicos que les conciernen. (Chavarría, L. 2010).

La visión moderna del control de gestión propone mirar este sistema como una herramienta de apoyo a la dirección de empresas que permite conocer qué es lo que está

ocurriendo en las áreas o negocios que se consideran fundamentales a través de información generada periódicamente. Pone énfasis en la consecución de una serie de objetivos e incluye los inductores de actuación futura para el logro de dichos objetivos. En palabras simples proporciona una estructura para transformar la estrategia en acción. En definitiva, el control de gestión puede entenderse como el proceso por el cual la gerencia influye en los miembros de la organización para la implantación de las estrategias.

En este sentido, los sistemas de control de gestión ayudan a los directivos a empujar a la organización hacia sus objetivos estratégicos y permiten aprovechar de forma eficaz, eficiente y permanente los recursos de la organización para el logro de tales objetivos, integrando dos conceptos relacionados el planeamiento y el control hacia la acción. (Chavarría, L. 2010).

De lo anterior, se desprende que un buen sistema de control de gestión debe:

- Recoger información sobre el estado actual de la organización en sus aspectos financieros, económicos y operativos.
- Comparar el estado real actual con el estado deseado o estándar.
- Promover las decisiones y acciones necesarias para aproximar ambos estados

12. Análisis PEST

El análisis PEST es una herramienta que facilita la investigación y que ayuda a la empresa a definir su entorno y en consecuencia, la posición, potencial y dirección de un negocio. PEST, está formado por las iniciales de factores políticos, económicos, sociales y tecnológicos, utilizados para evaluar el mercado en el que se encuentra el negocio. En algunos otros casos se agregan también factores ecológicos y legales, esto también depende del proyecto que se esté evaluando.

El análisis PEST utiliza cuatro perspectivas, que le dan una estructura lógica que permite entender, presentar, discutir y tomar decisiones. Estas cuatro dimensiones son una extensión de la tradicional tabla de Ventajas y Desventajas. La plantilla de PEST promueve el pensamiento proactivo, en lugar de esperar por reacciones instintivas.

Muchos factores macro son específicos de un país, región, ciudad o sector, por lo tanto, un análisis PEST tendrá que llevarse a cabo específicamente para la organización en cuestión con la debida agregación. El número de macro-factores es prácticamente ilimitado. En la práctica, la organización debe priorizar y controlar los factores que influyen en su sector.



Figura 12.1 Diagrama análisis PEST

Fuente: Elaboración propia

12.1. Factores políticos

Los factores de índole político-legal se refieren a la legislación del fomento empresarial, las leyes de protección del medioambiente, las políticas impositivas, regulaciones sobre el comercio exterior, regulaciones sobre el empleo, promociones o restricciones de determinada actividad comercial, industrial o financiera, estabilidad gubernamental, entre otros.

Ejemplo:

Tabla Factores políticos
Respetos de los derechos constitucionales
Legislación laboral
Legislación tributaria
Estabilidad y riesgo político
Estabilidad social
Normas de protección al medio ambiente
Protección a la inversión
Protección a la propiedad intelectual (marcas , patentes)
Protección a la propiedad industrial
Alianzas políticas internacionales
Sistemas de gobiernos
Conflictos armados internos o externos

12.2. Factores económicos

Los factores económicos afectan el poder de compra de los clientes potenciales y el costo del capital para las empresas, por lo tanto, se debe investigar los diferentes escenarios económicos actuales y futuros y las políticas económicas.

Todas las empresas se ven afectadas por factores económicos del orden nacional, internacional o global. El comportamiento, la confianza del consumidor y su poder adquisitivo estarán relacionados con la etapa de auge, recesión, estancamiento o recuperación por la que atraviese una economía. (Ayala, L.2016)

Ejemplo:

Tabla factores económicos
Índice de precio
Tasas impositivas
Tasa de cambio
Tasas de empleo
Tasas de interés
Tasad e crecimiento económico actuales
Disponibilidad mano de obra
Costos de las materias primas
Tratados de comerciales internacionales vigentes
Restricciones a inversiones extranjeras
Políticas monetarias
Nivel de confianza del consumidor
Calificación de riesgo país
Disponibilidad de recursos energéticos
Accesibilidad al mercado interno de capitales
Restricciones cambiarias

12.3. Factores sociales

Los factores sociales se enfocan en las fuerzas que actúan dentro de la sociedad y que afectan las actitudes, intereses y opiniones de la gente e influyen en sus decisiones de compra. Los factores sociales varían de un país a otro e incluyen aspectos tan diversos tales como, las religiones dominantes, las actitudes hacia los productos y servicios extranjeros, el impacto del idioma en la difusión de los productos en los mercados, el tiempo que la población dedica a la recreación y los papeles que los hombres y las mujeres tienen en la sociedad. (Ayala, L.2016)

Ejemplo:

Tabla Factores sociales
Tendencias en la tasa de empleos
Cambios Socio-culturales en marcha
Patrones de consumo
Factores étnicos y religiosos
Condiciones de vida en la población
Opinión pública, medios de comunicación actitudes y prejuicios.
Estilos de vida
Salud, educación y movilidad social
Distribución de los ingresos
Salud
Educación
Demografía, (crecimiento d la población)

12.4. Factores tecnológicos

La tecnología es una fuerza impulsora de los negocios, mejora la calidad y reduce los tiempos para mercadear productos y servicios. Los factores tecnológicos pueden reducir las barreras de entrada, los niveles mínimos para producir eficientemente e influir en la decisión de si producimos directamente o contratamos con terceros. Pero también en las industrias donde los cambios tecnológicos se dan con mucha velocidad, es difícil para las empresas adoptar estos cambios al mismo ritmo debido al costo y a la disponibilidad de recursos humanos calificados, por lo tanto, el factor tecnológico es importante para casi la totalidad de las empresas de todos los sectores industriales. (Ayala, L.2016)

Ejemplo:

Tabla de Factores tecnológicos
Automatización de los procesos
Impacto de la tecnología de la información
Impactos de las nuevas tecnologías
Impacto y velocidad de la transferencia de las tecnologías
Incentivos de la modernización tecnológica
Tecnologías obsoletas
Inversión en investigación de nuevas tecnologías

13.Las cinco fuerzas de Porter

El análisis de las cinco fuerzas de Porter es un modelo estratégico elaborado por el ingeniero y profesor Michael Porter, de la Escuela de Negocios Harvard en el año 1979. Éste modelo establece un marco para analizar el nivel de competencia dentro de una industria, para poder desarrollar una estrategia de negocio. Este análisis deriva en la respectiva articulación de las 5 fuerzas que determinan la intensidad de competencia y rivalidad en una industria, y por lo tanto, en cuan atractiva es ésta industria en relación a oportunidades de inversión y rentabilidad.

El punto de vista de Porter, es que existen cinco fuerzas que determinan las consecuencias de rentabilidad a largo plazo de un mercado o de algún segmento de éste. La idea es que la corporación debe evaluar sus objetivos y recursos frente a éstas cinco fuerzas que rigen la competencia industrial.

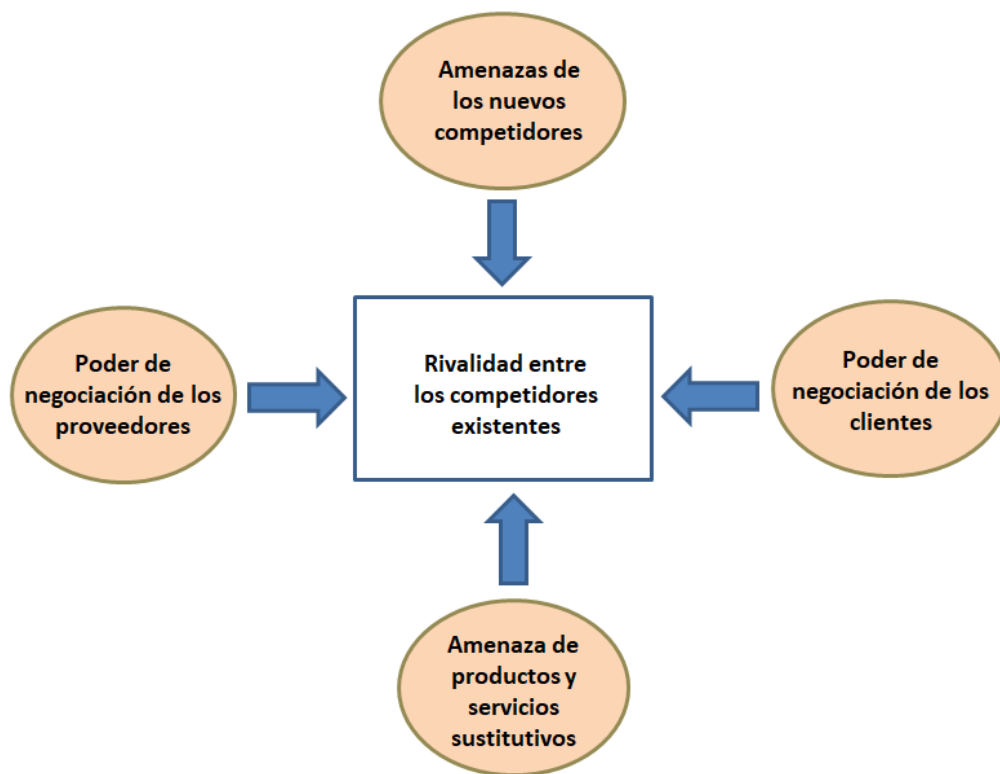


Figura 13.1 Las 5 fuerza de Porter

Fuente: Elaboración Propia

13.1. Amenaza de entrada de nuevos competidores

El mercado o el segmento no son atractivos dependiendo de si las barreras de entrada son fáciles o no de franquear por nuevos participantes que puedan llegar con nuevos recursos y capacidades para apoderarse de una porción del mercado. (Ayala, L.2016)

13.2. La rivalidad entre los competidores existentes

Para una corporación, será más difícil competir en un mercado o en uno de sus segmentos donde los competidores estén muy bien posicionados, sean muy numerosos y los costos fijos sean altos, pues constantemente estará enfrentada a guerras de precios, campañas publicitarias agresivas, promociones y entrada de nuevos productos. (Ayala, L.2016)

13.3. Poder de negociación de los proveedores

Un mercado o segmento del mercado no será atractivo cuando, los proveedores estén muy bien organizados gremialmente, tengan fuertes recursos y puedan imponer sus condiciones de precio y tamaño del pedido. La situación será aún más complicada, si los insumos que suministran son claves para la empresa, no tienen sustitutos o son pocos y de alto costo. La situación será aun más crítica, si al proveedor le conviene estratégicamente integrarse hacia adelante. (Ayala, L.2016)

13.4. Poder de negociación de los clientes

Un mercado o segmento no será atractivo cuando, los clientes están muy bien organizados, el producto tiene varios o muchos sustitutos, el producto no es muy

diferenciado o es de bajo costo para el cliente, lo que permite que pueda hacer sustituciones por igual o a muy bajo costo. A mayor organización de los compradores, mayores serán sus exigencias en materia de reducción de precios, de mayor calidad y servicios y por consiguiente la corporación tendrá una disminución en los márgenes de utilidad. La situación se hace más crítica si a las organizaciones de compradores les conviene estratégicamente integrarse hacia atrás. (Ayala, L.2016)

13.5. Amenaza de ingreso de productos y servicios sustitutos

Un mercado o segmento no es atractivo, si existen productos sustitutos reales o potenciales. La situación se complica si los sustitutos están más avanzados tecnológicamente o pueden entrar a precios más bajos reduciendo los márgenes de utilidad de la corporación y de la industria. (Ayala, L.2016)

14.ERP

El ERP es un sistema integral de gestión empresarial que está diseñado para modelar y automatizar la mayoría de procesos en la empresa (área de finanzas, comercial, logística, producción, proyectos etc.). Su misión es facilitar la planificación de todos los recursos de la empresa.

Lo más destacable de un ERP es que unifica y ordena toda la información de la empresa en un solo lugar, de este modo cualquier suceso queda a la vista de forma inmediata, posibilitando la toma de decisiones de forma más rápida y segura, acortando los ciclos productivos. Con un ERP tendremos la empresa bajo control e incrementaremos la calidad de nuestros servicios y productos.

La implantación de un ERP conlleva la eliminación de barreras inter departamentales, la Información fluye por toda la empresa eliminando la improvisación por falta de información.

Los ERP (Enterprise Resource Planning) son una evolución de los sistemas MRP, los cuales estaban enfocados únicamente a la planificación de materiales y capacidades productivas. Los ERP disponen de herramientas para efectuar la planificación de los trabajos en planta. Esta planificación se efectúa enfrentando los requerimientos de materiales y capacidad de los productos a fabricar contra las existencias y capacidades sin asignar. Los ERP más completos ofrecen módulos para planificar a capacidad finita. (LIDER Integrated Technology Consulting S.A)

15. Análisis económico

El análisis económico-financiero es la disciplina que diagnostica la capacidad que tiene la empresa para generar beneficios y atender adecuadamente los compromisos de pagos, evalúa su viabilidad futura y facilita tomar decisiones encaminadas a reconducir y mejorar la gestión de los recursos de la empresa para lograr crear valor y, así, continuar en el mercado.



Figura 15.1 Importancia del análisis económico

Fuente: Slide Share

16. Análisis estratégico

16.1. Análisis del macro entorno por método PEST

16.1.1. Factores políticos

El Estado de Chile, como lo consagra la constitución Política de 1980 (artículo 3), es un Estado unitario, con un territorio dividido en regiones. Chile es una república democrática, en donde la soberanía reside esencialmente en la Nación, su ejercicio se realiza por el pueblo a través del plebiscito y de elecciones periódicas. El gobierno y la administración del Estado corresponden al Presidente de la República, que es el Jefe de Estado. (Escobar, S. 2016)

Durante el año 2014 fue promulgada la reforma tributaria impulsada por el gobierno, con el propósito de aumentar la carga impositiva, los incentivos al ahorro e inversión, con el objetivo de recaudar en conjunto un 3% del PIB, para lograr financiar los proyectos gubernamentales. Se espera que esto tenga consecuencias directas en todas las actividades económicas, y particularmente en la industria minera, por la mayor tasa de impuesto a la que serán gravadas sus actividades. (Escobar, S. 2016)

Las empresas de ingeniería serían afectadas por esta reforma, pero no de manera particular, sino que como el resto de las empresas que tributan en primera categoría, debiendo considerarse en este estudio. (Escobar, S. 2016)

En la actualidad existe un cierto grado de incertidumbre política, debido principalmente al escenario expectante que existe para saber cuáles serán las medidas del gobierno para revertir su baja popularidad y de qué forma enfrentará la segunda mitad de su mandato.

En el largo plazo, independiente del gobierno de turno, cualquier decisión política que afecte el ámbito tributario o legislativo, ocasionará un impacto en la industria (positivo o negativo), es por esto la importancia de siempre estar atento a los cambios que pudiesen

haber, y anticipar los movimientos que se deben realizar de manera estratégica para aprovechar de mejor forma los cambios positivos y para disminuir el riesgo en un cambio de escenario adverso. (Escobar, S. 2016)

16.1.2. Factores económicos

Chile posee una economía abierta, con competencia de libre mercado, estabilidad macroeconómica y un marco regulatorio estable.

En la actualidad, de acuerdo a la publicación del Ministerio de Hacienda (2016), la economía chilena continúa su adaptación a los cambios del escenario externo, de bajo dinamismo y con fuentes de incertidumbre relevantes, el avance progresivo pero moderado del proceso de reacomodo de la economía, y clima de confianza que aún permanece deprimido, la recuperación del crecimiento se prevé más lenta de lo que se anticipaba un año atrás. (Escobar, S. 2016)

Durante este año la actividad se ha visto afectada por un empeoramiento en las condiciones externas, con una significativa caída del comercio mundial de más de un 12% en el primer semestre. Con esto el Ministerio de Hacienda estima que el 2016 la economía crecerá 1,75% comparable con el rango presentado por el banco central en su IPoM de Septiembre.

La caída del precio de cobre ha significado que las inversiones en minería se hayan pospuesto o reformulado, con el consiguiente freno en la inversión agregada, en la demanda por insumos y en la percepción de riqueza.

Bajo el supuesto de que las condiciones externas mejoran marginalmente, se prevé una expansión de la economía de 2,25% para 2017, alcanzando el crecimiento de tendencia en 2018 de 3,25% (Ministerio de Hacienda, Gobierno de Chile). (Escobar, S. 2016)

De acuerdo al artículo IV sobre Chile (2015) del Fondo Monetario Internacional (FMI), se señala que la fuerza determinante de la desaceleración económica en 2014 ha sido la drástica caída de la inversión privada, principalmente como consecuencia del fin del boom de la minería pero también de la incertidumbre y los costos de ajuste asociados al programa de reforma estructural. La recuperación económica iniciada a finales del 2014 sigue siendo frágil y los recientes indicadores económicos apuntan a que la demanda interna privada es relativamente débil.

La clasificación “Riesgo País” dada por Standard and Poor’s ha sido “AA-” desde 2012 (Econsult, 2014), situando a Chile en la misma clasificación que poseen países como China y Japón, y superando a una buena parte de los países emergentes. Esta clasificación avala la política económica nacional de los últimos 20 años, lo que plantea la estabilidad de ésta, lo que redundo en un menor riesgo en términos de emprendimiento e inversión. En términos comparativos, el país está bien situado en el ranking de competitividad, ocupando el puesto 34 de los 148 que se analizaron.

16.1.3. Factores sociales

La estabilidad político-económica que posee Chile, ha tenido como consecuencia la estabilidad social que experimenta en la actualidad.

De acuerdo al Ministerio de Desarrollo Social, las estimaciones reflejan una reducción significativa de la pobreza entre los años 2006 y 2013, pasando de un 29,1% a un 14,4% de la población que se encontraba en situación de pobreza. De igual modo, la población en situación de pobreza extrema se reduce significativamente, desde 12,6% en 2006 a 4,5% en 2013. (Escobar, S. 2016)

La población de Chile es relativamente joven y urbana. Los Jóvenes de 5 a 29 años representan el 42,24 % del total de la población y el 86,6% del total de la población vive en zonas urbanas, según el Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

En su Informe de Política Social 2012 (Ministerio de Desarrollo Social, 2012) concluye que en Chile, la distribución de ingresos se ha mantenido relativamente estable desde fines de los años ochenta, tanto en términos de ingresos autónomos de las personas (autogenerados por los integrantes del hogar), como de ingresos monetarios (ingresos autónomos más transferencias monetarias del Estado), presentando coeficientes de Gini mayores a 0,50 durante el periodo 2000-2011, lo que refleja una sociedad con altos niveles de desigualdad.

16.1.4. Factores tecnológicos

De acuerdo a informes presentados por el Ministerio de Economía, el gasto en Investigación y Desarrollo (I+D) ha crecido sosteniblemente desde el año 2007, en donde se invirtieron 334.976 MM\$, hasta el 2013 con una inversión de 530.292 MM\$. Respecto al gasto en I+D en base al PIB también ha tenido un incremento sostenido desde el año 2010. De manera comparativa Chile se encontraba en el lugar 11 del ranking de países respecto en crecimiento al gasto en I+D 2007-2012 (crecimiento medido en US\$ constantes en paridad de poder de compra).

A pesar de estas cifras, la inversión en I+D de Chile es del orden de 0,39% del PIB, la más bajos de los países miembros de la OCDE (promedio de 2,4%), limitándose al gasto que realizan instituciones de educación superior, por medio de financiamiento público (OCDE, 2013), siendo la participación del sector privado también baja y prácticamente sin experimentar crecimiento durante en los últimos años. De ahí que la propia OCDE recomiende una mayor vínculo entre la industria y los proyectos de I+D, promoviendo la coordinación público-privada. (Escobar, S. 2016)

La industria minera es usuaria de tecnología de información y automatización en todas las etapas de los proyectos, desde los estudios conceptuales que permiten determinar el valor económico de los yacimientos, hasta las etapas de operación y cierre, tanto en procesos industriales, como en la gestión y servicios asociados. En estos momentos la industria minera está dedicada a la inversión en pequeños proyectos que causen un gran impacto en costos y productividad, principalmente enfocados a mantenerse competitivos dentro del mercado.

17. Análisis externo mediante modelo de las cinco fuerzas de Porter

17.2. Amenaza de entrada de nuevos competidores

Desde la perspectiva de la industria de ingeniería, las barreras de entradas pueden considerarse bajas, pues los profesionales expertos y de alta competencia pueden actuar como consultores de ingeniería una vez que han adquirido la experiencia para trabajar por cuenta propia, lo que ocurre cuando se desvinculan de compañías mineras o empresas consultoras. Los requerimientos de inversión inicial son bajos a moderados, por tratarse de una prestación de servicios que puede iniciarse de manera individual o como micro empresa. El mayor requerimiento de inversión se debe a la estandarización, principalmente de transporte, para poder acceder y visitar a las mineras en sus propias instalaciones, además de un capital inicial para algunos software imprescindibles para poder trabajar diseños y planos en el desarrollo de la Ingeniería.

Todo esto se ve exacerbado por la gran cantidad de técnicos e ingenieros de alta especialidad que hoy se encuentran en el mercado, con muy pocas opciones de prestar sus servicios de forma directa a las empresas mandantes, siendo de gran atractivo comenzar con un negocio propio que les permita continuar trabajando en el rubro.

En consecuencia, es posible afirmar que la amenaza de nuevos competidores en la industria de empresas consultoras de especialidad es ALTA. (Escobar, S. 2016)

17.3. La rivalidad entre los competidores existentes

En general las empresas de Ingeniería logran sus contratos por medio de procesos de licitación y presentación de propuestas de trabajo, en las que los principales factores de decisión por parte de los clientes están dados por la experiencia técnica y la oferta económica, siendo la condición del mercado la que influirá principalmente en esta última. Un mercado a la baja en términos de actividad, traerá como consecuencia una baja en los precios de las ofertas y una alta rivalidad entre competidores. Por el contrario, cuando la actividad de la industria minera está alta, las propias empresas consultoras suben sus ofertas económicas e incluso pueden optar a rechazar invitaciones a licitar debido al exceso de trabajo comprometido.

Algunas de las grandes compañías mineras del mundo, como BHP Billiton y Codelco, iniciaron en 2009 un programa de Proveedores de Clase Mundial, con la finalidad de apoyar el desarrollo de soluciones y capacidades con estándares de productividad superiores, con la meta es contar, para el año 2020, con un total de 250 proveedores capaces de exportar servicios intensivos en conocimientos y tecnologías, tanto a nivel nacional como global, lo que se traduce en una ventaja competitiva para aquellos proveedores que forman parte de la iniciativa.

En la actualidad, considerando el ciclo a la baja de la actividad de la industria, se considera que la rivalidad entre competidores es ALTA. (Escobar, S. 2016)

17.4. Poder de negociación de los proveedores

Los proveedores de las empresas de ingeniería se pueden dividir en dos grandes grupos. Primero las empresas proveedoras de insumos para la fabricación de sistemas de mejoras o empresas que prestan soluciones a través de plataformas y segundo los profesionales expertos en cada una de las áreas del conocimiento que participan en este tipo de

empresas. Como se ha mencionado anteriormente, la ingeniería e innovación consiste en entregar soluciones a través de conocimiento y experiencia de los diferentes procesos mineros. Mientras los especialistas con alta calificación y conocimiento formen parte de la organización no presentan un alto riesgo, por lo que el esfuerzo de la empresa debe estar dado principalmente con programas de largo plazo de retención de talentos.

Respecto a los proveedores de insumos e ingeniería, existen empresas nacionales (maestranzas, diseño gráfico, etc.) como internacionales (repuestos eléctricos, mecánicos, etc.) que funcionan a través de representantes en los distintos países. Cada vez existe una mayor variedad en el mercado respecto a los proveedores de partes y piezas, como también de empresas subcontratistas de ingeniería, 30% de acuerdo al Gráfico 7. Esto hace manejar un gran abanico de posibilidades y precios respecto a los insumos necesarios, tanto en el medio local como en el internacional.

Basado en lo anteriormente mencionado se concluye que el poder de negociación de los proveedores es BAJO. (Escobar, S. 2016)

17.5. Poder de negociación de los clientes

De acuerdo al estudio “Proveedores de la Minería” de Fundación Chile, gran parte de los proveedores de la minería se clasifican en más de un rubro. Considerando los rubros de Servicios de Soporte, Equipos y provisiones, Contratistas y Servicios de Ingeniería y Consultoría, se obtiene la siguiente distribución de acuerdo a las ventas anuales.

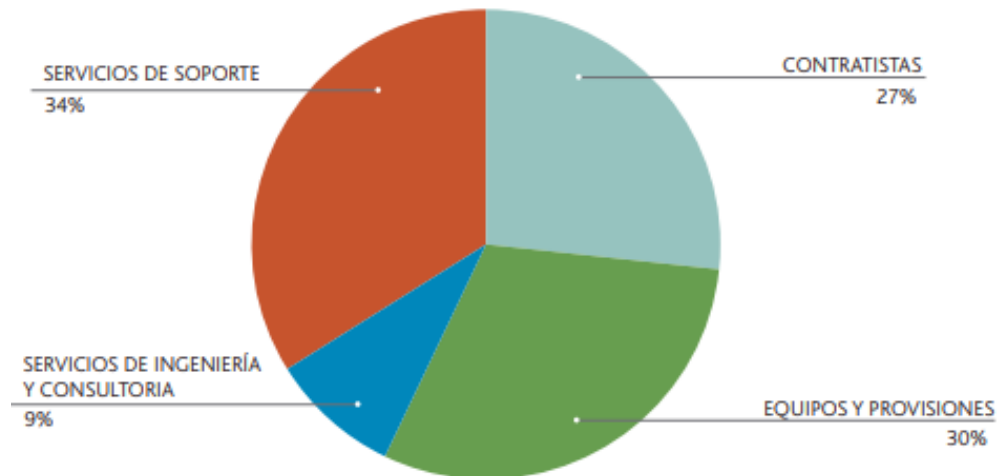


Figura 17.1 Porcentaje de empresas proveedoras, según rubro

Fuente: Estudio Fundación Chile

Además las empresas proveedoras poseen un promedio de antigüedad de 17 años, el sector es relativamente joven si se compara con otros sectores de la economía nacional o con proveedores de otros países. Bajo este antecedente no debería causar un impacto tan negativo en las proyecciones de un nuevo actor en el área de Ingeniería e Innovación.

Como se aprecia una de las menores participaciones la tiene el rubro de Ingeniería y Consultoría, esto demuestra que el nivel de opciones de los clientes no es tan grande como en otros rubros, lo que beneficia al proveedor.

Por otra parte, dado que el nivel de actividad de las empresas de ingeniería depende directamente del nivel de requerimiento de las empresas del rubro minero y estas a su vez condicionan su actividad al ciclo económico de los principales demandantes de los commodities mineros, se puede afirmar que el poder de negociación de los clientes de empresas de Ingeniería es ALTO. (Escobar, S. 2016)

17.6. Amenaza de ingreso de productos sustitutos

En el rubro de Ingeniería e Innovación, el conocimiento y experiencia, junto con la arrogancia del profesional joven son los elementos claves, los primeros no son transferibles de manera sencilla, pues se requieren años para obtenerlos y a pesar del desarrollo tecnológico y la existencia de sistemas y programas que facilitan la gestión de información y análisis, es precisamente la experiencia la que permite a los expertos la adecuada interpretación y toma de decisiones. Los segundos tienen una alta movilidad dentro del rubro y es más difícil retenerlos, en la actualidad debido a la incertidumbre generalizada que presenta la economía se genera una gran oportunidad a las empresas para fidelizar a estos profesionales jóvenes.

Si bien la movilidad laboral tenga como consecuencia que un porcentaje de los consultores especialistas pasen de una empresa a otra, debido al dinamismo propio de la industria, en general los profesionales claves son retenidos por las empresas a través de planes de compensaciones y beneficios, participación en la propiedad, que se constituye como una fórmula para evitar la fuga de talento y de esa forma mantener el conocimiento clave dentro de la compañía.

En estos momentos son pocas las empresas dentro del rubro de la ingeniería que se dedican a la innovación integral y pocos se atreven a incursionar en un mercado que por lo pronto genera algunas dudas, por lo que es poco probable que exista la aparición de servicios sustitutos, sobre todo si el rubro es a pedido y con alta capacidad técnica.

En consecuencia, la amenaza de servicios sustitutos se considera BAJA. (Escobar, S. 2016)

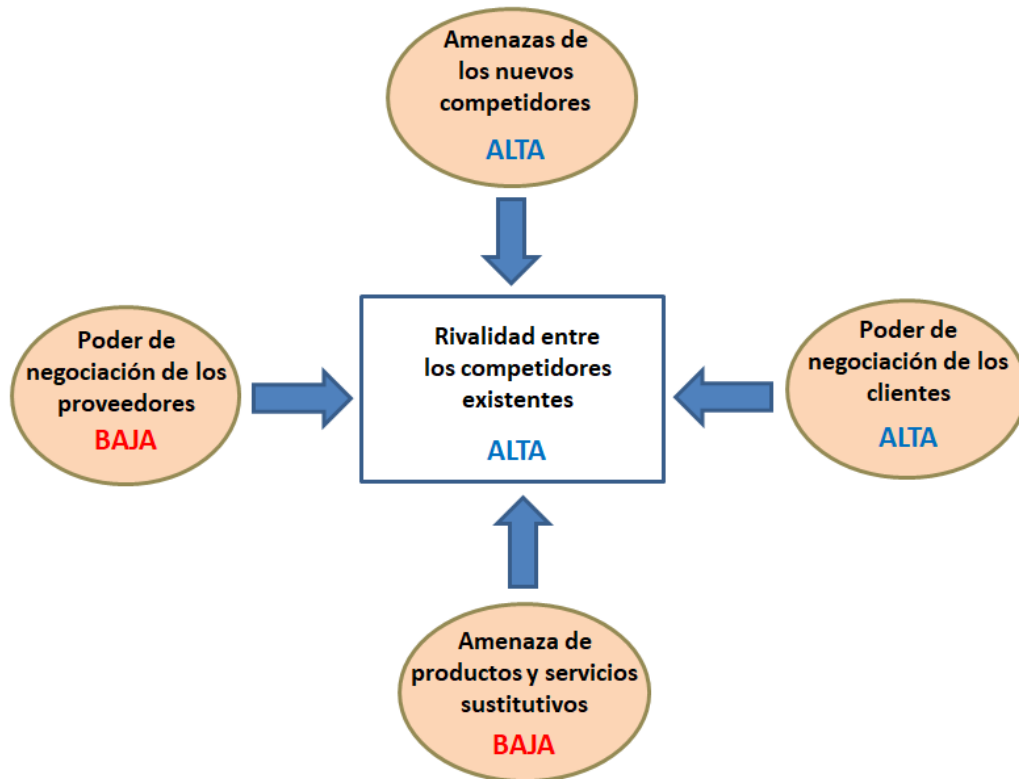


Figura 17.2 Análisis estratégico 5 fuerza de Porter
Fuente: Elaboración Propia

En conclusión, a pesar de algunos factores adversos en el resultado del análisis, sin duda que la industria requiere de los servicios de empresas de Ingeniería e innovación, sobre todo en la actualidad en donde se está buscando una optimización general de los procesos que permitan a la gran minería ser más productivos y minimizar sus costos.

Son estos requisitos los que se traducen en una oportunidad para los consultores de ingeniería, toda vez que sean capaces de traspasar oportuna y adecuadamente la experiencia, conocimiento y nuevas tecnologías que puedan aportar a la industria minera local y global. (Escobar, S. 2016)

18. Procesos

Un proceso, es un conjunto de actividades y recursos interrelacionados que transforman elementos de entrada y elementos de salida aportando valor añadido para el cliente o usuario. Los recursos pueden incluir: personal, finanzas, instalaciones, equipos técnicos, métodos, etc.

El propósito que ha de tener todo proceso es ofrecer al cliente usuario un servicio correcto que cubra sus necesidades, que satisfaga sus expectativas, con el mayor grado de Rendimiento en costo, servicio y calidad. Un procedimiento es la forma específica de llevar a término un proceso una parte del mismo.

Los resultados deseados en los procesos dependen de los recursos, la habilidad y motivación del personal involucrado en el mismo, mientras los procedimientos son sólo una serie de instrucciones elaboradas para que las siga una persona o conjunto de personas.

18.1. Análisis de proceso

Esta es la etapa inicial y más delicada de la gestión de los procesos. En la misma, se pretende desmenuzar los procesos claves del mapa de proceso confeccionando una ficha para cada uno de ellos en los que se incluirán como elementos básicos las entradas, salidas e indicadores de proceso control y de resultados. Para cada uno de los procesos identificados en el mapa de procesos se parte del momento de prestación del servicio al cliente / usuario. Desde ese momento y tomando el proceso hacia atrás se irán identificando los pasos tareas entradas y salidas, responsables etc. que se han ido realizando hasta el instante en que se realiza la solicitud

Este trabajo es complejo y se recomienda que se realice en varias etapas. En una primera se deben identificar los subprocesos en los que se puede dividir el proceso.

18.2. Diagrama de flujo

El diagrama de flujo o también diagrama de actividades, es una manera de representar gráficamente un algoritmo o un proceso de alguna naturaleza, a través de una serie de pasos estructurados y vinculados que permiten su revisión como un todo.

La representación gráfica de estos procesos emplea en los diagramas de flujo, una serie determinada de figuras geométricas que representan cada paso puntual del proceso que está siendo evaluado. Estas formas definidas de antemano se conectan entre sí a través de flechas y líneas que marcan la dirección del flujo y establecen el recorrido del proceso, como si de un mapa se tratara.

Los diagramas de flujo son un mecanismo de control y descripción de procesos, que permiten una mayor organización, evaluación o replanteamiento de secuencias de actividades y procesos de distinta índole, dado que son versátiles y sencillos. Son empleados a menudo en disciplinas como la programación, la informática, la economía, las finanzas, los procesos industriales, ingeniería etc.

18.3. Simbologías

Los principales símbolos convencionales que se emplean en los diagramas de flujo son los siguientes:






Símbolo	Nombre	Función
	Inicio / Final	Representa el inicio y el final de un proceso
	Línea de flujo	Indica el orden de la ejecución de las operaciones La flecha indica la siguiente instrucción
	Entrada y Salida	Representan la lectura de datos en la entrada y la impresión de datos en la salida
	Proceso	Representan cualquier tipo de operación
	Decisión	Nos permite analizar una situación , con base en los valores verdaderos y falsos

Figura 18.1 Simbologías de proceso

Fuente: Elaboración propia

Un aspecto importante antes de realizar el Diagrama de flujo es establecer qué grado de profundidad se pretende en la descripción de actividades, procurando mantener siempre un mismo nivel de detalle.

18.4. Ficha de proceso

La ficha de proceso es un registro donde se definen los elementos claves de un proceso, es la forma más fácil de documentar un proceso.

Ejemplo:

Nombre del proceso	Es la denominación con que se identifica el proceso
Descripción	Se trata de definir un proceso dando una idea general de sus parte o propiedades
Misión / Objetivo	Es el objetivo del proceso, el fin ultimo para la cual está diseñado. Debe relacionarse con las necesidades de los clientes
Responsable	Persona de la unidad o servicio que tiene la responsabilidad sobre la correcta ejecución del proceso
Destinatario	Clientes/ Usuarios a los que se presta el servicio. Se indicará brevemente las necesidades que se pretende cubrir
Inicio / fin	El comienzo es el evento que pone en marcha el proceso . El fin es la entrega al cliente/usuario del producto o servicio
Entradas	Documentos, registros, recursos que en algún momento hacen sus entrada en el proceso y que son necesario para el desarrollo
Salidas	Documentos, registros, productos, resultados intermedios del proceso que tiene su origen en el proceso
Indicadores	Son magnitudes utilizadas para medir o comprar los resultados efectivamente obtenidos, en la ejecución de un proyecto,
Registros	Son documentos que presentan resultados obtenidos o proporcionan evidencia de actividades desempeñadas

Figura 18.2 Ficha de Procesos

Fuente: Elaboración propia

18.5. Diagrama de proceso actual TCIK Industrial Solutions-compras

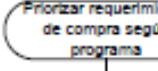
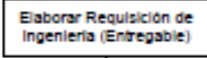
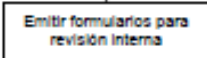
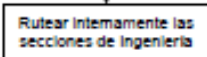
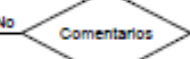
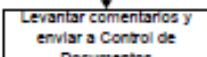
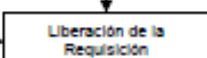
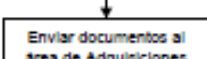
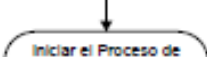
N°	DIAGRAMA DE FLUJO	RESPONSABLE	REQUERIMIENTO
1		Gerente de Ingeniería	- De acuerdo a la programación de suministro "Procurement Status Report (PSR)".
2		Gerente de Ingeniería / Jefe Disciplina	- Ingeniería (disciplina involucrada), completará los formularios asociados a las secciones 1, 2, 3 y 3A de la requisición según Formularios TCL-LI-EN-001.1 @ 4.
3		Gerente de Ingeniería / Jefe Disciplina	- Seguir procedimiento de emisión de entregables para ruteo interno, según Procedimiento de Control de Documentos TCL-LP-DM-001. - Indicar los responsables de la revisión interna, incluyendo entre otros al área de Control de Calidad. - Enviar a Control de Documentos para iniciar el ruteo.
4		Control de Documentos	- Realizar ruteo interno, según lo indicado por el emisor.
5		Control de Documentos	- Enviar transmittal al emisor con la revisión interna, mencionando si existen o no comentarios a la requisición..
6		Jefe Disciplina	- Una vez recibidos los comentarios de la revisión, éstos deben ser levantados por el emisor de la requisición, indicando la respuesta a ellos en el mismo documento para Registro y cambiar la Revisión del documento a Rev.0 o superior, según corresponda.
7		Jefe Disciplina	- El Emisor debe emitir los formularios de las secciones en Rev.0 y enviar a Control de Documentos para liberarlos al Área de Adquisiciones.
8		Control de Documentos	- Control de Documentos enviará los Formularios de Ingeniería junto con toda la documentación requerida en dichos formularios al Gestor de Compras y Contratos responsable del suministro, vía Correo Electrónico.
9		Gestor de Compras y Contratos	- Según el procedimiento "Licitación de Bienes y Servicios", código TCL-LP-PL-002

Figura 18.3 Cuadro procesos de compras
Fuente: Archivos Empresa TCIK Industrial Solutions

18.6. Diagrama de proceso actual TCIK Industrial Solutions- Requisiciones area Ingeniería

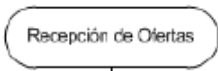
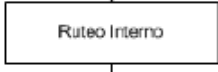
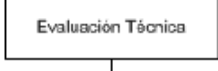
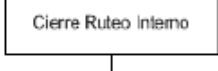
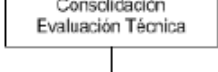
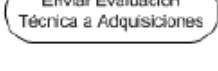
N°	DIAGRAMA DE FLUJO	RESPONSABLE	REQUERIMIENTO
1		Requiere de Ingeniería	Se reciben las ofertas técnicas enviadas por el Área de Adquisiciones, vía e-mail.
2		Requiere de Ingeniería Control de Documentos	- Enviar las Ofertas a Control de Documentos (CD) para realizar una revisión interna de los antecedentes e indicar los revisores implicados, tanto de las distintas disciplinas de Ingeniería, con copia al área de Calidad (Ingeniero QAQC). - Control de Documentos realizará el ruteo interno de acuerdo a procedimiento TCL-LP-DM-001 .
3		Revisores	- La Evaluación Técnica de las Ofertas se realizará en el Formulario TCL-LI-EN-FO-001.5 , el cual debe ser completado por cada área involucrada en el campo correspondiente. - La Evaluación Técnica debe ser efectuada de acuerdo a los requisitos especificados en las distintas secciones de la requisición, según el área que corresponda.
4		Control de Documentos	Cerrar proceso de ruteo interno y enviar las evaluaciones al Requiere de Ingeniería.
5		Requiere de Ingeniería Calidad	Consolidar Evaluación Final y firmar evaluación técnica realizada en el Formulario TCL-LI-EN-FO-001.5
6		Requiere de Ingeniería	Una vez consolidada la Evaluación Técnica se debe enviar vía correo electrónico el Formulario TCL-LI-EN-FO-001.5 al Gestor de Compras y Contratos responsable.

Figura 18.4 Cuadro procesos de requisiciones de ingeniería

Fuente: Archivos Empresa TCIK Industrial Solutions

19.Sistema ERP

El ERP es un sistema integral de gestión empresarial que está diseñado para modelar y automatizar la mayoría de procesos en la empresa (área de finanzas, comercial, CMR, logística, producción, etc). Su misión es facilitar la planificación de todos los recursos de la empresa. Lo más destacable de un ERP es que unifica y ordena toda la información de la empresa en un solo lugar, de este modo cualquier suceso queda a la vista de forma inmediata, posibilitando la toma de decisiones de forma más rápida y segura, acortando los ciclos productivos. Con un ERP se incrementará la calidad de los servicios y productos. La implantación de un ERP conlleva la eliminación de barreras ínter departamentales, la información fluye por toda la empresa eliminando la improvisación por falta de información. Los ERP (Enterprise Resource Planning) son una evolución de los sistemas MRP, los cuales estaban enfocados únicamente a la planificación de materiales y capacidades productivas. Los ERP disponen de herramientas para efectuar la planificación de los trabajos en planta. Esta planificación se efectúa enfrentando los requerimientos de materiales y capacidad de los productos a fabricar contra las existencias y capacidades sin asignar. Los ERP más completos ofrecen módulos para planificar a capacidad finita. Los ERP son el núcleo de otras aplicaciones como pueden ser el CRM (Gestión de las relaciones con los clientes), Data Mining (Conversión de datos en información útil), etc.

19.1. Características de un sistema ERP

Un sistema ERP debe cumplir al menos las siguientes características que se destacan al estudiar los autores consultados.

Integralidad: Los sistemas ERP permiten controlar los diferentes procesos de la compañía bajo la premisa de que todos los departamentos de una empresa se relacionan entre sí, es decir, que el resultado de un proceso es punto de inicio del siguiente. Controlan y ejecutan las transacciones que constituyen la actividad habitual de la empresa. Esta característica permite efectuar mediciones y seguimiento a los resultados de la compañía y determinar el cumplimiento de los objetivos propuestos

Modularidad: Los sistemas ERP pueden instalarse de acuerdo con los requerimientos del cliente. En la medida que se requieran las funcionalidades se determinan cuáles son los módulos necesarios de configuración.

Adaptabilidad: Los sistemas ERP pueden adaptarse a la idiosincrasia de cada empresa. Esto se logra por medio de la configuración o parametrización de los procesos de acuerdo con las salidas que se necesiten de cada uno. Los sistemas ERP tienen entre sus objetivos principales el satisfacer las diferentes necesidades de información de la empresa para conseguir que los gestores empresariales dispongan de un soporte para tomar decisiones y controlar el cumplimiento de objetivos. Los sistemas ERP son sistemas integrados en contraposición con el software a la medida diseñado para un cliente en particular. Esto implica que cuando se adquiere un sistema ERP, se obtiene una versión estándar de un producto. Este producto no está diseñado para la empresa que lo compra, pero si tiene algunas características que lo hacen adaptable a las operaciones centrales de la empresa. Para adaptarlo a las necesidades de la empresa, es necesario realizar modificaciones y parametrizaciones; estas adaptaciones, por regla general, no deben superar el 30% de la solución informática completa para garantizar el éxito de la implantación. (Cortés, M., Rodríguez, H, 2011)

Un aspecto importante a entender cuando se plantea la adquisición de un sistema ERP es que éstos no pueden ser usados simplemente instalando el programa desde un CD en la empresa. Se precisan los servicios de una empresa distribuidora que pueda dar soporte a la implantación y de un equipo consultor experto en la herramienta que asesore a la empresa en el proceso de implantación y genere las personalizaciones que se consideren necesarias. El tiempo requerido para esta tarea varía según el sistema, los módulos implementados, el tamaño de la empresa y las necesidades concretas. Se estiman que el tiempo de implantación para una empresa pequeña es de 6 a 8 meses. Mientras que para una empresa mediana o grande este lapso de tiempo puede variar de 18 a 24 meses dependiendo de la complejidad de las operaciones de la empresa.

19.2. Módulos genéricos

Los módulos de un sistema ERP varían dependiendo de las características de la Empresa, pues son muy diferentes los requerimientos en organizaciones en las que, por ejemplo, su principal negocio es la producción, la distribución o bien los servicios.

Algunos de los módulos más comunes son:

- Gestión Financiera
- Gestión de Ventas
- Gestión de Compras
- Gestión de la Distribución y Logística
- Gestión de Proyectos
- Gestión - Gestión de Recursos Humanos

20. Ventajas y desventajas de un sistema ERP

20.1. Ventajas de un sistema ERP

De una forma concreta se puntualizan los beneficios de los sistemas ERP en los siguientes puntos

Acceso a información fiable. Este beneficio se logra por:

- El uso de una base de datos común
- La consistencia y exactitud de los datos
- Las mejoras en los informes del sistema

Evita redundancia de datos y operaciones. Como los distintos módulos del sistema ERP acceden en tiempo real a la misma base de datos central, se evitan dos cosas:

- Los registros duplicados o múltiples de los mismos datos en el sistema.
- La duplicación de las operaciones por falta de actualización del registro sobre ellas.

Reducción del tiempo de ciclo y de entrega. Este beneficio se logra, por una parte, al minimizar el proceso de recuperación, y por otra, al realizar informes sobre los retrasos de producción o entrega.

Reducción de costos. Esta reducción se debe tanto a la economía de tiempo, como a las mejoras en el control y en el análisis de las decisiones empresariales.

Fácil adaptabilidad. Los sistemas ERP se pueden modificar a través de la redefinición de sus distintos procesos de negocio, esto hace fácil que se adapte y reestructure para satisfacer los nuevos requerimientos.

Mejoras en “escalabilidad”. Debido a un diseño modular y estructurado los sistemas ERP permiten realizar adiciones de funciones para aumentar o escalar la solución inicial.

Mejoras en el mantenimiento. La existencia de un contrato a largo plazo de Mantenimiento con el proveedor, como parte de la adquisición de sistema ERP, hace que mejore el proceso de mantener el sistema de información al día de los avances tecnológicos y de gestión.

Alcance fuera de la organización. Los módulos de extensión de los sistemas ERP como son los CRM (Customer Relations hip Management - Gestión de la relación con el cliente), y los SCM (Supply Chain Management - Gestión de la cadena de abastecimiento) hacen que la organización se integre con clientes y proveedores, fuera de los límites tradicionales de la empresa.

Comercio electrónico y e-business. Por una parte, esto es posible debido a que la infraestructura tecnológica de los sistemas ERP soportan procesos en Internet, lo que es básico para el comercio electrónico, y por otra parte, a que la adopción de los sistemas ERP desarrolla una cultura de colaboración entre negocios. A las ya señaladas se le pueden añadir las siguientes:

- Tener un flujo eficiente de información y transaccional íntegro a través de las diferentes áreas de la empresa, unidades de negocio y áreas geográficas hace que se tengan beneficios aún mayores, sobre todo en cuestión de tiempos y acceso a la información.
- Los procesos de planificación estratégica, manejo de recursos humanos, optimización de recursos, reducción de costos y capacidad de atención a clientes y proveedores se ven beneficiados, en tiempo y costo, por el manejo de sistemas integrados de este tipo.
- Se optimizan los procesos empresariales y se incrementa la capacidad de proporcionar información confiable y en tiempo real.
- Mejoras en cuanto al servicio al cliente y atención de los mismos, Así como mayor competitividad conforme haya cambios en el medio.

20.2. Desventajas de un sistema ERP

Las principales limitaciones y obstáculos importantes que puede suponer la existencia de un ERP en una empresa son los siguientes:

La implantación de un sistema ERP implica no solo **enormes cambios** en la infraestructura de tecnologías de información de la organización, sino también implica dramáticos cambios en los procesos de negocio, en la estructura y en cultura de la empresa. Las organizaciones que no entiendan que deben realizar un proceso de implantación del sistema ERP que considere todos estos cambios tendrán problemas en su implantación o no alcanzarán altos niveles de integración entre procesos de negocios y funciones de la empresa.

Superación del análisis costo/beneficio. Los costos de un sistema ERP son altos, se realizan por adelantado, son muy visibles, y muy a menudo son cobrados políticamente. En cambio, los beneficios casi invariablemente no pueden ser cuantificados al comienzo de un proyecto, y estos solo serán visibles cuando el sistema comience a operar, y quizás, un tiempo después de ello.

La inflexibilidad del sistema ERP. Tanto la tendencia a ser sistemas complejos, y por ende, difíciles de dominar totalmente, como la existencia de pocas personas a escala mundial con experiencia en su instalación y mantenimiento, contribuyen a que un sistema ERP pueda transformarse en inflexible. Es más, si consideramos que este tipo de software está profundamente interrelacionado con los procesos de negocios de la empresa, cuando una compañía necesite realizar grandes cambios en su organización deberá imperiosamente modificar el sistema ERP, pero esta modificación puede ser tan dificultosa como realizar los cambios en los viejos sistemas de información que fueron reemplazados por el ERP. (Sistema ERP. 2002)

Alcanzar beneficios estratégicos. Si una organización adopta procesos de negocio que nacen de los modelos genéricos que proporciona el proveedor del sistema ERP puede dejar de utilizar aquellos procesos de negocios únicos que han sido fuente de sus ventajas sobre la competencia. Asimismo, para algunas organizaciones la centralización de la coordinación y la toma de decisiones promovida por los sistemas

ERP puede no ser la mejor forma de operar. Algunas empresas claramente no necesitan el nivel de integración que proporcionan los sistemas ERP.

El éxito **depende en las habilidades y la experiencia** de la fuerza de trabajo, incluyendo la educación y cómo hacer que el sistema trabaje correctamente. Muchas compañías reducen costos reduciendo entrenamientos. Los propietarios de pequeñas empresas están menos capacitados, lo que significa que el manejo del sistema ERP es operado por personal que no está capacitado para el manejo del mismo.

Cuidado con costes indirectos. Los vendedores del ERP pueden cargar sumas de dinero para la renovación de sus licencias anuales, que no está relacionado con el tamaño del ERP de la compañía o sus ganancias. Además, Una vez que el sistema esté establecido, los costos de los cambios son muy altos (reduciendo la flexibilidad y las estrategias de control).(Sistema ERP 2002)

Los ERP son vistos como **sistemas muy rígidos**, y difíciles de adaptar al flujo específico de los trabajadores y el proceso de negocios de algunas compañías.

20.3. Requerimientos Técnicos de un ERP

Para implementar un sistema operativo de esta envergadura es necesario disponer de los requerimientos mínimos con que debe contar la empresa para que el funcionamiento del

ERP sea el esperado. Estos requerimientos deben ser tanto de software (estructura interna) como de hardware (estructura física).

20.4. Requerimientos de Software

Para determinar el tipo de Software que se necesita para abarcar los requerimientos de la empresa hay que hacer claridad en que no tiene sentido invertir dinero en un software sofisticado con muchas herramientas que la empresa no usará, ni tampoco inclinarse hacia un sistema de bajo costo que se convertirá en un problema para la empresa debido a la baja funcionalidad que tendrá. El objetivo es encontrar aquel que más se adapte a la organización.

Para la realización del análisis de Software se tomó en cuenta las especificaciones requeridas por la ERP suministrado por la empresa Softland llamado ERP unlimited el cual cuenta con las herramientas necesarias para suplir con las tareas de operatividad de la empresa.

Dado que los módulos de un sistema ERP varían dependiendo las características de los Requerimientos de Hardware es muy importante contar con toda la infraestructura necesaria para garantizar el adecuado funcionamiento de la herramienta y no presentar falencias que a largo plazo puedan generar problemas en la realización de toda la operación. Como todo sistema ERP, funciona con una red con estructura de relación cliente/servidor y una base de datos que realice la centralización de toda la información de la empresa.

Para mantener el efecto de la relación cliente/servidor se debe disponer de una red que posea un ordenador el cual es el encargado de dar servicio a sus demás usuarios y así poderlos asignar según los requerimientos del sistema y de la manera como se quiera visualizar la información como se ilustra en la Figura 20.1

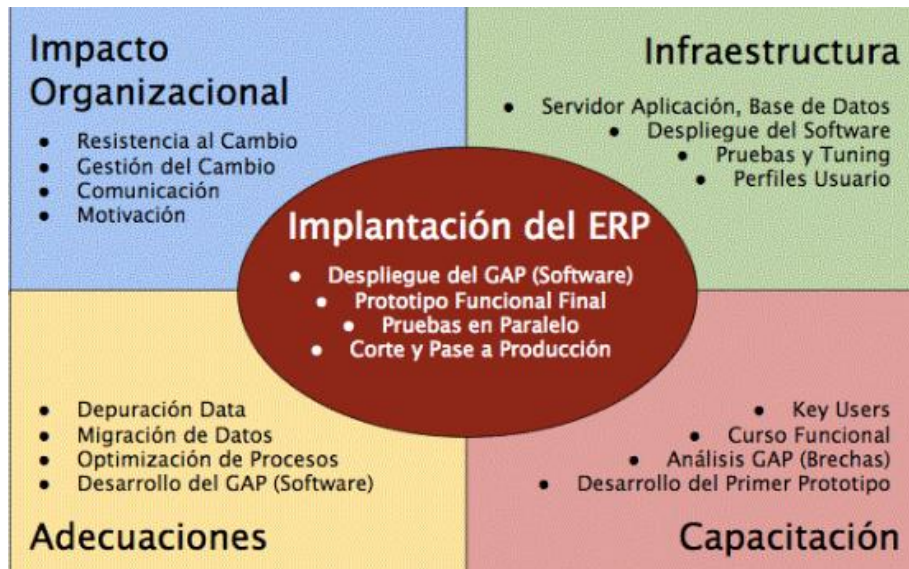


Figura 20.1 Cuadro requerimientos ERP

Fuente: Elaboración Propia

Es necesario que además el ordenador cumpla con la función de administrar la base de datos del sistema ERP, del cual dependerán todas las fuentes de información oficial con las que contará la empresa. La base de datos que es administrada por el sistema ERP brinda una mayor practicidad y agilidad en la información, lo que ayuda a eliminar la redundancia y la duplicidad en la información que se maneja de manera interna y la que es suministrada a los clientes.

20.5. Factibilidad técnica

Para Implementar el ERP en TCIK Industrial Solutions, no es necesario adquirir nuevos hardware, ya que la empresa cuenta con los equipos y la capacidad requerida para desarrollar el proyecto.

Técnicamente la empresa cuenta con una red datos móviles y fijos capaces de soportar los requerimientos del proyecto. Para el caso de proyectos de Ingeniería que desarrollen en terreno, lugares sin cobertura convencional de internet, se dispondrá de un equipo de Conexión Satelital, el cual entrega una conexión a internet en cualquier parte del territorio nacional. El contrato de este equipo permite adquirir el servicio por un periodo determinado, es decir, por el tiempo que dure el trabajo, una vez terminado el proyecto, se da por finalizado el contrato de internet. Para desarrollar el análisis se adquirirá el equipo para el caso más desfavorable, es decir, se contrata el servicio por todos los años que dure el proyecto.

20.5.1. Factibilidad económica

Para el desarrollo de este proyecto se considera una vida útil de cinco años, según José Cavoret, Director Regional de Infor, un sistema ERP tiene una vida útil al menos entre 5 y 7 años, por la constante evolución de las tecnologías (abril 2011)

20.5.2. Metodología estudio de factibilidad del proyecto

La factibilidad de proyectos de sistemas se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señalados, la factibilidad se apoya en 3 aspectos básicos: Técnico, Operativo y Económico. El éxito de un proyecto está determinado por el grado de factibilidad que se presente en cada uno de los aspectos antes mencionados.



Figura 20.2 Metodología estudio factibilidad de proyecto
Fuente: Elaboración Propia

21. Análisis económico de la implementación de un ERP

21.1. Costos principales

21.1.1. Ingresos económicos de la implementación

Los beneficios económicos producidos por la implementación del sistema ERP y la mejora de los procesos involucrados, son debido a la optimización del uso de los recursos por un mayor control del proyecto e ingeniería, por la disminución del tiempo de respuesta para el desarrollo de las actividades, por la mejora en los procesos de toma de decisión y por el aumento de la competitividad de la empresa ante sus competidores.

Según estimaciones, la disminución de costos en las empresas una vez implantado el sistema ERP varía entre un 2% a un 10%. Por lo tanto, utilizando un criterio conservador se estima que una vez implantado el sistema en la empresa, se reducirán los costos en un 2%.

Los costos de la empresa se determinan de acuerdo al análisis de la facturación de los últimos tres años, de los cuales se obtiene el promedio de facturación y se le descuenta el porcentaje de utilidad, en esta empresa este porcentaje se maneja entre un 8 a un 20%, de acuerdo al escenario del peor caso para el proyecto, se utiliza el mayor porcentaje de utilidad, es decir un 20%. Lo antes mencionado se grafica en la tabla 19-1 a continuación.

Año	Facturación
2015	\$ 3.648.790.379
2016	\$ 8.621.001.850
2017	\$ 21.060.359.796
Promedio	\$ 11.110.050.675
Utilidad 20%	\$ 2.222.010.135
Gastos	\$ 8.888.040.540
Ingresos (2%)	\$ 177.760.811

Tabla 21-1 Ingresos económicos del área de ingeniería TCIK

Fuente: Elaboración Propia

21.1.2. Costos de software

Los costos del Software son marcados por los fabricantes estando íntimamente ligados a los proveedores de servicios. Mucha gente del sector piensa que en el futuro los costos de las licencias serán nulos siendo los beneficios de las empresas distribuidoras los servicios proporcionados.

De acuerdo a la cotización realizada a Softland, el costo mensual de arriendo de software es de \$2.747.000, por lo tanto, el costo anual de arriendo de software es de \$32.964.000.

21.1.3. Costos de servicios y asistencia técnica

Un proyecto de implantación se realiza por un equipo de trabajo formado por personal de la compañía distribuidora. En los costos de servicios se engloban costos de consultoría, incorporados en la primera fase de estudio previo. Costos de personalizaciones, incluyendo la reprogramación o adaptación del sistema a una forma de trabajar concreta determinada por la empresa cliente. Los costos de implantación son aquellos surgidos desde el momento en que se empieza a instalar el sistema hasta el correcto funcionamiento de éste. Posteriormente surgen los costos de formación, enfocados a dar

los conocimientos mínimos a los usuarios finales del sistema para evitar una pérdida de productividad y posibles errores durante las primeras semanas de contacto con el sistema.

Una vez se ha hecho la formación, en caso de haber la requerido, aparecen los costos de mantenimiento, costos que suelen englobar tanto un soporte telefónico que incluyen un determinado número de horas de un técnico en caso de requerirlo y actualizaciones del sistema en futuras versiones. Estas actualizaciones pueden, en algunos casos, ser realizadas directamente por el cliente, aunque la empresa distribuidora suele recomendar hacer implantación de la actualización, costo que no estará incluido en el mantenimiento. En caso de haber realizado personalizaciones existen probabilidades de que las actualizaciones las machaquen por lo que es recomendable que sea la empresa distribuidora la encargada de realizar la tarea de seleccionar las partes a modificar. Puesto que históricamente el precio de los servicios ha sido un costo habitualmente variable al alza las empresas distribuidoras de ERP tienen en la actualidad la tendencia a crear presupuestos cerrados para sus clientes para evitar desconfianzas. Es necesario que en estos casos la empresa cliente se esfuerce en determinar con mucho detalle todas las funcionalidades y particularidades que necesitará pues cualquier cambio no reflejado en el documento del proyecto tendrá un costo añadido. Costos asociados: servicios de consultoría y organización, nuevos desarrollos, implantación, formación y mantenimiento, etc. (Sistema ERP 2002)

La capacitación para el uso del sistema ERP, es la clave fundamental para que se garantice el adecuado uso de la información que se está suministrando y que se puedan obtener los resultados esperados.

Debido a que la implementación de un sistema de este tipo afecta a toda la compañía, se debe ser muy cauteloso y eficaz a la hora de enseñar la forma en que funciona la herramienta y evitar que sea lo menos traumática posible. La resistencia al cambio es uno de los principales enemigos a la hora de implementar estos sistemas, debido que a la

mayoría de personas les cuesta trabajo dejar su manera antigua de trabajar y migrarse a un sistema mucho más eficiente.

El ERP posee diferentes planes de capacitación que se realizan antes, durante y después de su implementación, generando así mayor soporte y acompañamiento continuo a los usuarios involucrados en el uso de la herramienta.

Este tipo de formaciones siempre se realizan en la empresa que adquiere la herramienta, y se cuenta con la presencia de una persona de tiempo completo enviada por el proveedor y cuyos costos ya fueron pactados en el valor total del contrato.

El entrenamiento previo se realiza, con el fin de generar una familiarización de los usuarios con la herramienta antes de su puesta en marcha en la operación, para poder resolver todo tipo de dudas sobre su funcionamiento y romper paradigmas acerca de su uso.

Estas, son realizadas con el funcionamiento real de la herramienta en las diferentes tareas de la operación y en los diferentes módulos diseñados para la realización de las actividades, los cuales por lo general tardan de seis meses a un año, debido a que es el tiempo necesario que garantiza la correcta puesta en marcha de la herramienta y el acople con los requerimientos de la empresa.

Los acompañamientos luego de la implementación, generan un costo extra al total generado, debido a que el proveedor considera que luego de la entrega oficial de la herramienta las horas extras a las pautadas que sean necesarias, deben ser asumidas por el cliente, los cuales deben cancelar un valor de \$40.000 /hora adicional de capacitación que se requiera.

El resultado de la evaluación técnica, permite la estimación de los costos que tiene el proyecto y la inversión inicial que se debe realizar, la inversión se analiza con los primeros cinco años del proyecto.

Año	Numero de capacitaciones	Costos servi. Asistencia técnica	Costos	total
1	659.280	\$ 7.911.360	\$ 2.373.408	\$ 10.284.768
2	329.640	\$ 3.955.680	\$ 1.186.704	\$ 5.142.384
3	329.640	\$ 3.955.680	\$ 1.186.704	\$ 5.142.384
4	329.640	\$ 3.955.680	\$ 1.186.704	\$ 5.142.384
5	329.640	\$ 3.955.680	\$ 1.186.704	\$ 5.142.384

Tabla 21-2 Costo asistencia técnica

Fuente: Elaboración Propia

21.1.4. Costo servicios internet

Este es un aspecto clave para el correcto funcionamiento de la aplicación. El proyecto genera costos de internet pero no así de equipos computacionales a la empresa, ya que esta cuenta con equipos, conexiones móviles y fijas aptas para satisfacer los requerimientos técnicos de la aplicación. No obstante, para el desarrollo de obras en las cuales no se cuente con una conexión convencional, se utilizará una conexión satelital a internet. Para el caso en estudio se analizó el caso más desfavorable, el cual consiste en contratar estos servicios por todos los años que dura el proyecto y además se estima un cambio de localidad geográfica al año, resultando los siguientes costos anuales por este concepto.

Año	Costos servicio internet
1	\$ 28.980.850
2	\$ 28.980.850
3	\$ 28.980.850
4	\$ 28.980.850
5	\$ 28.980.850

Tabla 21-3 Costo servicio internet

Fuente: Elaboración propia

21.1.5. Costos de optimización del modelo administrativo

Los costos debido a la optimización del modelo administrativo de la empresa, los cuales son producidos por la necesidad de contratar a nuevos profesionales, son de \$31.068.570 anuales, mantenidas en el tiempo en relación al mercado y los sueldos.

21.1.6. Costos plan de gestión del cambio

De acuerdo a la información aportada por la empresa Desarrollo Próximo Consultores³⁷, la cual se especializa en implementar programas orientados a movilizar a los recursos humanos de las empresas e instituciones para crear organizaciones de alto desempeño, en relación a la propuesta de desarrollo e implantación del plan de manejo de la gestión del cambio. Se determina que el costo de este plan será de \$17.031.400 más un 40% por costos operacionales, contingencia y costos ocultos se obtiene una inversión de \$23.843.960. El costo de la gestión del cambio se estimará para los dos primeros años de manera conservadora, ya que por lo general la gestión del cambio se realiza en el primer año solamente.

21.1.7. Costos ocultos

En muchos casos se acusa a las empresas distribuidoras de tener costos ocultos que no se ven hasta el momento de realizar la implantación. Aunque esto varía según el tipo de empresa, se concuerda que los costos usualmente olvidados o no estimados son:

- **Capacitación/Formación:** Los trabajadores deben aprender todo un nuevo conjunto de procesos y no sólo una simple nueva interfaz de software.

- **Integración y prueba:** Integración de la conexión entre el sistema ERP con otras aplicaciones de software empresarial.
- **Migración de datos:** de registros de clientes y empresas entre otros, considerando que muchos datos suelen mostrarse como corruptos al efectuar su transferencia.
- **Análisis de los datos:** Los datos del ERP, generalmente, tienen que estar cruzados con datos externos. Actualizar los datos en una gran empresa es muy difícil, es pues necesario efectuar un programa interno que haga la actualización diaria al fin del día.
- **Consultoría:** Para evitar que la planificación falle, la solución en grandes empresas es contratar una consultora que lidere el equipo en el proceso de implantación del ERP.
- **Sustitución:** Mantener el personal especializado en la empresa cuesta mucho dinero.
- **Depresión post ERP:** Algunas empresas, ya sea por no estar habituadas a las nuevas funcionalidades del ERP, por no conseguir cambiar sus antiguos métodos de trabajo, o por no tener la noción de los logros provenientes del ERP, acaban abandonando el proyecto de implantación antes de ser finalizado.

Son éstos los costos que más hay que vigilar pues no suelen comentarse inicialmente o se les suele dar la suficiente importancia. Aún siendo algunos costos indirectos es importante ser consciente de todos ellos para evitar futuras sorpresas

22.Evaluación económica

Según los antecedentes mencionados con anterioridad, se realiza el siguiente flujo de caja de cada periodo proyectado a cinco años representado en la **Tabla 20-1**

Flujo de caja						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión	10.768.240					
Ingresos Económico implementación		177.760.811	177.760.811	177.760.811	177.760.811	177.760.811
Total ingresos		177.760.811	177.760.811	177.760.811	177.760.811	177.760.811
Costos Arriendo software		32.964.000	32.964.000	32.964.000	32.964.000	32.964.000
Costos Asistencia técnica		10.284.768	5.142.384	5.142.384	5.142.384	5.142.384
Costos servicio Internet		28.980.850	28.980.850	28.980.850	28.980.850	28.980.850
Costo optimización de mod.		31.068.570	31.068.570	31.068.570	31.068.570	31.068.570
Costo Gestión de cambio		23.843.960	23.843.960			
Costos Ocultos de optimización 35% (gastos totales)		44.499.752	42.699.917			
Total egresos	10.768.240	171.641.900	164.699.681	98.155.804	98.155.804	98.155.804
utilidad antes de impuesto		6.118.911	13.061.130	79.605.007	79.605.007	79.605.007
Impuesto (25%)		1.529.728	3.265.282	19.901.252	19.901.252	19.901.252
Flujo de caja cada periodo	- 10.768.240	4.589.183	9.795.847	59.703.755	59.703.755	59.703.755

Tabla 22-1 Flujo de caja
Fuente: Elaboración Propia

23. Valor Actual Neto (VAN)

El valor actual neto (VAN) es un indicador financiero que sirve para determinar la viabilidad de un proyecto. Si tras medir los flujos de los futuros ingresos y egresos y descontar la inversión inicial queda alguna ganancia, el proyecto es viable.

La decisión se basa en los siguientes criterios: si se obtiene un VAN mayor que cero se acepta la inversión, si por el contrario el cálculo de VAN es menor que cero se rechaza y por último si este valor del VAN es igual a cero se es indiferente a realizar o no la inversión.

De acuerdo a los cálculos realizados para determinar el VAN y utilizando una tasa de descuento del 20%, ya que se utiliza un criterio conservador y se procura disminuir los riesgos de la inversión, se obtiene el siguiente VAN

VAN=87.195.456

24. Tasa Interna de Retorno

La TIR o Tasa Interna de Retorno, es la tasa de interés o rentabilidad que genera un proyecto. Y se encarga de medir la rentabilidad de una inversión

Si la $TIR > k$, se acepta el proyecto de inversión. Porque la tasa de rendimiento interno que obtendremos será superior a la tasa mínima de rentabilidad que exige la inversión.

Si la $TIR = k$, se presentaría una situación similar a la que se produce cuando el VAN es igual a cero. Aquí se podría llevar a cabo la inversión en caso de que se mejore la posición competitiva de la empresa y que no existan alternativas más favorables.

Si la $TIR < k$, se debe rechazar el proyecto, ya que no se está alcanzando la rentabilidad mínima que le pedimos a la inversión.

TIR= 138%

25.Relación beneficio – costo (B/C)

De acuerdo a los cálculos realizados obtiene la siguiente relación beneficio costo.

$$\mathbf{B/C=1,29}$$

El resultado obtenido de la relación de beneficio-costo (B/C), indica que por cada peso invertido o gastado obtengo \$1,29 de beneficio, por lo tanto el proyecto genera beneficios en relación a los costos.

26. Período de Recuperación

De acuerdo a los cálculos realizados para este punto, se obtiene el siguiente periodo de recuperación:

Periodo (años)=1

En conclusión, en función a lo expuesto en los puntos anteriores el proyecto es **Económicamente Factible.**

27. Conclusión

El desarrollo de este trabajo se ha centrado en la implementación de un sistema de gestión para proyectos de ingeniería, de esta manera se concluye que gran parte del éxito de una compañía depende de cómo se lleve a cabo la gestión de la empresa. Así, un sistema de gestión empresarial ofrece la posibilidad de tener un control en tiempo real, de manera totalmente fiable y exacta, para poder tomar decisiones que puedan aportar una ventaja competitiva a la organización.

Hoy en día, los avances tecnológicos continúan cambiando el estilo de vida de las personas, desde la manera de como adquirir los productos y servicios a las empresas, hasta la manera de cómo comunicárselo a éstas. Dicho cambio ha generado un acercamiento hacia los consumidores para conocer sus necesidades. Sin embargo, las empresas que no opten por adoptar las nuevas tecnologías se encontrarán con que una parte importante de su estrategia y toma de decisiones estarán con grandes desventajas con sus competidores.

Y es que el mercado tan competitivo que existe actualmente, está creando la necesidad de unificar todos los departamentos que componen una entidad, además de la exigencia de que exista un fuerte vínculo de comunicación entre los distintos clientes y proveedores. Todo esto junto con el requisito de demandar los productos de la mejor calidad, por parte de los consumidores, y que esto ocurra en el menor tiempo posible, obligan a las empresas a perfeccionar sus procesos de producción, compras, suministros, etc.

Para lograr todos estos objetivos, mejorar la eficiencia y la productividad en la empresa, necesitan de una planificación y control eficiente para la sincronización de todos los procesos corporativos, para ello existen los Sistemas de Gestión Empresarial (ERP). En la actualidad es una herramienta de vital importancia y completa para integrar todos los departamentos de la organización, con la capacidad de generar una gran ventaja competitiva para sobrevivir en el mundo actual de negocios.

28.Recomendaciones

Para este proyecto se recomienda la implementación del ERP de manera modular, con el fin de reducir los trastornos por el cambio y lograr la adaptación paulatina de los usuarios al sistema.

Realizar la reingeniería de los procesos que lo requirieran para adaptarse a las nuevas necesidades del mercado y del sistema Cloud Personalizado

Para pensar en implementar el sistema ERP, es necesario que no solo se piense en la inversión tecnológica sino en una reestructuración organizacional de acuerdo a las buenas prácticas del rubro, para que la integración entre las áreas sea efectiva y mejore el flujo de información.

29. Bibliografía

Libros

A. (2010). “*Concepto de Diagrama de flujo. Equipo de Redacción de Concepto.de.*”
Obtenido 2019,01, de <https://concepto.de/diagrama-de-flujo/>)

Cortés, M., Rodríguez, H, (2011) “*Los beneficios de implementar un sistema erp en las empresas Colombianas*”, estudio de casos
http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/2712/19496388_2011.pdf

Amorós, A., & Tippelt, R. (2005). “*Gestión del cambio y la innovación: un reto de las organizaciones modernas*” Mannheim, Alemania: InWEnt – CapacityBuilding International.

Ayala, L.(2016) “*Gerencia de Mercadeo Ciencias Económicas y Administrativas*”
<http://3w3search.com/Edu/Merc/Es/GMerc.htm>

Benvenuto, Á. (2006). “*Implementación de sistemas ERP, su impacto en la gestión de la empresa e integración con otras TIC* ” Recuperado el 10 de octubre de 2012, de CapicReview: <http://www.capic.cl/capic/media/ART3Benvenuto.pdf>

Brian Tracy “*Máxima Eficacia*” Segunda edición.

Cavoret, J. (2011). “*Diez señales que es hora de cambiar el ERP de la empres*”
Recuperado el 4 de noviembre de 2013, de América Economía:
<http://www.americaeconomia.com/analisis-opinion/diez-senales-de-que-es-hora-de-cambiar-el-erp-de-la-empresa>

Escobar, S. (2016). “*Plan estratégico para una empresa de ingeniería e innovación del sector minero*” Obtenido 2018,12, de <https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/23067/3560900232007UTFSM.pdf>

Chase, R. Jacobs, R. Aquilano, J. (2009) “*Administración de operaciones, producción y cadena de suministros*”, Duodécima edición. Mexico: mcgraw-hill / interamericana editores, s.a. de c.v.

Chavarría, L. (2010). “*Diseño de un sistema de control de gestión para una empresa de servicios de ingeniería de consulta en minería*”
http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/103800/cf-chavarria_lv.pdf

Chiesa, F. (2004). “*Metodología para selección de sistemas ERP*” Reportes Técnicos en Ingeniería de Software, 6(1), 17-37.

LIDER Integrated Technology Consulting S.A “¿Qué es un ERP?”
http://www.andece.org/adheridos/images/stories/LIDER_IT/Qu-es-un-ERP.pdf

Robert, S. Kaplan, David P. Norton. (2009) “*El cuadro de mando integral*” Tercera edición. Grupo Planeta.

Sistema ERP (2002)

<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5100/fichero/02+Sistemas+ERP.pdf>