



ESCUELA DE NEGOCIOS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA COMERCIAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
Escuela de Negocios Departamento de Ingeniería Comercial
MBA, Magíster en Gestión Empresarial

MODELO DE NEGOCIOS PARA CONSULTORA ENFOCADA EN BIM

Tesina de Grado presentada por

Paulo Ignacio Reyes Parancán

Como requisito para optar al grado de

MBA, Magíster en Gestión Empresarial

Guía de Tesina Mg. Cristian Raggio

Noviembre de 2018

TITULO DE TESINA: **“MODELO DE NEGOCIOS PARA
CONSULTORA ENFOCADA EN BIM”**

AUTOR: **Paulo Ignacio Reyes Parancán**

TRABAJO DE TESINA, presentando en cumplimiento parcial de los requisitos para el Grado de MBA, Magíster en Gestión Empresarial de la Universidad Técnica Federico Santa María.

OBSERVACIONES:

COMISIÓN DE TESINA: Cristian Raggio D.
 Pablo Isla M.
 Luis Cerna M.

Santiago, Noviembre 2018

Todo el contenido, análisis, conclusiones y opiniones vertidas en este estudio son de mi exclusiva responsabilidad.

Nombre: Paulo Ignacio Reyes Parancán.

Fecha: 9 de Noviembre, 2018

Resumen

Dado que la productividad con que opera la construcción en Chile se ha estancado durante los últimos años se ha hecho necesario un cambio en la metodología que se utiliza para construir. Es por ello que Chile legislará para que se realice la implementación de BIM, en búsqueda de mejorar los plazos y gastos que se incurren en los proyectos de construcción.

Dentro de este cambio, y como objetivo principal de esta tesis, se plantea el modelo de negocios para crear la empresa consultora Buru de tal forma de aprovechar la nueva metodología para ofrecer servicios de consultoría, principalmente en aquellas áreas que carecen las empresas que desarrollan proyectos de construcción en Chile. Para ello se desarrolla varios puntos de los cuales destacan:

Modelo Canvas que refleja cómo se abordarán los clientes, los que son mandantes de proyectos de construcción, ofreciéndoles una visión global del proceso en un solo sitio junto a disminución de los costos totales en las obras que realicen.

Análisis de la situación Política, Económica, Social, Tecnológica en Chile.

Análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas con los cuales se establece una estrategia y plan de marketing para acercarse a los clientes por 3 medios: web, visitas presenciales y ferias de construcción.

Estudio financiero proyectado a 5 años que presenta el estado de resultados y flujo de caja proyectado a 5 años con los cuales se determinó un VAN de CLP 310.187.738.52 , una TIR igual a 74.69% que es mayor que la tasa de descuento empleada, y un payback de 4 años. Por lo cual tenemos un proyecto con una decisión favorable de ser llevado a cabo.

Finalizando se exponen los riesgos críticos, internos y externos, que podrían causar un mayor impacto en la empresa.

Agradecimientos

El presente trabajo agradezco a mi esposa Dulce por haberme apoyado incondicionalmente, por su comprensión en los momentos difíciles como también su buen ánimo y humor que hicieron más ameno este proceso, a mis padres por todo su amor y paciencia que han brindado, a mis hermanos por escucharme atentamente y las horas que me dedicaron para mejorar mi desarrollo profesional y a Suki por siempre estar a mi lado.

A mi tutor que permitió el desarrollo de la presente tesis, gracias a su guía y experiencia que me ayudaron a mejorar profesionalmente.

A todas las personas que de una u otra manera estuvieron brindándome su colaboración y se involucraron en el desarrollo de esta tesis, ya que sin su ayuda esto no sería posible.

Contenido

1	Introducción	7
2	Origen y propósito del estudio.....	8
3	Objetivos	9
3.1	Objetivo general	9
3.2	Objetivos específicos.....	9
4	Alcance del estudio	10
5	Metodología de trabajo	10
	Revisión bibliográfica	10
	Entrevistas.....	10
	Modelo de negocio	10
	Aplicación de análisis estratégico.	10
6	Estado del Arte, la construcción y su nuevo desafío.....	11
6.1	La Construcción.	11
6.1.1	Etapas	11
	Idea.....	11
	Perfil	11
	Prefactibilidad	12
	Factibilidad	12
	Diseño.....	12
	Ejecución	12
	Operación.....	12
6.1.2	Comentarios acerca del proceso de construcción en Chile	14
6.1.3	La productividad de la Construcción en Chile	14
6.2	Qué es BIM y sus ventajas.....	15
6.2.1	Ventajas.....	16
6.2.2	Etapas de Adopción.....	17
6.2.3	Leyes y situación actual de BIM en Chile	18
6.3	Problemas actuales en la adopción de nuevas Tecnologías	18
7	Desarrollo del Modelo de Negocios.....	19
7.1	La idea	19
7.1.1	Misión.....	22

7.1.2	Visión	22
7.1.3	Valores.....	22
7.1.4	El Mercado	23
7.2	Canvas	24
7.2.1	Segmento clientes:	25
7.2.2	Propuesta de valor:	25
7.2.3	Canales:	25
7.2.4	Relación con los clientes:	25
7.2.5	Flujos de ingreso:	25
7.2.6	Recursos clave:	26
7.2.7	Actividades clave:	26
7.2.8	Socios clave:	26
7.2.9	Estructura de costos:.....	26
7.3	Análisis PEST	27
7.3.1	Político.....	27
7.3.2	Económico	27
7.3.3	Socio-Culturales.....	27
7.3.4	Tecnológico	27
7.4	Cadena de Valor	28
7.4.1	Logística de Entrada	29
7.4.2	Operaciones	29
7.4.3	Logística de Salida	29
7.4.4	Marketing y ventas.....	29
7.4.5	Servicio Postventa	30
7.4.6	Gestión de Recursos Humanos.....	30
7.4.7	Infraestructura	30
7.4.8	Desarrollo de tecnología	30
7.4.9	Compras	30
7.5	Análisis FODA	31
7.6	Estrategia Competitiva	32
7.7	Objetivos estratégicos.....	32
7.8	Plan de marketing	33
7.8.1	Objetivos	33

7.8.2	Estrategias a seguir.....	33
7.9	Plan de RRHH.....	34
7.9.1	Equipo gestor	34
7.9.2	Organización.....	35
7.9.3	Cargos y responsabilidades	35
7.10	Plan de Finanzas	38
7.10.1	Supuestos	38
7.10.2	Estimación de Ingresos.....	39
7.10.3	Proyección Estado Resultados.....	40
7.10.4	Proyección Flujo de Caja	41
7.10.5	Tasa de Descuento	42
7.10.6	Evaluación Financiera.....	42
7.10.7	Análisis de Sensibilidad	44
7.11	Riesgos.....	46
7.11.1	Factores Críticos	46
7.11.2	Factores de Riesgo.....	46
8	Análisis de Resultados	47
9	Conclusiones.....	48
10	Bibliografía	49
11	Anexos	51
11.1	Revisión Bibliográfica	51
11.2	Posibles clientes	52
11.3	Requerimiento BIM en Bases de Licitación para la carretera de Nahuelbuta	57

Índice de cuadros

Cuadro 1 Etapas del proceso de construcción	11
Cuadro 2 Cuadro resumen CEPAL del proceso de la construcción	13
Cuadro 3 Canvas Buru	24
Cuadro 5 Cadena de Valor Buru	28
Cuadro 4 FODA Buru	31
Cuadro 6 Organigrama Buru	35
Cuadro 7 Supuestos Financieros	38
Cuadro 8 Estimación número de servicios y arriendos	39
Cuadro 9 Estimación Ingresos	39
Cuadro 10 Estado Resultados.....	40
Cuadro 11 Flujo de Caja	41
Cuadro 12 Break-even point	42
Cuadro 13 Indicadores de rentabilidad.....	43

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 BIM	15
Ilustración 2 Beneficios del BIM.....	17
Ilustración 3 Actores y Etapas del modelo durante la construcción.....	19
Ilustración 4 Programas BIM involucrados en el proceso de construcción que coordinara la plataforma de Buru.	20
Ilustración 5 Triangulo: Tiempo, Costo, Alcance	22

Índice de gráficos

Gráfico 1 Productividad Economía vs Construcción en Chile.....	14
Gráfico 2 MacLeamy curve on Effort/Effect Vs. Construction phases	16
Gráfico 3 Resultado análisis tornado	44
Gráfico 4 Gráfico de frecuencias para el VAN	45

1 Introducción

El cambio es inevitable y sucede en todas partes, en la política, personas, espacios sociales, etc. En las industrias es necesario para mejorar los procesos, productos y satisfacer nuevas demandas. Aunque se debería estar de acuerdo en cambiar, siempre ha existido la resistencia al cambio ya sea por dudas o temores, esto produce que muchas empresas tarden en cambiar, y en vez de hacerlo por voluntad propia dentro de una planificación de mejoras, tengan que realizarlo como una reacción para no quedar atrás. Para entender mejor el problema del cambio tenga en cuenta la siguiente cita: “Ha de considerarse que no hay cosa más difícil de emprender, ni de resultado más dudoso, ni de más arriesgado manejo, que ser el primero en introducir nuevas disposiciones porque el introductor tiene por enemigos a todos los que se benefician de las instituciones viejas, y por tibios defensores, a todos aquellos que se beneficiarán de las nuevas; tibieza que procede en parte de la incredulidad de los hombres, quienes no creen en ninguna cosa nueva hasta que la ratifica una experiencia firme.” (Machiavello, 1513)

En Chile, por normativa desde el año 2020, los proyectos estatales de construcción deberán adoptar una nueva metodología de trabajo, que provocará un cambio en todos los involucrados en los proyectos de construcción. Para llevar a cabo este cambio se requerirán nuevos conocimientos, tecnologías, formas de trabajo y existirán nuevos roles que se deberán cumplir.

BIM, siglas que nace de las siglas Building Information Modeling, es una metodología de trabajo colaborativa para llevar a cabo proyectos de construcción, que busca unificar toda la información relacionada con un determinado proyecto a través modelos 3D, trayendo consigo disminución en el costo y tiempos de ejecución de las obras.

La industria de la construcción es significativa para la economía Chilena representando el 7.4% del PIB durante el último trimestre del 2017¹. Lograr que esta industria sea más competitiva es uno de los factores por el cual Chile planea implementar BIM, el modelo de negocio propuesto en este documento pretende utilizar esta nueva metodología en la construcción para ofrecer los servicios de coordinación e infraestructura tecnológica requeridos para su implementación.

¹ Banco Central de Chile, <https://si3.bcentral.cl/Siete/secure/cuadros/arboles.aspx>

2 Origen y propósito del estudio

La experiencia personal del autor en el rubro de la construcción, siendo partícipe de obras como la reconstrucción del puerto de Asmar-Armada en Talcahuano luego del terremoto del 2010 y ampliaciones en el Puerto de San Antonio, le permitieron notar que los diferentes involucrados en un mismo proyecto no contaban con una metodología única para controlar el avance de los proyectos, provocando retrasos en sus acuerdos y errores en su comunicación.

Utilizar plataformas que ayuden en la gestión, conectando a los diferentes involucrados parece un paso “obvio”, estandariza los procesos, acorta los tiempos de comunicación, elimina errores involucrados con el control de documentos y unificaría criterios para trabajar en forma conjunta. Esta disminución de tiempo en la gestión de los proyectos acortaría los tiempos de ejecución, trayendo consigo importantes ahorros y una mejor imagen de los involucrados. Estas plataformas son justamente las que usa la metodología BIM, que pretende transformar el trabajo de la construcción centralizando la información, utilizando como herramienta central los modelos en 3D.

El propósito de este modelo de negocios se sustenta básicamente en satisfacer las necesidades que surgen debido a los siguientes puntos:

1.- Nuevas normativas: En particular la construcción en Chile se está quedando atrás en la adopción de la metodología BIM, recién en el año 2016 comenzó a ejecutarse el Plan BIM Chile el cual normara el uso de esta metodología, para el año 2020 se espera que todos los proyectos del estado requieran BIM y para el 2025 todas las edificaciones, cuando en otros países ya tienen normas de la construcción que la incluyen.

2.- Disminución de costos en los proyectos: Se estima que la metodología BIM puede obtener un 20% a un 30% de reducción de costos siempre y cuando este implementada correctamente, y en Chile se estima que solo el 22% de las personas lo usaba de forma regular. (Universidad de Chile, 2016)

3.- Necesidad de coordinación para la adopción: La inclusión de la metodología BIM involucra la adopción de TI y se debe tener claro que la mala gestión de los proyectos TI provoca las siguientes cifras:

- ✓ El 20% de todos los gastos en TI son desperdiciados, lo que representa a nivel global un valor de us\$600 billones de destrucción de valor al año. (Garner, 2002)
- ✓ Según un estudio realizado a las compañías Fortune 1000, los CIOs reportaron que 40% de los gastos en TI no generaron ningún valor a la compañía. (IBM, 2004)

3 Objetivos

Por lo expuesto anteriormente, para cubrir el “dolor” se proponen los siguientes objetivos.

3.1 Objetivo general

- ✓ Crear un modelo de negocios para implementar una consultoría enfocada en BIM en la industria de la construcción chilena.

3.2 Objetivos específicos

Se identificaron los siguientes objetivos específicos para la tesis:

- ✓ Estudiar el proceso de construcción tradicional,
- ✓ Descripción de la metodología BIM y sus ventajas para llevar a cabo la gestión de proyectos de construcción.
- ✓ Diseñar un servicio de consultoría que genere valor para los clientes desde el punto de vista económico.
- ✓ Identificar los desafíos estratégicos y riesgos que enfrenta el modelo de negocios.
- ✓ Identificar las oportunidades debilidades fortalezas y amenazas del modelo de negocios.
- ✓ Identificar los profesionales necesarios para realizar el modelo de negocios.
- ✓ Decidir si el modelo es viable o no de acuerdo a indicadores financieros.

Los objetivos mencionados se llevarán a cabo con el alcance y metodología que se describen a continuación.

4 Alcance del estudio

El estudio se centrará en la elaboración de un modelo de negocios para implementar una consultora enfocada en BIM para ello se buscará la comprensión de la situación junto a sus problemas actuales, explicar las ventajas y obligaciones de adopción de BIM para finalizar con el modelo de negocios de la empresa Buru.

5 Metodología de trabajo

Para llevar a cabo el presente documento se utilizaron cuatro metodologías que se explican a continuación:

Revisión bibliográfica

Se realiza la recopilación de información necesaria para tener conocimientos de cómo opera la construcción y el nuevo desafío que debe adoptar al incorporar BIM.

Entrevistas

Una vez se identifiquen un posible modelo de negocio se valida mediante entrevistas a diferentes actores de la construcción (ver anexo entrevistas)

Modelo de negocio

Para desarrollar el modelo de negocios se utilizó el modelo CANVAS (Osterwalder, 2017) que permite identificar las distintas componentes del negocio de manera sistemática y simple

Aplicación de análisis estratégico.

Con la información obtenida se realiza el análisis FODA (Businessballs, 2017), PEST (Businessballs, 2017), Cadena de Porter (Ratto, 2018) y un análisis de sensibilidad de los flujos utilizando probabilidades estadísticas mediante del software Crystal Ball.

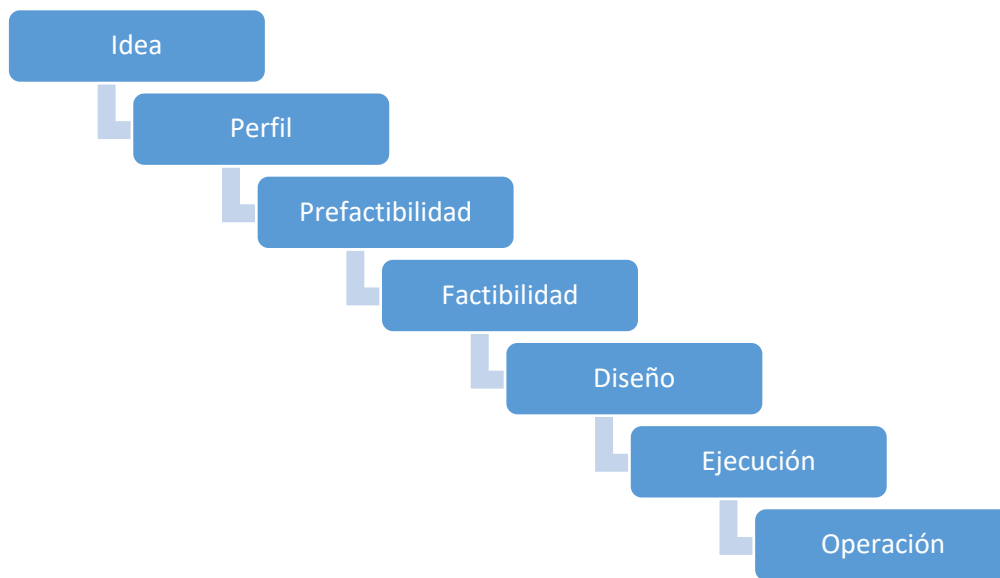
6 Estado del Arte, la construcción y su nuevo desafío.

6.1 La Construcción.

6.1.1 Etapas

En los campos de arquitectura e ingeniería se considera construcción al arte o técnica de fabricar edificios o infraestructuras y exige disponer de un proyecto y planificación determinada.

Todos los proyectos son únicos, de acuerdo a condiciones geográficas, especialidades y personas involucradas, pero según la CEPAL en Latino América la construcción cumple con los siguientes puntos:



*Cuadro 1 Etapas del proceso de construcción
Fuente: Elaboración propia*

Idea

La Idea es el primer paso de un proyecto, es aquel en que se comienza a describir lo que se necesita, ver los problemas que se tienen y posibles soluciones, por ejemplo: si necesitamos un lugar para vivir, podría ser un edificio o una casa.

Perfil

Una vez definida la idea del proyecto, llega a la segunda etapa de perfil, en esta etapa, que algunos llaman análisis, se debe juntar la información existente de acuerdo a los requerimientos y necesidades del proyecto. Por ejemplo, si queremos un lugar para vivir, cuantas personas serán, si se requiere agua potable o no, etc.

Prefactibilidad

En la tercera etapa de prefactibilidad, en esta etapa se comienza a realizar el análisis detallado de las alternativas, si es que son viables, comenzar a realizar un prediseño, por ejemplo, en una casa si se quiere agua potable consultar si existe o solo contaremos con agua de pozo.

Factibilidad

La etapa de factibilidad se realiza un estudio detallado de la o las soluciones, por ejemplo, en esta etapa se verificará si cumplir con las normativas, estudio de sueño, ¿se puede edificar en este sector?

Diseño

Una vez realizada la factibilidad se procede con el diseño que involucra crear los planos, y planificar en cuanto a tiempos y costos el proyecto a ejecutar.

Ejecución

En la etapa de ejecución se lleva a cabo la construcción de la obra, en la cual la constructora lleva a cabo la planificación realizada en la etapa de diseño, entregando la infraestructura lista para operar.

Operación

La etapa de operación es aquella en que ya contamos con la infraestructura, e involucra aquellas mantenciones o reparaciones futuras en las que requerirá la información que se generó en la etapa de ejecución.

La CEPAL resume estas etapas en el siguiente cuadro:



Cuadro 2 Cuadro resumen CEPAL del proceso de la construcción
Fuente: (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2018)

6.1.2 Comentarios acerca del proceso de construcción en Chile

Luego de encuestar a 10 ingenieros y arquitectos, participantes de múltiples proyectos en diferentes empresas y tamaños, se puede destacar que no existe un proceso que se aplique a todos los proyectos, esto debido a lo siguiente:

- ✓ No existen documentos que se llamen “estudio de prefactibilidad” para todos los proyectos en que participaron.
- ✓ En algunos casos luego de la etapa de perfil, comenzaban a elaborar documentos de factibilidad.
- ✓ También existen los llamados ante-proyecto, que es vivir la etapa de diseño antes señalada para varias alternativas con las cuales el mandante tenga un estudio acabo de las posibilidades antes de tomar una decisión, esto se realizaba generalmente en proyectos de gran envergadura.
- ✓ Las primeras etapas de Perfil, Prefactibilidad y Factibilidad a veces hacen círculos mejorando o simplemente cambiando las alternativas.
- ✓ Los trabajos realizados en todos los casos poseían algún medio electrónico para traspasar los documentos, pero solo eran de un punto a otro, por ejemplo, un correo electrónico o wetranfer, y si utilizaban algún servicio para compartir documentos de forma masiva como Dropbox o Gdrive solo era compartido con el mandante por motivos de no querer transmitir la información a otras empresas. Por estos mismos motivos varias empresas utilizan gestores de documento solo para uso interno, sin compartirlos con el mandante.
- ✓ Para intentar organizar esta información en los proyectos se requiere personas a cargo, llamados “control document” que son personas dedicadas a armar planillas con los documentos que se reciben y envían para conservar un historial y saber cuáles son las versiones oficiales.

6.1.3 La productividad de la Construcción en Chile

Por otro lado, uno de los desafíos en que se encuentra actualmente la industria de la construcción de Chile es mantener el crecimiento de la productividad que mantiene el país, de aquí nace la necesidad de implantar BIM en Chile, ya que esta industria se mantiene estancada, esto lo podemos ver en la siguiente grafica con datos que obtuvimos de la Cámara Chilena de la Construcción.

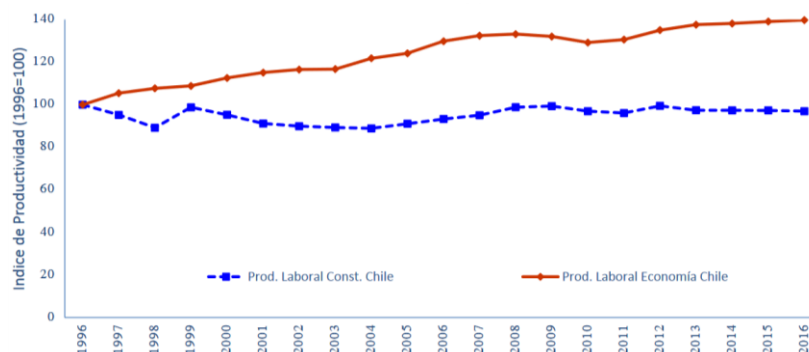


Gráfico 1 Productividad Economía vs Construcción en Chile

Fuente: (CCHC, 2018)

Descrito los objetivos y el sector de la construcción a continuación se muestra en que consiste la metodología BIM, se recomienda al lector ver el siguiente video explicativo de la metodología: <https://www.youtube.com/watch?v=SzhYGwKsnnA>

6.2 Qué es BIM y sus ventajas

BIM, traducido al español significa modelamiento de la información para la edificación, no es una tecnología específica, sino una metodología que posee un conjunto de tecnologías y estándares, que permiten diseñar, construir y operar una edificación o infraestructura de forma colaborativa en un espacio virtual. BIM tiene por objetivo unificar la información de la construcción y potenciar la colaboración entre las partes, fomentando de esta forma el trabajo interdisciplinario y agregando así valor a los procesos. Para ello, entre otras herramientas, hace uso de modelos 3D que viven durante todo el proceso de construcción.

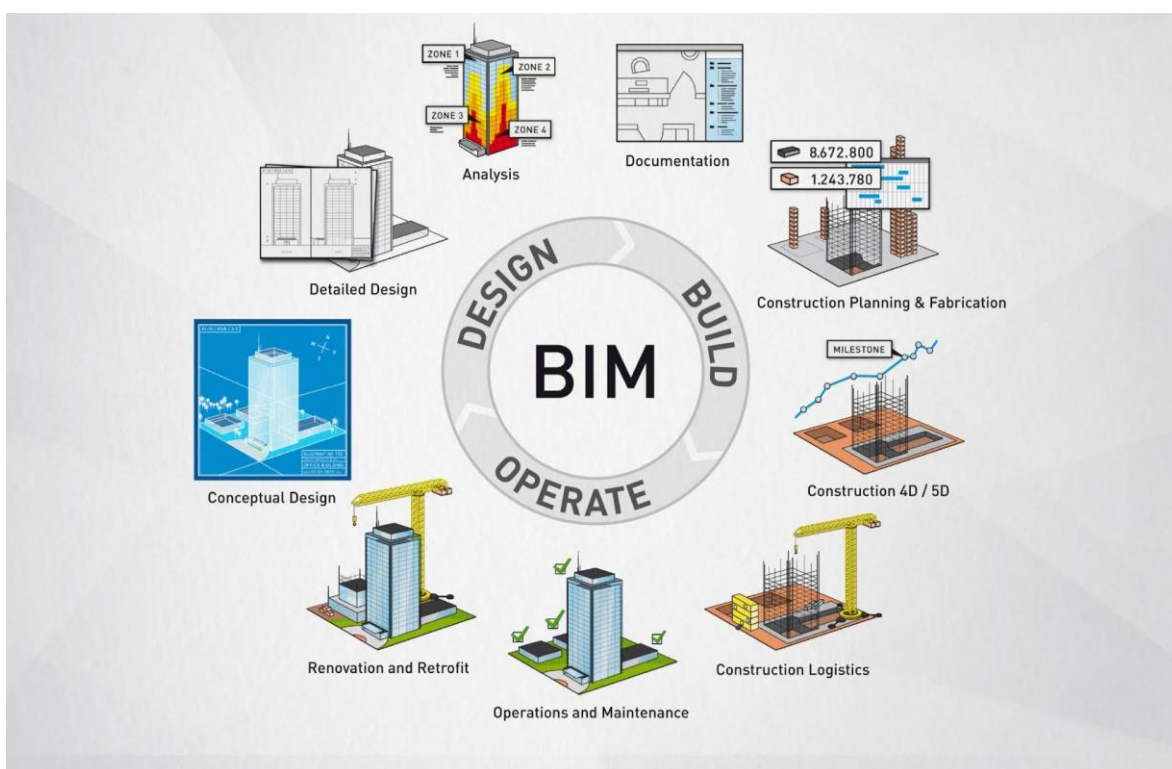


Ilustración 1 BIM

Fuente: (Graebert • Blog, 2018)

Muchas veces se confunde BIM con modelar en 3D, pero va más allá, los softwares para modelar en BIM permiten separar los elementos para poder vincularlos con la planificación, control de avance y costos de las obras. Esta separación del modelo en elementos es utilizada por los CDE (Centros de Datos en Común) para agregar documentos u información por elemento al modelo, permitiendo de esta forma que toda la información relativa a un proyecto opere en línea.

6.2.1 Ventajas

Una de las ventajas de BIM es la comunicación, al poseer toda la información integrada en un entorno común no existen discrepancias en la información de las diferentes empresas involucradas, ejemplificando, se estima que en Canadá un trabajador de la construcción trabaja un 67% de su tiempo y en Chile esa misma persona un 37%, porque las cuadrillas no llegan a tiempo, porque no se coordinan, tienen tiempos muertos, mala planificación. (CDT, 2018). Estos hechos se producen porque Estados Unidos y Canadá fueron los pioneros en la introducción de BIM es sus normativas.

Otra de las ventajas es el tiempo en que se detectan los cambios necesarios y fallas de diseño en los proyectos, BIM enfoca los esfuerzos para realizar un diseño y planificación más precisa, es por ello que el esfuerzo de trabajo se traslada a las etapas tempranas del proceso de construcción, justamente cuando el costo de realizar cambios es más bajo. El grafico a continuación busca ejemplificar este punto, se puede apreciar como la curva verde que representa la metodología BIM concentra sus esfuerzos en una etapa más temprana que la curva azul que representa la metodología tradicional en donde es más fácil generar cambios y a un menor costo, como lo demuestran las curvas de color rojo y naranja respectivamente.

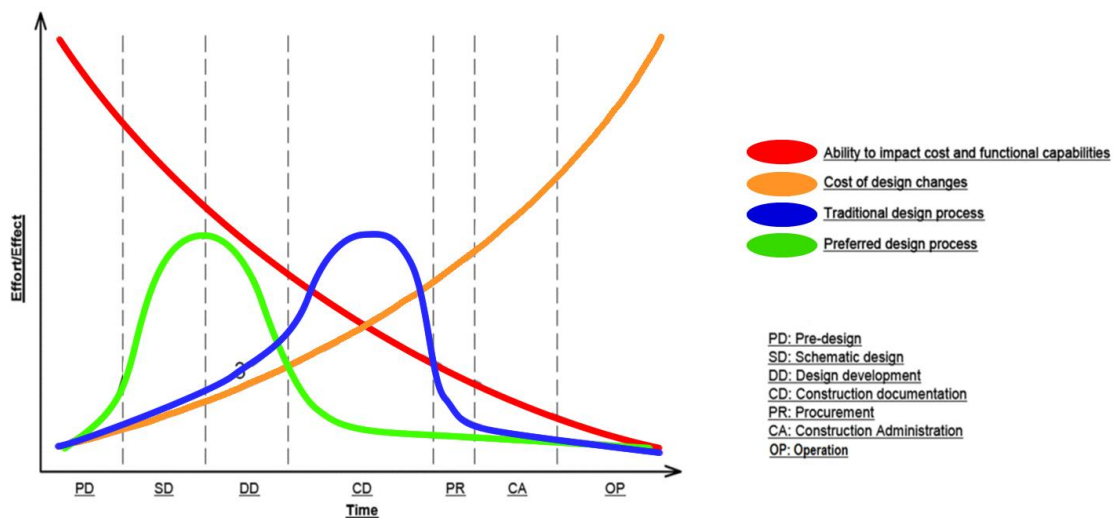


Gráfico 2 MacLeamy curve on Effort/Effect Vs. Construction phases
Fuente: (Delavar, 2017)

Estas mejoras en comunicación y en el proceso de diseño y planificación durante las primeras etapas de la construcción ha hecho que varios países deseen adoptar esta metodología, “En 2011, el Reino Unido se puso la meta de reducir los costos de infraestructura en el sector público en un 20% a través de un mandato que requiere el uso de BIM en todos los proyectos públicos. En el periodo 2011-2014 se estima que se logró una reducción de costos de entre 12 a 20%, generando ahorros de 2.300 millones de dólares” (Banco Inter-Americano del Desarrollo, 2018)

El Banco Inter-Americano del desarrollo espera que al utilizar la metodología BIM en los países de Latinoamérica se logren los beneficios que se muestran en el siguiente cuadro:



Ilustración 2 Beneficios del BIM

Fuente: (Banco Inter-Americano del Desarrollo, 2018)

6.2.2 Etapas de Adopción

La metodología BIM ha ido creciendo con el tiempo, a la fecha se pueden describir las siguientes etapas de BIM:

ETAPA 0, PRE-BIM:

Trabajo en 2D, la información se debe obtener de fuentes externas, sin colaboración.

ETAPA 1, BIM MODELADO:

Trabajo en 2D y Modelos 3D, poca colaboración, uso de CDE (Centro Común de Datos, que es básicamente un sitio web que gestiona los documentos).

ETAPA 2, BIM COLABORATIVO:

Se comparten los modelos y existe colaboración para elaboración de un modelo maestro, para ello se utilizan archivos en formatos IFC (Formato para compartir modelos con información de código abierto, lo que permite la interacción de software de diferentes compañías).

ETAPA 3, INTEGRACION:

Esta última etapa no ha sido definida por completo aún, se espera exista un sistema que permita que toda la data sea compartida sin importar el software utilizado, y establecer las bases para un desarrollo de BIM consistente, abierto y de trabajo colaborativo.

Fuente: (McPartland, 2018)

El modelo de negocios presentado aborda BIM hasta la ETAPA 2, en la cual se trabaja con un entorno común de datos que permite la distribución de toda la información que no pueda ser contenida en el modelo maestro originado a través de los modelos 3D.

6.2.3 Leyes y situación actual de BIM en Chile

Hasta la fecha no existe una normativa de que es lo que debe cumplir BIM para con los proyectos de construcción en Chile, pero existe “Plan Bim” que es una institución que desde el año 2016 lleva promoviendo el uso de la metodología BIM y quiere cumplir la siguiente agenda:

- ✓ 2019-05: Dar a conocer la normativa referente a BIM.
- ✓ 2020: Exigir el uso de BIM para todos los proyectos estatales.
- ✓ 2025: Exigir el uso de BIM para todas las edificaciones.

6.3 Problemas actuales en la adopción de nuevas Tecnologías

Debemos tener presente que debido a los plazos y al estado actual de la construcción en Chile este va a ser un cambio importante para todos los que estén involucrados en los proyectos, no solo en cuanto a las tecnologías que se requerirán sino también a la forma en que trabajan las personas, y para que este cambio sea exitoso se requiere que sea llevado de la mejor forma posible.

Debemos recordar que la implementación de tecnología tiene cifras bastante impactantes de acuerdo a los siguientes resultados:

- ✓ Según varias encuestas el 20% de todos los gastos en TI son desperdiciados, lo que representa a nivel mundial un valor de us\$600 billones de destrucción de valor cada año. (Gartner, 2002)
- ✓ En un estudio realizado a las compañías Fortune 1000, los CIOs reportaron que 40% de los gastos en TI no generaron ningún valor a la compañía. (IBM, 2004)

Es por ello que este cambio deberá ser planificado y coordinado teniendo especial cuidado durante los primeros años de su implementación. Teniendo esta idea presente nace la empresa Buru, para hacerse cargo de la coordinación y que busca diferenciarse mediante el desarrollo de tecnologías propias que se adapten a la realidad en Chile.

7 Desarrollo del Modelo de Negocios

Con lo avanzado hasta el momento estamos en condiciones de realizar el modelo de negocios de Buru, una consultora dedicada a la implementación de BIM.

7.1 La idea

Buru es una empresa que nace producto de los requerimientos de implementación de BIM en Chile, en la cual se requerirá para su correcto funcionamiento los servicios de infraestructura tecnológica, coordinación de modelos, información relativa al avance del proyecto y documentos en línea durante todo el ciclo de vida de los proyectos.

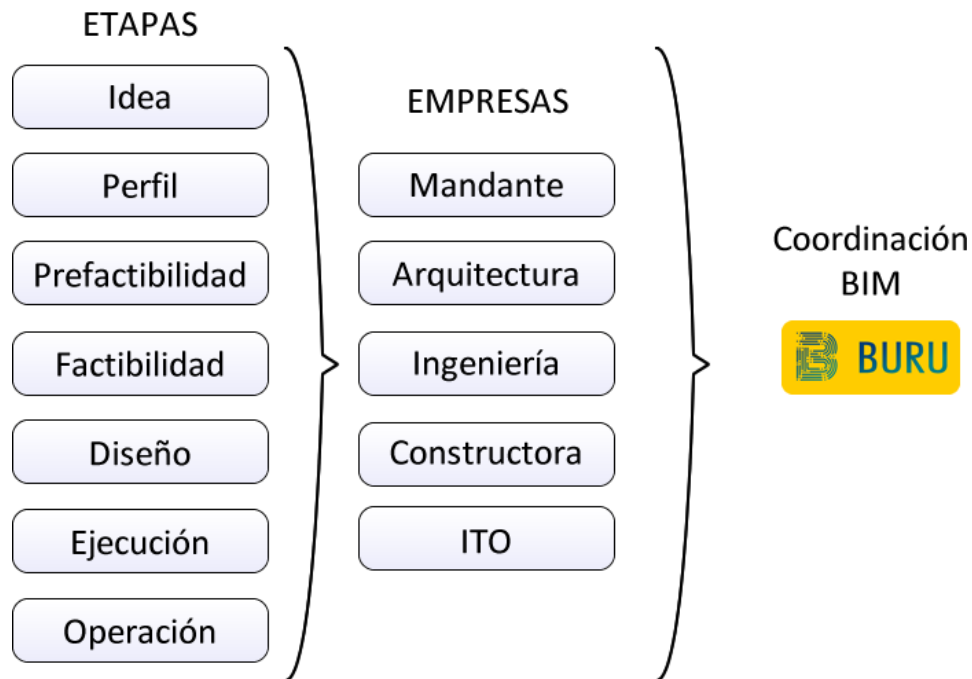


*Ilustración 3 Actores y Etapas del modelo durante la construcción
Fuente: Elaboración propia*

Con los servicios de Buru las empresas obtendrán acceso a la información en una plataforma que será desarrollada por la empresa, que centralizará toda la información y controlará las revisiones que se originen con los diferentes programas que operan con la metodología BIM.

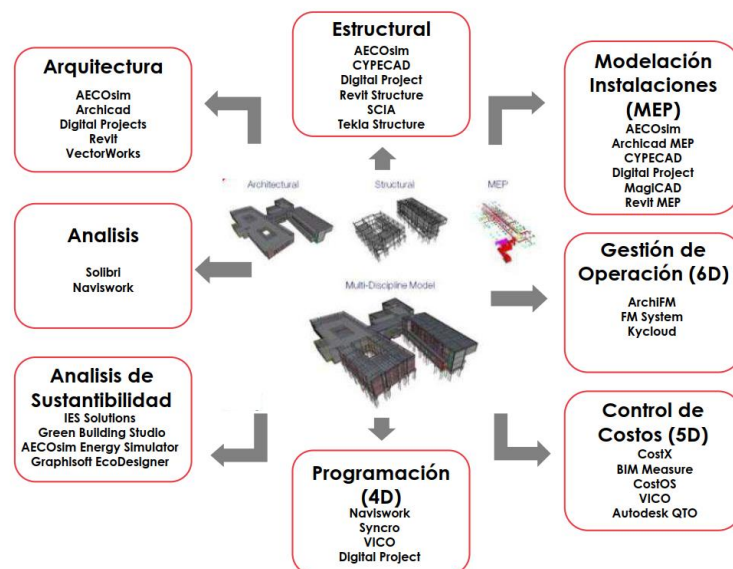


*Ilustración 4 Programas BIM involucrados en el proceso de construcción que coordinara la plataforma de Buru.
Fuente: (Plan Bim, 2018)*

Para acercarnos más a los requerimientos que se exigirán en la normativa BIM aún inexistente Chile, en los que Buru actuará como consultora, examinamos las bases de licitación de uno de los proyectos en que el Ministerio de Obras Públicas está probando la metodología (recordemos que la normativa para exigir el uso de la metodología en los proyectos estatales entrará en vigencia el año 2020).

Para “Proyecto de mejoramiento de la carretera de Nahuelbuta”² se exige que los sistemas BIM cumplan al menos los siguientes puntos:

- ✓ Información en la Web (Especificaciones Técnicas, Planos, Cartas, Etc.)
- ✓ Extracción masiva de datos.
- ✓ Georeferenciación de los elementos en 3D.
- ✓ Evitar interferencias.
- ✓ Planos 2D georeferenciados.
- ✓ Estado de avance.
- ✓ Planificación del proyecto.
- ✓ Resolución de interferencias.
- ✓ Proveer cubicaciones.
- ✓ Permitir coordinación entre el MOP y la Sociedad Concesionaria.
- ✓ Facilitar la supervisión y control del diseño.
- ✓ Control de ingresos de las plataformas web.
- ✓ 99.5% de disponibilidad de los sitios web.

² Las bases de requerimientos BIM para el proyecto se pueden ver en el anexo 11.3

Para cumplir con los puntos expuestos Buru entrega los siguientes servicios:

- ✓ *Incorporación de infraestructura tecnológica que consolida de información:* Entregar el Software y Hardware que se requiere para consolidar la información en la WEB, proveyendo múltiples tipos de acceso para mejorar la coordinación entre los diferentes involucrados, las funcionalidades que posee son:
 - Control de documentos: Revisiones, Estados (Aprobados, Rechazados, Etc.)
 - Vinculación de los elementos del modelo 3D con los documentos.
 - Extraer los datos de forma masiva.
 - Visualizar el avance de la obra a través de Curvas S, Cartas Gantt en línea, imágenes en tiempo real mediante cámaras y del estado general mediante fotografías aéreas.
 - Control de acceso a la plataforma.
 - Restricción de acceso a información específica para diferentes usuarios.
 - Disponibilidad adecuada para los proyectos.

- ✓ *Arriendo del software necesario para llevar a cabo el trabajo mediante la metodología BIM:* En específico para el proyecto de la carretera de Nahuelbuta se ofrecen los siguientes programas de acuerdo a sus requerimientos:
 - Revit, para llevar a cabo el desarrollo del modelo 3D, extraer planos 2D, realizar cubitaciones y geo referenciar los modelos.
 - Naviswork, para realizar el control de interferencias, avance, modificación y control de los elementos vinculados a una Gantt.

- ✓ *Coordinación de trabajo en BIM:* Buru se encargará que fiscalizar y apoyar para que la información en el modelo 3D sea adecuada para las diferentes etapas del proyecto, velando por que se cumpla lo siguiente:
 - Que los diferentes involucrados conozcan las herramientas que están a su disposición (software), promoviendo y capacitando para su uso.
 - Previo al diseño se espera que el modelo 3D contemple todos los elementos de la construcción separados (Puertas, Murallas, Tuberías, Etc.) y en la etapa de diseño contenga toda la información estructural, costos y programación.
 - Que toda la documentación sea vinculada a los elementos.
 - Controlar los accesos y permisos de los documentos y elementos del modelo 3D a los diferentes involucrados en todas las etapas.

- ✓ *Reportes de información ingresada en plataforma:* Para controlar el uso, se pueden visualizar en la plataforma de Buru los ingresos de los diferentes usuarios, estado de aprobación de los documentos, tiempo de demoras en aprobaciones y otros a requerimiento del cliente.

- ✓ *Monitoreo de avances a través de imágenes en tiempo real:* Para apoyar la coordinación y estado de avance, Buru entrega imágenes en la plataforma web mediante el uso de cámaras de vigilancia en terreno y fotografía área utilizando drones.

Concluyendo la idea, la coordinación de BIM entregará la plataforma y programas necesarios para utilizar la metodología, ayudara y fiscalizará a los diferentes involucrados para que la información necesaria se encuentre en los modelos, lo cual incrementará los alcances del proyecto para provocar una disminución en los tiempos y costos, como se puede visualizar en la ilustración 5.

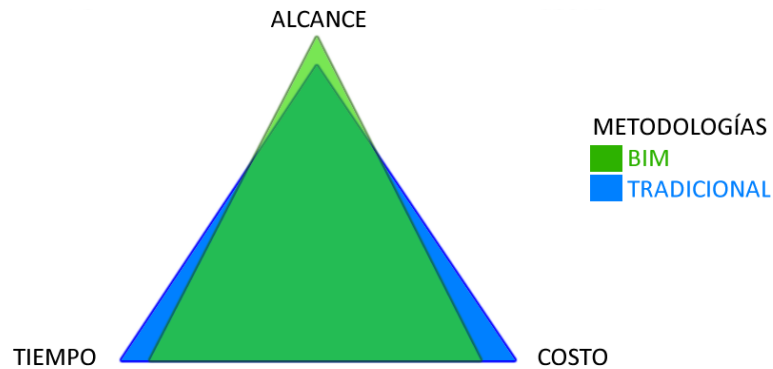


Ilustración 5 Triangulo: Tiempo, Costo, Alcance
Fuente: Elaboración Propia

Para poder llevar a cabo la idea Buru utilizará la siguiente misión, visión y valores:

7.1.1 Misión

Optimizar la gestión de proyectos de construcción, controlando el uso correcto de las herramientas existentes y realizando desarrollo e implementación de nuevas herramientas de manera creativa que permita la manipulación de la información requerida de forma eficiente.

7.1.2 Visión

Ser una empresa reconocida a nivel global que presta los servicios de coordinación e infraestructura tecnológica para la gestión de proyectos de construcción, utilizando herramientas de elaboración propia que optimizan los procesos.

7.1.3 Valores

La cultura corporativa de Buru se basa en tres puntos:

- ✓ Servicios: Entendiendo por servicios a la ejecución de actividades y acciones para satisfacer las necesidades, estos serán llevados a cabo de forma íntegra, creando un ambiente de compromiso y honestidad.
- ✓ Personas: Valoramos el desarrollo integral de las personas como eje para nuestro propio desarrollo, ofreciendo un ambiente de equidad, respeto, exigencia mutua y profesionalismo.
- ✓ Resultados: Buru entiende el resultado como la única forma de medir los cambios que genera en su entorno, por ello espera que la eficacia, eficiencia y confiabilidad sean evidentes en cualquiera de los servicios prestados.

La idea, junto a las decisiones corporativas señaladas se utilizarán en mercado descrito en el siguiente capítulo.

7.1.4 El Mercado

En principio el mercado en donde esperamos entregar estos servicios será Chile. Dentro del País encontraremos diferentes tipos de clientes siendo nuestro principal foco el mandante, pero también Buru ofrecerá apoyo a empresas de arquitectura, ingeniería, construcciones e inspecciones técnicas. Para cada tipo de empresa se debe prestar apoyo de acuerdo a sus necesidades y conocimientos.

Para poder estimar el tamaño del mercado en primer lugar se estudió la adopción de BIM en Chile, llegando a los estudios de Plan BIM que indican que hasta el año 2017 existía una adopción del 20% en primera o segunda etapa de BIM, porcentaje que va a incrementar considerablemente el año 2020 y 2025 con las normativas que comenzaran a regir. Con estos datos podemos decir que cuando la norma entre en vigencia encontraremos un 80% del mercado insatisfecho. En segundo lugar se obtuvo un valor estimado del servicio en base a otros similares, multiplicándolo por la cantidad promedio de proyectos en curso anual (Dato que pudimos obtener de la CBC, Corporación de desarrollo tecnológico de bienes de capital) obteniendo como resultado un mercado de USD 400 millones anuales aproximadamente. Debemos destacar que este tamaño de mercado no se puede alcanzar durante los primeros años de operación ya que el promedio de los proyectos anuales se encuentra en diferentes etapas, y los servicios prestados por Buru deben comenzar al inicio de los proyectos.

Podemos concluir que, una vez entrado en vigencia las normativas, existirá un mercado insatisfecho con el poder adquisitivo y disposición a pagar por nuestros servicios.

Para poder explicar el modelo de negocios de manera global se utilizó el modelo Canvas que se encuentra a continuación.

7.2 Canvas

Para poder llevar a cabo la idea de negocio en el mercado descrito, Buru utilizará el siguiente canvas:

Socios claves:	Actividades claves:	Propuesta de Valor:	Relación con los clientes:	Clientes:
Agentes en Latinoamérica.	Ventas. Marketing. Atención de los clientes. Desarrollo de software. Gestión de BIM.	Gestión de la información en modelos 3D. Visión global del proceso de construcción en un solo sitio. Disminución del tiempo ocioso en obras. Disminución de costos totales en obras. Apoyo para mitigar la resistencia al cambio existente. Integridad y seguridad de los datos.	Directo. Web.	Mandantes de empresas que realicen proyectos de construcción, con foco en proyectos sobre USD 5M, por ejemplo, los concesionarios de puertos en Chile que realizan reparaciones u ampliaciones de su infraestructura. (STI, ASMAR, Etc.)
	Recursos claves:		Canales:	
	Software propietario. Personal con conocimiento de coordinación BIM. Procedimientos para la implementación.		Visitas directas. Web. Ferias. Seminarios.	
Estructura de costos:			Flujo de Ingresos:	
Personal Marketing y Ventas Hardware y Software			Suscripciones mensuales: al servicio de coordinación BIM o arriendo de la plataforma. Otros requerimientos particulares como reportes específicos o venta y/o arriendo de software y hardware.	

Cuadro 3 Canvas Buru
Fuente: Elaboración propia

7.2.1 Segmento clientes:

Nuestro cliente objetivo son los mandantes de empresas que realicen proyectos de construcción, con foco en proyectos sobre USD 5M, ya que son ellos los que asumen los costos de llevar a cabo el proyecto y tienen mayor beneficio de la implementación correcta de una nueva metodología de trabajo, además que sea sobre USD 5M, les permite obtener retornos significativos al trabajar con una consultoría BIM. No debemos olvidar que dentro del mercado objetivo se encuentran también las empresas que llevan a cabo el proceso: empresas de arquitectura, ingeniería, construcción, inspecciones técnicas y empresas de mantenimiento de infraestructura. (Ver anexo 11.2 ejemplos de posibles clientes)

7.2.2 Propuesta de valor:

Gestión de la información en modelos 3D.
Visión global del proceso de construcción en un solo sitio.
Disminución del tiempo ocioso en obras.
Disminución de costos totales en obras.
Apoyo para mitigar la resistencia al cambio existente.
Integridad y seguridad de los datos.

7.2.3 Canales:

Visitas a prospectos de acuerdo a proyectos de construcción que se deberían ejecutar según la base de datos de la CBC.
Publicidad online vía LinkedIn, Google.
Participación activa en congresos, seminarios y ferias de construcción.
Publicación de información de referencia en nuestro sitio web, respecto de la coordinación web, transformándola en un medio de consulta útil.

7.2.4 Relación con los clientes:

Asistencia directa para la coordinación de BIM.
Capacitaciones virtuales mediante videos y webinars.
Entrenamiento en terreno.
Servicios de soporte remoto, en línea o telefónico.

7.2.5 Flujos de ingreso:

Suscripciones mensuales al arriendo de la plataforma o servicio de coordinación BIM que incluye la capacitación y otros programas necesarios para utilizar la metodología BIM en los proyectos.
Desarrollo de reportes específicos.

7.2.6 Recursos clave:

Software estable, coordinador.

App para trabajo en terreno que alimente en tiempo real el modelo del sitio web.

Conocimiento de los procesos y modelos que se deben desarrollar en las diferentes etapas.

Vendedores.

Ingenieros.

Procedimientos de mejora continua.

Incorporación de gestión del cambio en los procesos.

Sitio web.

Hardware para llevar a cabo la coordinación y desarrollo.

Servidores en data center con alta disponibilidad.

7.2.7 Actividades clave:

Campañas publicitarias.

Desarrollo y mejora continua del software propietario.

Venta de suscripciones.

Encuestas de satisfacción y sugerencias.

7.2.8 Socios clave:

Agentes en Latinoamérica en los países que Buru planea expandirse a futuro.

7.2.9 Estructura de costos:

Personal de personal fijo (desarrollo, ventas, etc.)

Personal por proyecto (soporte y coordinación)

Puesta en marcha de los proyectos (servidores, licencias)

Servidores

Marketing

Ventas

Para comprender mejor la situación del mercado en que operara este modelo de negocio se presenta a continuación un análisis del entorno político, económico, social y tecnología.

7.3 Análisis PEST

El análisis PEST presentando hace referencia a aquellos factores políticos, económicos, sociales y tecnológicos que debemos tener en cuenta del entorno que rodea a nuestra empresa y que pueden tener algún tipo de incidencia.

7.3.1 Político

Chile está atravesando un reciente cambio de gobierno el cual pretende reactivar la economía que comenzaba a estancarse durante los últimos años, producto de este mismo cambio de gobierno los privados ven de mejor forma a Chile lo cual propiciaría la inversión privada. Entre las instituciones creadas en el gobierno anterior se encuentra Plan BIM que está a cargo de normal el uso de BIM, y espera en su agenda cumplir con el mandato BIM para el 2020 en los proyectos estatales y 2025 para todas las edificaciones.

7.3.2 Económico

La situación económica de la industria de la construcción en Chile ha ido de la mano con el PIB de Chile, con un porcentaje entorno del 7% y si bien durante el primer trimestre del 2018 debido al tardío inicio de proyectos, la Cámara chilena de la construcción espera un aumento de la inversión para el segundo semestre del 2018.

7.3.3 Socio-Culturales

El sector objetivo a lo largo de los años no se ha modernizado, y recién durante el año 2018 está comenzando a reaccionar frente al cambio de la introducción de BIM en otros países, realizando cursos, incorporando el contenido de carreras universitarias y seminarios a largo de Chile.

Los ingenieros que llevan años trabajando no suelen adoptar las herramientas tecnológicas nuevas rápidamente, al contrario de los profesionales más jóvenes, por lo que se espera que la mayor cantidad de profesionales capacitados en BIM no tengan muchos años en la construcción.

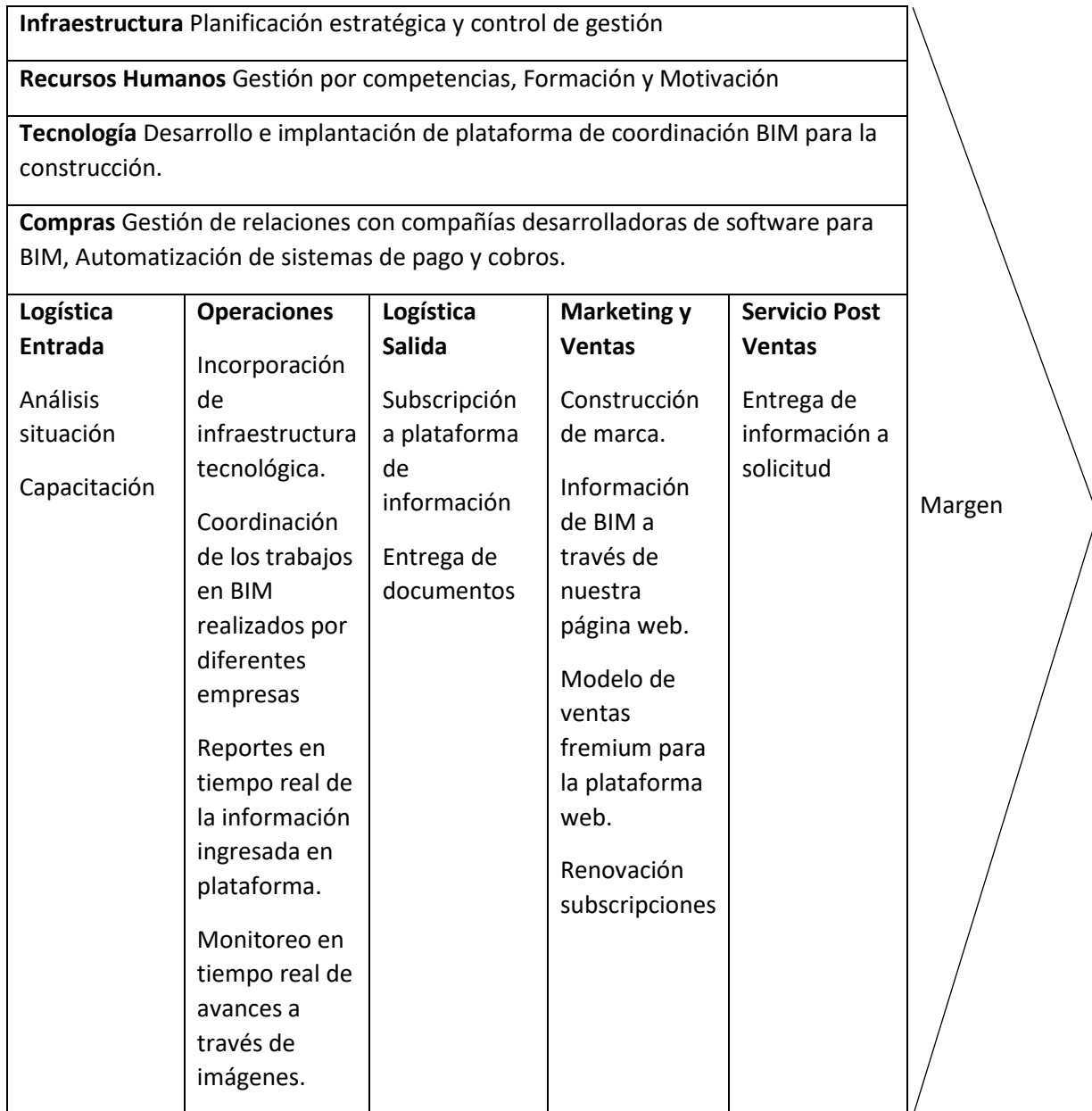
7.3.4 Tecnológico

La tecnología existente para llevar cabo el proceso de BIM existe, pero a pesar de los esfuerzos por hacer compatibles a todas las compañías involucradas existen varias incongruencias al mezclar las tecnologías. Como a la fecha no existe una integración total de la tecnología la mayoría de las empresas tendrá que utilizar diversas plataformas para cumplir con las bases que soliciten metodología BIM. El más grande desafío para nuestra empresa en particular radica en el desarrollo del software coordinador el cual deberá funcionar de manera confiable en la lectura de los formatos de código abierto para poder entregar un servicio de calidad.

A través de PEST analizamos las características del macro entorno, para conocer más del negocio en el siguiente capítulo analizaremos las actividades que realiza la consultora para entregar valor a sus clientes mediante la Cadena de Valor de Porter.

7.4 Cadena de Valor

Con el objetivo de dar a conocer detalladamente las actividades que dan vida al negocio se desarrolló la Cadena de Valor, la cual contiene información base para desarrollar la parte operativa del negocio como actividades primarias y secundarias, funciones, responsabilidades, etc.



*Cuadro 4 Cadena de Valor Buru
Fuente: Elaboración propia*

7.4.1 Logística de Entrada

Como el uso de la tecnología BIM es nuevo en la construcción se deberá poner especial atención en el análisis de situación, destacando la infraestructura tecnológica actual, conocimientos técnicos y competencias requeridas por los diferentes involucrados, y con esta información, o si el cliente ya la posee, poder realizar las capacitaciones para que puedan desempeñarse de manera adecuada durante el proyecto.

7.4.2 Operaciones

Para nuestros clientes brindar la asesoría relacionada con BIM para sus proyectos representa el mayor beneficio que le entrega Buru, por ello dedicaremos especial atención para lograr la mayor calidad posible en el desarrollo de las siguientes tareas:

- ✓ Incorporación de infraestructura tecnológica.
- ✓ Arriendo del software necesario para llevar a cabo el trabajo mediante la metodología BIM.
- ✓ Coordinación de trabajo en BIM.
- ✓ Reportes de información ingresada en plataforma.
- ✓ Monitoreo de avances a través de imágenes en tiempo real.

7.4.3 Logística de Salida

Cada proyecto finalizado culminará con la entrega de información para almacenamiento del cliente, también podrá contar con nuestro servicio para mantener la información online por medio de una suscripción a nuestra plataforma.

7.4.4 Marketing y ventas

El marketing se enfocará inicialmente en construir la marca, para cumplir nuestra visión y que a la empresa se le identifique por los valores que posee, de esta forma los clientes se sentirán seguros con nuestros servicios.

Parte de nuestro marketing se realiza a través de redes sociales, en los cuales se mencionarán artículos informativos que encontrarán en nuestra web, en esta misma línea para que las personas se interesen en ingresar a nuestro sitio realizaremos webinars con información útil para el uso de BIM.

El modelo de ventas de la empresa se basará en un modelo freemium, el cual ofrecerá la plataforma gratuita con funcionalidades limitadas suficientes para llevar a cabo una construcción como una casa.

Para que nuestros clientes mantengan su información en línea y les sea más fácil el acceso a la misma se les ofrecerá una suscripción.

7.4.5 Servicio Postventa

El servicio post venta se preocupara de que los clientes puedan encontrar la información que necesitan, para ello mantendremos atención telefónica la cual dará las indicaciones o hará llegar la información de los proyectos.

7.4.6 Gestión de Recursos Humanos

Buru adoptará un sistema de gestión por competencias, en el cual se deberá definir una rúbrica para los diferentes cargos y de esta forma evaluar adecuadamente al personal.

Al prestar servicios la cara hacia nuestros clientes son los empleados de Buru, es por ello que queremos que nuestros empleados motivados y quieran seguir perteneciendo a la empresa, es por ello que recursos humanos deberá prestar especial atención al ambiente laboral , necesidades especiales de los trabajadores y mantenerlos en continua capacitación.

7.4.7 Infraestructura

La principal labor de esta actividad será la Planificación Estratégica y el Control de Gestión y deberá velar por que la empresa crece cumpliendo los parámetros de valor definidos como objetivos.

7.4.8 Desarrollo de tecnología

Buru diseñara una nueva plataforma para poder llevar una coordinación de la más alta calidad posible, teniendo como primera consideración la experiencia del usuario. Es por ello que realizará el proceso de diseño con el apoyo de Lean con el cual se plasmara en la plataforma un profundo conocimiento de los procesos operativos que creara valor para los clientes.

Alguna de las características claves que la plataforma entregará a los clientes:

- ✓ Disminución de tiempos de respuesta.
- ✓ Integración de la información en un solo lugar.
- ✓ Reportes e Información en tiempo real.
- ✓ Acceso a la información desde cualquier punto.
- ✓ Posibilidad de lectura e ingreso de información desde puntos de trabajo en terreno.

7.4.9 Compras

Buru gestionará relaciones con diferentes compañías que venden software para trabajo con BIM de tal forma de poder ofrecer a nuestros clientes packs completos para el desarrollo de sus actividades en todas las etapas de la construcción.

Además para disminuir el tiempo que los clientes incurren en los procesos de pagos, Buru automatizará los procesos en la medida que sea posible.

Tomando en consideración en análisis PEST y la Cadena de Valor en el siguiente capítulo desarrollamos el análisis FODA.

7.5 Análisis FODA

Para acercarnos más a la realidad en cuanto a lo que podemos hacer y cómo hacerlo presentamos el siguiente análisis FODA:

Fortalezas Experiencia de los socios en el rubro de la construcción, desarrollo de aplicaciones y ventas. Prototipo de software de coordinación validado en trabajos previos. Conocimiento en diferentes áreas del equipo emprendedor.	Debilidades Bajo nivel de financiamiento inicial Inexistente experiencia de Buru como empresa Personal con experiencia en BIM
Oportunidades Cambios en la legislación. Potencial necesidad de diferentes empresas de tecnología para llevar a cabo los proyectos de construcción. Mercado de coordinación BIM emergente. Aumento de la cantidad de módulos disponibles (SDK) relacionados con BIM para lograr desarrollos en el corto plazo, adaptados a los clientes. Avances en inteligencia artificial. Adentrarse en el mercado latinoamericano	Amenazas Empresas grandes con posicionamiento en el extranjero. Pocos ingenieros civiles con experiencia en BIM que apoyen los procesos de coordinación. Resistencia al cambio dentro de la industria.

Cuadro 5 FODA Buru
Fuente: Elaboración propia

Una vez realizado el análisis FODA definiremos la estrategia a seguir, la cual se describe a continuación.

7.6 Estrategia Competitiva

Una vez definida la idea y el mercado que queremos atacar podemos diseñar nuestra estrategia, Buru desarrollara una estrategia competitiva de tipo “diferenciación amplia”, para lograr atraer a un espectro amplio de clientes dentro del rubro de la construcción y obtener su lealtad a través de las características de nuestro servicio.

Los elementos claves de diferenciación son:

Incorporación de una plataforma de desarrollo propio para centralizar la información y entregar los reportes que necesiten los clientes, la cual se podrá adaptar a la realidad de cada proyecto.

El servicio incorpora entre sus procedimientos el uso de ITIL y procedimientos para gestión del cambio, permitiendo e está forma mitigar la resistencia al cambio de la industria.

7.7 Objetivos estratégicos

Nuestros objetivos son:

- ✓ Obtener el capital para comenzar las operaciones durante el 2019, ya que es crucial estar presente en el mercado cuando comiencen a regir las normativas del uso de BIM.
- ✓ Alcanzar un 5% de participación de mercado en Chile, durante los primeros tres años de operación. Para luego, durante otros dos años, alcanzar el 0.3% de participación en los siguientes países: Argentina, México, Perú, Brasil, Colombia, Paraguay, Uruguay.
- ✓ Obtener el primer cliente de servicios de coordinación durante el primer año que Buru comienza sus operaciones, para ello formaremos una base de datos de los futuros proyectos a partir de datos de la CBC para efectuar visitas a nuestros prospectos.
- ✓ Lanzar una versión Gratis de nuestro software coordinador con funcionalidades básicas y restringidas, durante el primer año, con las cuales se pueda llevar a cabo la coordinación de una construcción de pequeña envergadura como una casa o bodega, para dar a conocer la plataforma de Buru.

Para poder llevar a cabo nuestros objetivos estratégicos es necesario un plan de marketing y de RRHH los cuales son desarrollados en los capítulos que continúan.

7.8 Plan de marketing

El presente plan de marketing muestra los planes durante los primeros años de funcionamiento de Buru, en los cuales la empresa busca darse a conocer y conseguir sus primeros clientes.

7.8.1 Objetivos

Dar a conocer el sitio web llegando durante el primer año a obtener un promedio de visitas de 20 personas/día, duplicándolo durante el segundo año.

Realizar BD de 100 clientes potenciales anuales y realizar visitas de los mejores 4 prospectos cada mes.

Conseguir nuestro primer cliente durante el primer año, incrementando al doble la cantidad de clientes por año.

7.8.2 Estrategias a seguir

Básicamente nos daremos a conocer a través de medios web, ferias de construcción y visitas personales. Para cumplir con ello se deberán cumplir los siguientes puntos:

Construir sitio web www.buru.cl, y agregar información relativa a BIM, programas que se pueden utilizar, porque es conveniente utilizar los sistemas en línea, los problemas actuales de la construcción, etc.

Abrir y gestionar un perfil de Facebook y LinkedIn en los cuales se difundirán los contenidos de la empresa, optimizar los artículos del sitio web a nivel de SEO para que se posicione en las primeras posiciones de los buscadores y reciban más visitas.

Contratar BD de proyectos de construcción durante los próximos años para comenzar a realizar las visitas a posibles clientes.

Contratar publicidad en Facebook y LinkedIn para mostrar los artículos del sitio web.

Realizar webinars y videos todos los meses, en los cuales se mostrará información general de BIM y muestras de nuestra plataforma para aumentar el flujo de personas al sitio web, y dar a conocer nuestros servicios.

Con el fin de dar a conocer la plataforma, se ofrecerá en modalidad freemium, con funcionalidades limitadas suficientes para llevar a cabo la coordinación de una vivienda.

Participar en al menos una feria de construcción cada año para dar a conocer los servicios.

7.9 Plan de RRHH

Los servicios de Buru pueden requerir de cierto nivel de personalización de acuerdo a los requerimientos de los clientes para un determinado proyecto, por lo cual existirá personal fijo entre los cuales se encuentra el equipo emprendedor, el equipo de I+D que llevarán a cabo el desarrollo de la plataforma, y el personal que existirá exclusivamente para un determinado proyecto.

7.9.1 Equipo gestor

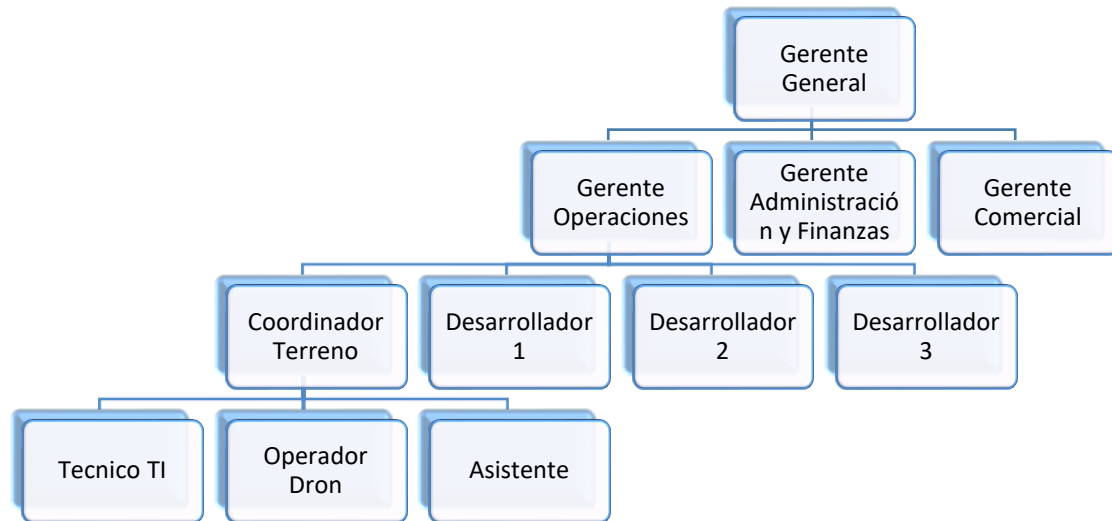
El equipo emprendedor lo conforman 3 personas, los cuales estarán a cargo de diferentes áreas de la empresa:

- ✓ Operaciones e I+D: Ingeniero Civil en Informática, con más de 7 años de experiencia liderando proyectos de desarrollo para plataformas que apoyan proyectos de construcción.
- ✓ Comercial: Ingeniero Comercial, con más de 5 años de experiencia de ventas en multinacional e inspecciones en paros de planta.
- ✓ Finanzas: Contador Auditor, con más de 5 años de experiencia en multinacional como gerente de finanzas.

Todos en el último semestre del MBA de la USM.

7.9.2 Organización

Para comenzar las actividades Buru necesita desarrollar la plataforma que apoyara la coordinación, y una vez este desarrollado el producto mínimo viable podremos llevar a cabo los servicios de coordinación en terreno, en el cual se sumará el equipo que estará a cargo de las operaciones en terreno. De esta forma constaremos con el servicio profesional de los accionistas para liderar cada una de las áreas mencionadas anteriormente, el grupo a cargo del desarrollo de la plataforma que constará de 3 personas y el equipo de terreno, lo cual se traduce en el siguiente organigrama:



*Cuadro 6 Organigrama Buru
Fuente: Elaboración propia*

En la medida que la empresa tenga más proyectos la coordinación en terreno debería repetirse.

7.9.3 Cargos y responsabilidades

Gerente General:

- ✓ Responsable de liderar la planificación estratégica y control de gestión
- ✓ Coordinar los gerentes de áreas para alinearlos con los la planificación.

Gerente Comercial:

- ✓ Realizar las actividades comerciales encaminadas a la captación de clientes.
- ✓ Llevar a cabo las actividades de mercadeo tradicional.
- ✓ Manejar las redes sociales Facebook y LinkedIn.
- ✓ Administrar el sitio web.
- ✓ Representar a Buru en ferias de construcción.
- ✓ Manejo de BD de clientes.

Gerente de Administración y Finanzas

- ✓ Liderar la relación con los proveedores de software BIM
- ✓ Administración de los fondos de Buru, velando por los cobros, facturación y pagos al personal.
- ✓ Supervisar las finanzas de la empresa.
- ✓ Manejo de BD de proveedores.
- ✓ Llevar los libros contables y declaraciones de renta.

Gerente de Operaciones

- ✓ Velar por el correcto funcionamiento de la Plataforma WEB.
- ✓ Supervisar el desarrollo de herramientas para apoyar la coordinación de proyectos de construcción.
- ✓ Apoyo y supervisión de los desarrolladores 1, 2 y 3.
- ✓ Investigación permanente de herramientas en el mercado para incorporar en los servicios.
- ✓ Supervisar y Apoyar al Coordinar en terreno.

Coordinador en terreno.

- ✓ Manejar la relación directa con clientes mediante visitas, reuniones, correos, llamadas durante la operación.
- ✓ Realizar o coordinar las capacitaciones necesarias para la correcta ejecución de la metodología BIM.
- ✓ Coordinar los trabajos de en los modelos 3D.
- ✓ Informar acerca de las necesidades y oportunidades que se encuentren en terreno para incorporarlas en la Plataforma Web.
- ✓ Supervisión del Técnico TI, Operador de dron y Asistente en terreno.

Técnico TI

- ✓ Implementar la infraestructura necesaria para el correcto funcionamiento de la metodología BIM.
- ✓ Administración de Plataforma Web
- ✓ Implementación de cámaras de seguridad y control de avance.
- ✓ Apoyar la gestión de documentos.

Operador de dron

- ✓ Obtener las fotografías de avance mediante el uso de dron.
- ✓ Actualizar las fotografías en el sitio web

Asistente en Terreno

- ✓ Apoyar la gestión de documentos
- ✓ Velar por la limpieza de las cámaras en terreno

Desarrollador 1

- ✓ Soporte vía teléfono o virtual de software de escritorio
- ✓ Desarrollo de software escritorio

Desarrollador 2

- ✓ Soporte vía teléfono o virtual de aplicación móvil
- ✓ Desarrollo de aplicación móvil

Desarrollador 3

- ✓ Soporte vía teléfono o virtual de sitio web
- ✓ Desarrollo de sitio web

Con la información que obtuvimos de capítulos anteriores estamos en condiciones de realizar el Plan de Finanzas, que se desarrolla a continuación.

7.10 Plan de Finanzas

El punto de inicio del análisis financiero será establecer un caso base sobre el cual se calculan los indicadores de rentabilidad, para luego desarrollar el análisis de sensibilidad y sus conclusiones.

7.10.1 Supuestos

Los cálculos se elaboraron a partir de los siguientes supuestos:

Variable	Valor	Supuesto
Cantidad de proyectos arrendando la plataforma	2	Comienza en dos y aumenta en un 150% cada año
Cantidad usuarios por proyecto	6	Cada proyecto requerirá x usuarios diferentes para ingresar en la plataforma
Cantidad de servicios	1	Comienza en 1 y aumenta en un 100% cada año
Precio arriendo software mensual por usuario	CLP 20,000	Valor por usuario mensual para ingresar a la plataforma
Precio servicio coordinación BIM	CLP 15,000,000	Valor mensual del servicio de coordinación (Incluye personal en terreno, Plataforma, Software necesario)
Periodo de evaluación del plan	5	Al ser un proyecto que incorpora tecnología, no resulta útil evaluar en largos periodos de tiempo.
Tasa de Impuesto	27%	Tasa que se alcanzará el 2019.
Cantidad de Desarrolladores	3	Cantidad de desarrolladores que estarán de manera permanente generando mejoras en la plataforma
Salario Desarrolladores	CLP 800,000	Sueldo Bruto para llevar el desarrollo en la ciudad de Valparaíso.
Salario Coordinador	CLP 2,500,000	Por mes
Salario Técnico TI	CLP 1,500,000	Por mes
Salario Asistente	CLP 500,000	Por mes
Valor Arriendo de Revit, Naviswork u Software Similares	CLP 200,000	Valor arriendo mensual por usuario
Valor Nube necesaria para un proyecto	CLP 100,000	Valor arriendo de servicio como Google Cloud o Amazon AWS para mantener la plataforma funcionando
Prevención	CLP 400,000.00	Valor por proyecto para hacer una visita semanal

*Cuadro 7 Supuestos Financieros
Fuente: Elaboración propia*

7.10.2 Estimación de Ingresos

Este cálculo se realizó de acuerdo a la estimación de venta durante los primeros 5 años y está basada en la cantidad de servicios de coordinación y los arriendos de la plataforma de la versión básica que esperamos.

Se tomó en consideración que durante el primer año solo existirán ventas después de 6 meses por lo cual no existen ingresos durante la mitad del primer año, y que en los años siguientes cada proyecto o arriendo solo está activo por 11 meses.

	Año				
	1	2	3	4	5
Cantidad de arriendos de plataforma	2	5	12	29	70
Meses de uso promedio arriendos	6	11	11	11	11
Cantidad de servicios de coordinación	1	2	3	5	8
Meses de uso promedio servicios	6	11	11	11	11

Valores en unidades

Cuadro 8 Estimación número de servicios y arriendos

Fuente: Elaboración propia

Ingresos	Año (CLP)				
	1	2	3	4	5
Arriendos plataforma	1,440,000	6,600,000	15,840,000	38,280,000	92,400,000
Servicios coordinación	90,000,000	330,000,000	495,000,000	825,000,000	1,320,000,000
Total	91,440,000	336,600,000	510,840,000	863,280,000	1,412,400,000
Total Acumulado	91,440,000	428,040,000	938,880,000	1,802,160,000	3,214,560,000

Valores en CLP

Cuadro 9 Estimación Ingresos

Fuente: Elaboración propia

7.10.3 Proyección Estado Resultados

Hemos descrito los y a continuación se muestran los siguientes estado resultados:

	Año (CLP)				
	1	2	3	4	5
Ingresos					
Arriendos plataforma	1,440,000	6,600,000	15,840,000	38,280,000	92,400,000
Servicios coordinación	90,000,000	330,000,000	495,000,000	825,000,000	1,320,000,000
Total Ingresos	91,440,000	336,600,000	510,840,000	863,280,000	1,412,400,000
Costos					
Costos Variables	53,410,000	168,370,000	247,405,000	415,775,000	663,180,000
Costos Fijos	76,740,000	67,740,000	67,740,000	67,740,000	67,740,000
Total Costos	130,150,000	236,110,000	315,145,000	483,515,000	730,920,000
Utilidad Bruta	-38,710,000	100,490,000	195,695,000	379,765,000	681,480,000
Margen Bruto		70.15%	61.69%	56.01%	51.75%
Gastos					
Gastos administración	8,400,000	18,000,000	42,000,000	42,000,000	42,000,000
Gastos comerciales	38,600,000	44,600,000	35,000,000	74,600,000	74,600,000
Gastos prevención	700,000	1,000,000	1,700,000	2,300,000	3,200,000
Total gastos	47,700,000	63,600,000	78,700,000	118,900,000	119,800,000
Depreciación	2,060,000	4,120,000	6,180,000	10,300,000	16,480,000
Utilidad antes de impuesto	-88,470,000	32,770,000	110,815,000	250,565,000	545,200,000
Margen operativo		9.74%	21.69%	29.02%	38.60%
Impuesto S/Renta	0	8,847,900	29,920,050	67,652,550	147,204,000
Depreciación	2,060,000	4,120,000	6,180,000	10,300,000	16,480,000
Utilidad neta	-86,410,000	28,042,100	87,074,950	193,212,450	414,476,000
Margen neto		8%	17%	22%	29%

Valores en CLP
Cuadro 10 Estado Resultados
Fuente: Elaboración propia

7.10.4 Proyección Flujo de Caja

Concepto	Año (CLP)					
	0	1	2	3	4	5
Ingresos por...						
Ingresos		91,440,000	336,600,000	510,840,000	863,280,000	1,412,400,000
- Costo variables		53,410,000	168,370,000	247,405,000	415,775,000	663,180,000
- Costos fijos		76,740,000	67,740,000	67,740,000	67,740,000	67,740,000
- Gastos administración		8,400,000	18,000,000	42,000,000	42,000,000	42,000,000
- Gastos marketing		38,600,000	44,600,000	35,000,000	74,600,000	74,600,000
- Impuestos S/Renta		0	8,847,900	29,920,050	67,652,550	147,204,000
+ Valor residual						20,000,000
Inversión	25,000,000					
Flujo de caja neto	-25,000,000	-85,710,000	29,042,100	88,774,950	195,512,450	437,676,000
Flujo de caja acumulado	-25,000,000	-110,710,000	-81,667,900	7,107,050	202,619,500	640,295,500

Valores en CLP
Cuadro 11 Flujo de Caja
Fuente: Elaboración propia

7.10.5 Tasa de Descuento

Se utilizó el modelo CAPM con la siguiente información:

rf: se determinó de acuerdo a un bono del banco central de Chile con vigencia de 5 años sumado a la prima de riesgo país de Chile. (Damodaran, Country Default Spreads and Risk Premiums, 2018)

$$R_f = 1.6\% + 0.7\% = 2.3\%$$

B: Se utilizó el beta de la industria de elementos para la construcción igual a 1.12% (Damodaran, Betas by Sector, 2018)

La prima de riesgo del mercado $E(r_m)$ se calculó en base a la rentabilidad del IPSA en los últimos 5 años:

$$(1+r_m)^5 = \text{IPSA actual} / \text{IPSA hace 5 años} = 5298.38 / 3855.70 = 1.37$$

Despejando r_m obtenemos 6.56%

$$r_e = r_f + B(E(r_m) - r_f) = 2.3\% + 1.12\%(6.56\% - 2.3\%) = 7.07\%$$

Al ser Buru una Startup y dado el riesgo que conlleva una nueva inversión se utilizó una tasa de descuento del 15% por sugerencia de expertos (Profesor Guía)

7.10.6 Evaluación Financiera

Utilizando una tasa de descuento de 15% para calcular el VAN, se obtiene un resultado de CLP 310.187.738.52, siendo el VAN un resultado positivo se sugiere tomar el proyecto puesto que crea valor.

La tasa interna de retorno es del 74.69% lo cual es mayor que la tasa de descuento que se utilizó para realizar la evaluación del proyecto. Por ende, se confirma que debería aceptarse el proyecto, ya que tiene una rentabilidad mayor que la rentabilidad mínima requerida.

Se recupera la inversión a partir del cuarto año de acuerdo a los cálculos realizados, esto se puede apreciar en el saldo acumulado del flujo de caja.

Si calculamos el break-even point desde el segundo año en adelante obtenemos los siguientes valores:

Año			
2	3	4	5
CLP 135,536,372.82	CLP 131,358,026.08	CLP 130,676,947.07	CLP 127,700,776.81

*Cuadro 12 Break-even point
Fuente: Elaboración propia*

Podemos resumir lo anteriormente expuesto en el siguiente cuadro:

Indicadores de Rentabilidad	
VAN	CLP 310.187.738.52
TIR (%)	74.69%
Payback	4 años
Break-even point anual aproximado	CLP 131.000.000

Cuadro 13 Indicadores de rentabilidad
Fuente: Elaboración propia

Una vez calculado los indicadores de rentabilidad, se realizó un análisis de sensibilidad, que se expone a continuación.

7.10.7 Análisis de Sensibilidad

El análisis de sensibilidad se realizó utilizando Crystal Ball, estimando distribuciones sobre los supuestos de cantidad de personas por proyectos, cantidad de proyectos que arrendarían, salarios, etc. En general se generaron supuestos de todas las variables de cuales no tenemos absoluta certeza que se comporten efectivamente con un valor cercano al estimado.

El primer análisis fue determinar mediante el análisis tornado de Crystal Ball cuáles eran las variables que más influían en el comportamiento del VAN(15%) y para tener especial cuidado en su estimación, de esta forma los principales 2 puntos son:

- 1) El precio de entregar el servicio el cual para el análisis se realizó mediante una triangular de un mínimo de 10 y máximo 16, ya que podrían existir aumentos de acuerdo a peticiones especiales de los mandantes, o rebajas por negociación.
- 2) En un comienzo la tasa de crecimiento era fija durante los 5 años, pero ajustar el modelo a la realidad se incorporaron distintas tasas de crecimiento, siendo más difícil aumentar el número de proyectos a medida que pasan los años

En el siguiente gráfico podemos observar la importancia de las variables de acuerdo a los resultados que entrega Crystal Ball.

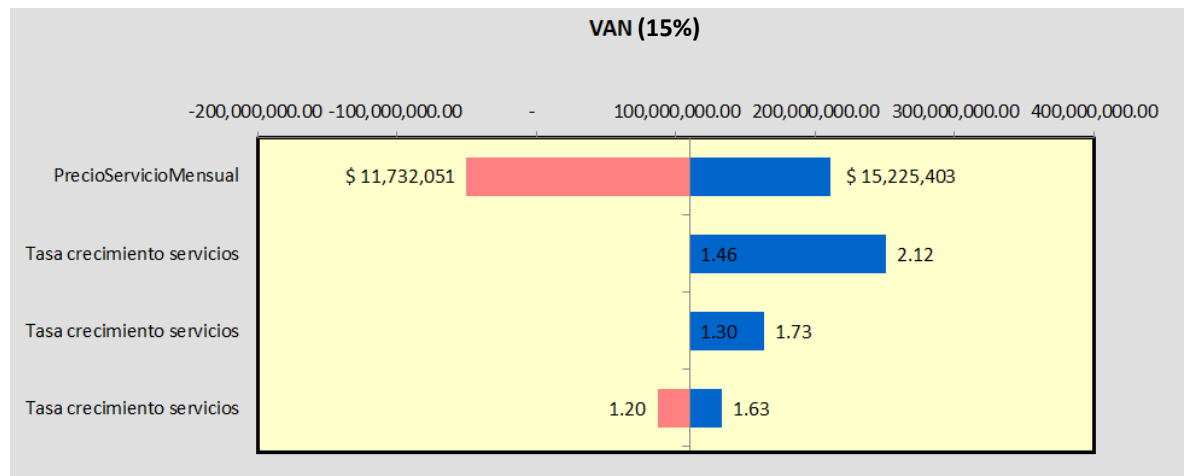


Gráfico 3 Resultado análisis tornado
Fuente: Elaboración propia mediante el uso de Crystal Ball

Mediante estos datos analizamos el comportamiento del VAN, como se puede ver en la gráfica es posible obtener un VAN mayor que 0 con un 82% de probabilidad.

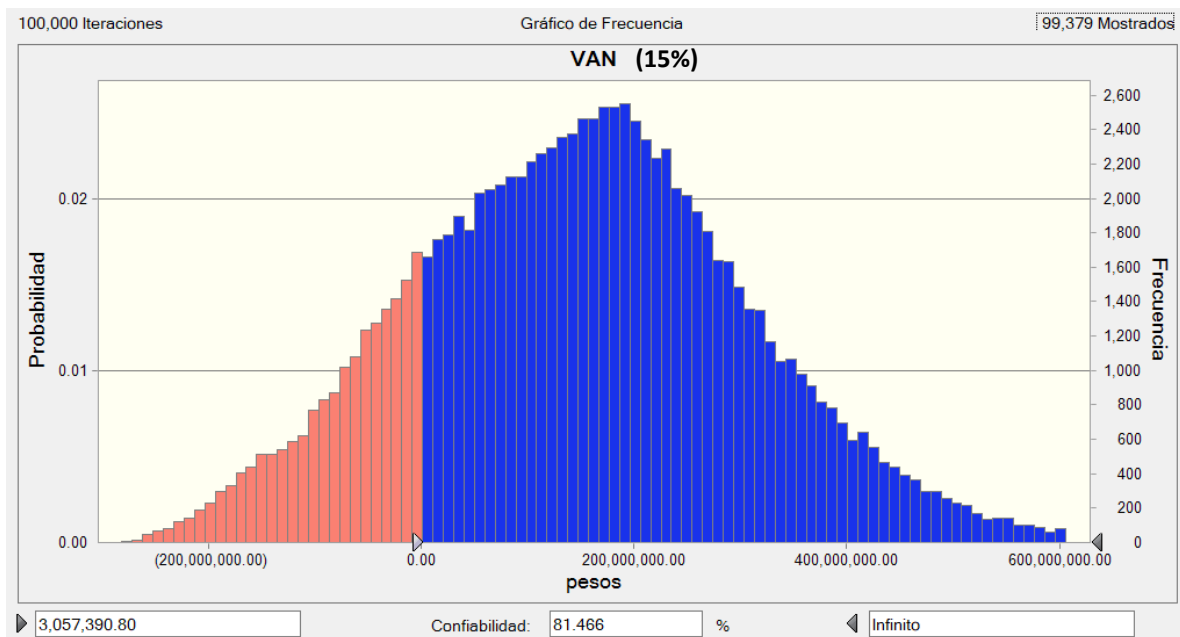


Gráfico 4 Gráfico de frecuencias para el VAN
Fuente: Elaboración propia mediante el uso de Crystal Ball

Para que los resultados del negocio sean positivos, tal y como lo sugiere el análisis financiero es importante analizar los riesgos que son tratados en el siguiente capítulo.

7.11 Riesgos

7.11.1 Factores Críticos

Sitio Web: el sitio web deberá estar pensado y actualizado de forma permanente para mantener un público constante que ayude a dar a conocer nuestros servicios en el entorno. En principio se desarrollará solo en “español”, pero en 2 años debería contar con idioma inglés y portugués para satisfacer a los clientes de otros países.

Resistencia al cambio: Es necesario incorporar en nuestros procesos de adopción de la tecnología herramientas para trabajar la resistencia al cambio existente en la industria de la construcción teniendo especial cuidado de aquellas personas con mayor experiencia.

Plataforma tecnológica: Este es el medio fundamental con el cual involucraremos a todos los participantes de los proyectos y encontrarán toda la información relativa a un determinado proyecto, si la plataforma deja de funcionar el flujo de información necesaria para que avance el proyecto cesará, es por ello necesario contar con tecnología de punta y los mejores proveedores de servicios de redes que es donde vivirá la plataforma.

7.11.2 Factores de Riesgo

7.11.2.1 Externos

El riesgo más importante es la competencia que se pueda instaurar en Chile que provenga de empresas en el extranjero que ya han vivido proyectos de construcción utilizando metodología BIM, es por ello que necesitamos la plataforma tecnológica propia para lograr diferenciarnos y adaptarnos a nuestros clientes de tal forma de proporcionar un servicio único.

7.11.2.2 Internos

La tecnología crece a pasos agigantados, si descuidamos la inversión en I+D y adaptar a nuestros procesos las nuevas tendencias es probable que nos quedemos atrás en cuanto a la tecnología que ofrecería nuestro servicio, es por ello que Buru pretende desde sus inicios establecer procesos de mejora continua.

Al ser una empresa entregando sus servicios por primera vez podrían existir fallas en el servicio ofrecido a los clientes generando insatisfacción, es por ello que debemos constar con entrenamiento y capacitación constante al equipo que se encuentre ofreciendo el servicio, y realizar encuestas de satisfacción para realizar correcciones oportunamente.

Con el análisis expuesto en los capítulos anteriores nos encontramos en condiciones de analizar los resultados generales y realizar las conclusiones, las cuales son expuestas en los próximos capítulos.

8 Análisis de Resultados

Una vez estudiado el proceso de construcción y la incorporación de BIM, se obtuvo un modelo de negocios que se basa en otorgar apoyo en las falencias que existirán al incorporar BIM en los proyectos de construcción.

Cuando se realizó la consulta a diferentes actores de la construcción, se constató el interés en un proyecto de las características de Buru, podemos destacar que muchas empresas podrán ofrecer un servicio de ayuda en la coordinación de BIM, pero el software que ayuda a coordinar y enviar los modelos de un espacio físico a otro es el que presenta mayor interés, ya que tendrá características que solucionan problemas que están encontrando al aplicar la metodología BIM. (Ver anexo 11.3 Resultado de encuestas)

Como la mayoría de los proyectos, las ventas para el proyecto son de vital importancia, esto es destacado por el software Crystal Ball, situando en los primeros 5 lugares las tasas de crecimientos de ventas y los valores de las ventas, y muy por debajo de ellas los salarios y otras variables, por lo cual es de suma importancia contar con un marketing adecuado para lograr obtener los objetivos de ventas planteados en el análisis financiero.

9 Conclusiones

Recordemos los objetivos específicos; estudiar el proceso de construcción tradicional, descripción de la metodología BIM y sus ventajas para llevar a cabo la gestión de proyectos de construcción, diseñar un servicio de consultoría que genere valor para los clientes desde el punto de vista económico, Identificar los desafíos estratégicos y riesgos que enfrenta el modelo de negocios, identificar las oportunidades debilidades fortalezas y amenazas del modelo de negocios, identificar los profesionales necesarios para realizar el modelo de negocios, decidir si el modelo es viable o no de acuerdo a indicadores financieros. Por lo expresado en el presente trabajo se dan por cumplidos estos objetivos.

Como se apreció en el análisis de resultados el proyecto es rentable porque tiene un VAN(15%) de CLP 310.187.738.52 y un TIR igual a 74.69% que es mayor que la tasa de descuento empleada, con un payback de 3 años.

Se constató un interés genuino por los servicios que desea entregar Buru mediante las encuestas realizadas y se determinó que para lograr la correcta entrega de la propuesta será necesaria la implementación de una serie de estrategias operativas y organizacionales para garantizar cumplir con las necesidades de los clientes.

Debemos notar que el proyecto tiene alta capacidad de expansión dentro de Latino América, esto debido a que Chile uno de los países pioneros del área, como desarrollo futuro se sugiere adentrarse a estudiar las oportunidades en Latinoamérica para expandir el negocio.

10 Bibliografía

- Benedict, T., Bilodeau, N., Vitkus, P., Powell, E., Morris, D., Scarsig, M., y otros. (2013). *BPM CBOK*.
- Bon, J. V. (2008). *Fundamentos de ITIL V3*.
- Businessballs. (2017). *Businessballs*. Recuperado el 7 de 8 de 2018, de Pest Market Analysis Tool: <https://www.businessballs.com/strategy-innovation/pest-market-analysis-tool-20/>
- Businessballs. (2017). *SWOT analysis*. Recuperado el 5 de 08 de 2018, de Businessballs: <https://www.businessballs.com/strategy-innovation/swot-analysis-19/>
- CCHC. (03 de 07 de 2018). *Camara Chilena de la Construcción*. Obtenido de Archivos: http://www.cchc.cl/uploads/evento/archivos/Presentaci%C3%B3n_Edifica_De_Solminihac.pdf
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (02 de 07 de 2018). *Noticias*. Obtenido de Sitio Web Cepal: <https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/2/33602/SegundoModulo.pdf>
- Damodaran, A. (1 de 2018). *Betas by Sector*. Recuperado el 16 de 08 de 2018, de Betas by Sector: http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html
- Damodaran, A. (1 de 2018). *Country Default Spreads and Risk Premiums*. Recuperado el 15 de 8 de 2018, de Country Default Spreads and Risk Premiums: http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/ctryprem.html
- Delavar, M. (2017). *BIM Assisted Design Process Automation for Pre-Engineered Buildings*.
- Gartner. (2002). *The Elusive Business Value of IT*.
- Grabowski, R. (s.f.). *Best Cad Practices*.
- IBM. (2004). *Reaching Efficient Frontiers in IT Investment Management*.
- Investing. (16 de 08 de 2018). *Investing*. Recuperado el 16 de 08 de 2018, de Investing: <https://es.investing.com/rates-bonds/u.s.-5-year-bond-yield>
- Machiavelli, N. (1513). *El Príncipe*.
- McPartland, F. (02 de 06 de 2018). Obtenido de <https://www.thenbs.com/knowledge/bim-levels-explained>
- MOP, Ministerio de Obras Públicas. (16 de 11 de 2016). *Concesiones*. Recuperado el 20 de 10 de 2018, de Concesión Mejoramiento Ruta Nahuelbuta: http://www.concesiones.cl/proyectos/Paginas/detalle_adjudicacion.aspx?item=49
- Niura. (03 de 05 de 2018). *Niura*. Obtenido de Análisis Estratégico: http://www.aproaingenieria.es/analisis_estrategico.php
- Osterwalder, A. (15 de 12 de 2017). *Emprendedores*. Recuperado el 10 de 07 de 2018, de Emprendedores: <http://www.emprendedores.es/gestion/modelo-3>

Plan Bim. (01 de 07 de 2018). *Camara Chilena de la Construcción*. Obtenido de Archivos:
http://www.cchc.cl/uploads/evento/archivos/Plan_BIM.pdf

Ratto, R. D. (2018). *Ingeniería Comercial PUCV*. Recuperado el 15 de 8 de 2018, de Ingeniería Comercial PUCV: <http://www.ingcomercial.ucv.cl/sitio/assets/publicaciones/Apuntes-Docentes/ApunteDocenteVentajaCompetitivayCadenadeValorRD.pdf>

Universidad de Chile. (2016). *Resultados encuesta nacional BIM*.

CDT, E. (2018). *Sistemas BIM y DOM encaminan la construcción a una cuarta revolución industrial*. [online] BIM Forum Chile. Available at: <http://www.bimforum.cl/2018/02/27/sistemas-bim-y-dom-encaminan-la-construccion-a-una-cuarta-revolucion-industrial/> [Accedido 15 May. 2018].

Graebert ▪ Blog. (2018). *What are BIM Standards? - Graebert ▪ Blog*. [online] Available at: <https://www.graebert.com/blog/tutorial/what-are-bim-standards/> [Accedido 14 May. 2018].

Banco Inter-Americano del Desarrollo. (2018). *BIM, las tres letras de la construcción inteligente*. [online] Available at: <https://blogs.iadb.org/puntosobrelai/2018/03/29/bim-transformacion-digital-en-la-construccion/> [Accessed 10 May 2018].

11 Anexos

11.1 Revisión Bibliográfica

- ✓ Web, Plan BIM Chile.

Desarrollo de BIM en Chile, cambios, plazos y disminución de costos esperados

- ✓ BPM CBOK.

Qué es la gestión del cambio, definición.

- ✓ Tesis Doctoral, Gestionar el Cambio, M Llanos Tarruella Caballero.

Cuando queremos realizar gestión del cambio debemos enfocarnos en la cultura organizacional que está compuesta de Valores, Creencias, Clima, Normas, Símbolos, Filosofía, si agrupamos las culturas podemos encontrar 3 grandes grupos, formal, colegial, personalista.

Para moldear estas culturas en pro de los objetivos tenemos las siguientes herramientas: liderazgo, medidas de rendimiento, recursos humanos, visión y estrategia, estructura, contexto competitivo. Las cuáles serán moldeadas a través de las siguientes etapas: evaluar, visualizar, facultar, mejorar.

- ✓ Tesis, diseño de procesos de gestión del cambio basados en ITIL, Christian Andrés Matus Ramírez. (Ing. Civil. Informática)

El objetivo de la gestión del cambio en ITIL es que se realicen e implementen los cambios necesarios en infraestructura y servicios, garantizando procedimientos estándar, abriendo canales de comunicación entre los interesados para facilitar la toma de acuerdos conjuntos

Este proceso se lleva a cabo con los siguientes pasos: Registro y aceptación – Clasificación - Aprobación y planificación – Implementación - Evaluación y cierre

- ✓ Fundamentos ITIL V3, 2008, Jan Van Bon.

Gestión del cambio y el proceso para llevarlo a cabo a través de las siete actividades propuestas.

- ✓ Tesis de gestión de cambio organizacional para procesos de estandarización de nuevas prácticas en empresas mineras. (Magister gestión y dirección de empresas)

Aplicación del modelo de John Kotter a minera para estandarización de procesos, el principal uso fue acercarme al modelo de Kotter y cómo aplicarlo de forma práctica a un caso puntual.

- ✓ Tesis de gestión de cambio en un sistema de gestión de proyectos. (Magister gestión y dirección de empresas)

Reforzar la forma práctica de utilizar el modelo de John Kotter en la gestión del cambio al implantar un sistema de gestión de proyectos basado en el PMBOOK.

- ✓ Tesis de propuesta metodológica para la gestión del cambio cultural aplicable en proyectos business process management (Mag. Gestión de Proyectos TI)

Cómo funciona la gestión de procesos BPM, y conocimiento de más autores de cambio organizacional Kurt Lewin, John Kotter, PLATEA, ADKAR y su comparativa, El modelo creado es validado por un panel de expertos a los que se les plantea un resumen del modelo y una encuesta.

- ✓ Tesis Estimación de los beneficios de realizar una coordinación digital de proyectos con tecnología BIM (Ing. Civil)

Lleva a cabo un análisis ex post, al desarrollo de 3 edificios, evaluando los gastos que se realizaron por realizar cambios debido a interferencias, llegan apróx. a un 2% de ahorro sobre el total del proyecto. Cabe indicar que el mismo autor señala que no se valorizo la disminución de tiempo y por ende tiempo de operación, ni tampoco la optimización de comunicación y relación con el cliente, porque resulta difícil de evaluar. También se puede concluir que a medida que el proyecto tiene mayor complejidad es mayor el ahorro que puede obtener.

- ✓ Tesis implementación y metodología para la elaboración de modelos BIM para su aplicación en proyectos industriales multidiciplinarios. (Ing. Civil)

Definiciones de BIM, beneficios, situación actual. y como se puede implementar.

- ✓ Tesis procedimiento para la coordinación de las especialidades en proyectos con plataforma BIM. (Ing. Civil)

Definiciones de BIM, beneficios, situación actual. y como se puede implementar.

- ✓ <https://www.thenbs.com/knowledge/bim-levels-explained>

Etapas de BIM, (Descripción de las etapas 0 a 3)

11.2 Posibles clientes

Esta es una muestra de la lista de proyectos de construcción más de USD 5M que podrían utilizar nuestros servicios.

PROYECTO	EMPRESA MANDANTE	REGION
PROYECTO LENOX	MINERA MARES AUSTRALES S.A.	XII
PARQUE EMPRESARIAL ACONCAGUA	MOLINERA ACONCAGUA S.A.	RM
CIUDAD VALLE LO AGUIRRE (PRADERA)	EL BOSQUE S.A.	RM
SANTA ELENA	INMOBILIARIA VALLE NUEVO	RM
PLANTA DE ETILENO	EMPRESA NACIONAL DEL PETRÓLEO	XII
PARQUE FLUVIAL PADRE RENATO POBLETE	FUNDACIÓN FUTURO	RM

(MAPOCHO NAVEGABLE)		
PROYECTO HIDROELÉCTRICO ACHIBUENO	HIDROELÉCTRICA CENTINELA LTDA.	VII
INMOBILIARIO FUNDO LOS LUNES	SEÑORET S.A.	V
PASCUA LAMA	COMPAÑÍA MINERA NEVADA LTDA.	III
LIBRA	COMPAÑÍA MINERA BARRICK CHILE LTDA.	IV
ZANCARRÓN	COMPAÑÍA MINERA BARRICK CHILE LTDA.	IV
REGADÍO VALLE CENTRAL REGIÓN ARAUCANÍA (VICTORIA)	MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	IX
EMBALSE ANCOA	MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	VII
EMBALSE CHACRILLAS	MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	V
EMBALSE PUNILLA	MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	VIII
NUEVO AEROPUERTO EN FREIRE	EMPRESA CONSTRUCTORA BELFI S.A	IX
RUTA 66, CAMINO DE LA FRUTA	CONSORCIO VIAL CHILE	Interregional
EMBALSE PUNTILLA DEL VIENTO	MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	V
REGADÍO FAJA MAISÁN	MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	IX
PUERTO COMERCIAL BAHÍA YANA	MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	VIII
PUERTO DE TALCAHUANO	TALCAHUANO TERMINAL PORTUARIO S.A.	VIII
ALTERNATIVAS DE ACCESO A IQUIQUE	SACYR CONCESIONES CHILE S.A.	I
RUTA COSTERA X REGIÓN	MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	X
CAMINO BAQUEDANO MEJILLONES	MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	II
PUERTO COQUIMBO	EMPRESA PORTUARIA COQUIMBO	IV
PLANTA DE FERTILIZANTES FOSFATADOS(PROYECTO CHILEFERT)	TECNOSUPER INGENIERÍA INDUSTRIA Y COMERCIO LTDA.	V
LAGARTO	EMPRESA NACIONAL DE MINERÍA	I
FLORITA PAZOTA	EMPRESA NACIONAL DE MINERÍA	III
CERRO NEGRO	EMPRESA NACIONAL DE MINERÍA	III
LA GUANACA	EMPRESA NACIONAL DE MINERÍA	III
MONTOSA	SOCIEDAD MINERA EL AGUILA LTDA.	III
REMOLIENDA FRACCIÓN GRUESA MINERAL	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE	II
RECUPERACIÓN CU MO TRANQUE TALABRE	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE	II
TERCERA PLANTA GRAN SANTIAGO	AGUAS ANDINAS	RM
COSTANERA SUR ORIENTE	MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	RM
COMPLEJO ECOLÓG., RECREATIVO Y CULTURAL METROPOLITANO	MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO	RM
SUBCENTRO CÍVICO LA PINTANA	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA PINTANA	RM
PARQUE INDUSTRIAL EN MEJILLONES	ASOCIACION GREMIAL DE PEQUEÑOS INDUSTRIALES II REG	II
LA PUNTILLA DE VILLARRICA	INMOBILIARIA MOGULEMO LTDA.	IX
CAL NORTE	CIA. MINERA CAL NORTE	IV
LOTEO IZARRA DE LO AGUIRRE	INVERSIONES BAIONA LTDA.	RM
CERRO CASALE (ALDEBARÁN)	CÍA. MINERA CASALE	III
QUEBRADA SECA	MINERA BEMA GOLD CHILE LTDA.	III
MEGAPROYECTO PUERTA DEL MAR	INMOBILIARIA LA CRUZ DEL MOLINO S.A.	IV
LOBO MARTE	MINERA LOBO MARTE S.A.	III
LOMAS BAYAS II (EX-FORTUNA DE COBRE)	CIA. MINERA LOMAS BAYAS	II
EXPLORACIÓN MINERA ESCALONES	SOUTH AMERICAN SILVER CHILE SCM	RM
CENTRAL HIDROELÉCTRICA MOLINA	ASESORÍAS E INVERSIONES AMÉRICA LTDA.	RM

CENTRAL HIDROELÉCTRICA CUERVO	ENERGÍA AUSTRAL LTDA.	XI
ORO TEHUELCHÉ	GEOESTUDIOS LTDA.	XII
CENTRAL HIDROELÉCTRICA SKYRING	GEOESTUDIOS LTDA.	XII
CENTRAL HIDROELÉCTRICA BALALITA	ENHOL CHILE SPA	IV
OLEODUCTO SAN VICENTE-TEMUCO	SOCIEDAD NACIONAL DE OLEODUCTOS S.A.	Interregional
SAN FRANCISCO (CONJUNTO HABITACIONAL NOVA VIDA)	DESARROLLO INMOBILIARIO SANTA CATALINA	RM
PORTAL DE LA FRONTERA	DESARROLLOS UFRO S.A.	IX
VALLE LO CAMPINO	INMOBILIARIA MANQUEHUE S.A.	RM
SANTA MARÍA DEL MAR	INMOBILIARIA MANQUEHUE S.A.	V
CASAGRANDE	INVERSIONES LAS BANDURRIAS	RM
CENTRAL HIDROELÉCTRICA ÑUBLE	ENERPLUS S.A.	VIII
CENTRAL HIDROELÉCTRICA NELTUME	EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD S.A.	XIV
PLANTA NORTE	CEMENTO POLPAICO S.A.	III
PLANTA DE PRODUCCIÓN DE DERIVADOS DE TALL OIL	HARTING S.A.	VIII
SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE 500 KV MEJILLONES-CARDONES	TRANSMISORA ELÉCTRICA DEL NORTE S.A	Interregional
CENTRAL HIDROELÉCTRICA OSORNO	EMPRESA ELÉCTRICA PILMAIQUÉN S.A.	XIV
CENTRAL HIDROELÉCTRICA RUCATAYO	EMPRESA ELÉCTRICA PILMAIQUÉN S.A.	XIV
VALLE NEVADO	VALLE NEVADO S.A.	RM
CIUDAD EMPRESARIAL Y AEROPORTUARIA PUDAHUEL (ENEA)	INGENIERIA E INMOBILIARIA MANSO DE VELASCO S.A.	RM
CENTRAL HIDROELÉCTRICA PULELFU (EX LA LEONERA)	EMPRESA ELÉCTRICA CAPULLO S.A.	X
PROYECTO RECONSA (TERRENO REÑACA-CONCON)	SOC. URBANIZADORA REÑACA CONCÓN S.A.	V
DESARROLLO TURÍSTICO EL EUCALIPTUS	CONSTRUCTORA CUEVAS Y PURCELL S.A.	V
CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN RÍO ZAPALERI	AGUAS DE ANTOFAGASTA S.A.	II
CIUDAD EMPRESARIAL	GESTORA DE PATRIMONIOS S.A.	RM
PROYECTO SITIO 6 (AUMENTO DE CAPACIDAD DE DESCARGA)	PUERTO VENTANAS S.A.	V
LA SERENA NORTE	INMOBILIARIA LA SERENA GOLF S.A.	IV
PARQUE INDUSTRIAL CORONEL	INMOBILIARIA CORONEL S.A.	VIII
PROYECTO PUNTA PUYAI	INMOBILIARIA PUNTA PUYAI S.A.	V
PROYECTO SULFUROS ETAPA I (SULFOLIX)	SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL ABRA	II
EL PACHON CHILE	XSTRATA COOPER CHILE S.A	IV
CIUDAD CURAUMA	INMOBILIARIA CURAUMA S.A.	V
PARQUE RESIDENCIAL EL CHAMISERO	EL CHAMISERO INMOBILIARIA S.A.	RM
STGO DOWN TOWN	INMOBILIARIA ALAMEDA 2001 S.A.	RM
HACIENDA URBANA LARAPINTA	CONSTRUCTORA SOCOVESA S.A.	RM
NUEVO AEROPUERTO IV REGIÓN	MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	IV
LA RESERVA	INMOBILIARIA LAS CANTERAS S.A.	RM
PARQUE COUSIÑO MACUL	CRILLÓN DESARROLLOS INMOBILIARIOS S.A.	RM
VALLE DEL MAR Y PUNTA SUR	INMOBILIARIA VALLE DEL MAR S.A.	II
LAS TACAS	LAS TACAS CORP S.A.	IV
PIEDRA ROJA	INMOBILIARIA MANQUEHUE S.A.	RM
ALTOMACUL	INVERSIONES MACALTO S.A.	RM
COSTA CACHAGUA	INMOBILIARIA EL GOLF DE ZAPALLAR S.A.	V

JERÓNIMO	AGUA DE LA FALDA S.A.	III
LAGUNA DE QUILIMARÍ	INMOBILIARIA RÍO QUILIMARI LTDA.	IV
URBANIZACIÓN LOTEOS SANTA JOSEFINA	JCE CHILE S.A.	VIII
EXPANSIÓN ANDINA	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE	V
CONVERSIÓN A GAS CENTRAL TERMOELÉCTRICA RENCA	AES GENER S.A.	RM
MEJORAMIENTO RUTA DE NAVEGACIÓN PASO KIRKE	MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	XII
TRANSCHILE	INTERGAS S.A.	Interregional
CERRO BLANCO	SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA WHITE MOUNTAIN TITANIUM	III
MARGAMAR NAVEGABLE	BAIRD AND ASSOCIATES S.A.	V
CENTRAL HIDROELÉCTRICA LAJA	SUEZ ENERGY ANDINO S A	VIII
BRISAS DE STO. DOMINGO ZONA SUR	SOCIEDAD DE DESARROLLO INMOBILIARIO S.A.	V
ESTABLECIMIENTO PENITENCIARIO TALCA	MINISTERIO DE JUSTICIA	VII
CENTRAL HIDROELÉCTRICA CANAL ZAÑARTU (TRUPÁN)	ASOCIACIÓN DE CANALISTAS CANAL ZAÑARTU	VIII
PLANTA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	EMPRESA NACIONAL DEL PETRÓLEO	XII
LAS BRISAS DE SAN ALFONSO	CAGLIARI INVERSIONES LTDA.	XIV
OPTIMIZACIÓN PROYECTO CHOQUELIMPIE	SOC CONTRACTUAL MINERA VILACOLLO	I
EL MORRO	SOCIEDAD CONTRACTUAL MINERA EL MORRO	III
ALMA (ATACAMA LARGE MILLIMETER ARRAY)	EUROPEAN SOUTHERN OBSERVATORY	II
ESTABLECIMIENTO PENITENCIARIO SANTIAGO II	MINISTERIO DE JUSTICIA	RM
RESORT NALCAYEC	MPA GROUP S.A.	XI
AMPLIACIÓN CENTRAL CICLO COMBINADO TALTAL	EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD S.A.	II
PLANTA RECICLAJE BATERÍAS USADAS DE PLOMO Y ANODOS	BIMAR CHILE LTDA.	IV
CIUDAD VALLE GRANDE	VALLE GRANDE S.A	RM
RELLENOS SANITARIOS	INTENDENCIA REGIONAL DE LOS LAGOS	Interregional
SISTEMA DE IMPULSIÓN DE AGUA LEQUENA-UJINA	CIA. MINERA DOÑA INES DE COLLAHUASI	Interregional
PROYECTO SAN ANTONIO ÓXIDOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE	III
CIUDAD DEL SOL	INMOBILIARIA MANQUEHUE S.A.	RM
TEATRO PENCOPOLITANO	CORPORACION TEATRO PENCOPOLITANO	VIII
GMT GIGANT MAGELLANT TELESCOP	CARNEGIE INSTITUTION OF WASHINGTON	IV
CLÚSTER QUETENA	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE	II
CENTRO METROPOLITANO DE VEHÍCULOS RETIRADOS DE CIRCULACIÓN	SOC. CONCES. CENTRO METROPOLITANO DE VEHÍCULOS RETIRADOS DE CIRCULACIÓN S.A.	RM
AUTOPISTA DE LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA	SKANSKA CHILE S A	II
CONCESIÓN Y REMODELACIÓN HOTEL O HIGGINS	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE VIÑA DEL MAR	V
MINA MINISTRO HALES	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE	II
PLANTA DESALINIZADORA EN MEJILLONES	AGUAS DE ANTOFAGASTA S.A.	II
INTERCONEXIÓN CON ARGENTINA	AES GENER S.A.	IX
PARQUE DE LAS NACIONES	LOS TOLDOS S.A	RM
EMBALSE CHIRONTA	MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	I
EMBALSE LIVÍLCAR	MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	I
VENTANA AL MAR	EMPRESA PORTUARIA TALCAHUANO SAN VICENTE	VIII
NORMALIZACIÓN HOSPITAL DE COPIAPÓ II ETAPA	MINISTERIO DE SALUD	III
PASO AGUAS NEGRAS	MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	IV

MEGAPROYECTO COSTANERA CENTER	CENCOSUD SHOPPING CENTERS S.A.	RM
CENTRAL DE CICLO COMBINADO LAGUNA VERDE	AES GENER S.A.	V
POLO CIENTIFICO TECNOLÓGICO II ETAPA (LAG. CAREN)	FUNDACIÓN VALLE LO AGUIRRE	RM
PUERTA SUR	UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA	II
REPOSICIÓN HOSPITAL CARLOS CISTERNAS (CALAMA)	MINISTERIO DE SALUD	II
NORMALIZACIÓN HOSPITAL LEONARDO GUZMÁN (ANTOFAGASTA)	MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	II
CONFIDENCIAL	CONFIDENCIAL	II
EXPANSIÓN PUERTO SAN VICENTE	SAN VICENTE TERMINAL INTERNACIONAL S.A.	VIII
CENTRAL HIDROELÉCTRICA LAS MARAVILLAS	PACIFIC HYDRO CHILE S.A.	VI
MEJORAS EN HIDROELÉCTRICA COYA (COYA II)	PACIFIC HYDRO CHILE S.A.	VI
CENTRAL HIDROELÉCTRICA FLORÍN (EX DON ALEJO)	EMPRESA ELÉCTRICA FLORÍN S.A.	XIV
CENTRAL HIDROELÉCTRICA RÍO BAKER I	CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE AYSÉN S.A.	XI
CENTRAL HIDROELÉCTRICA RÍO PASCUA II	CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE AYSÉN S.A.	XI
SISTEMA DE TRANSMISIÓN AYSÉN SIC	AYSÉN TRANSMISIÓN S.A.	Interregional
PARQUE LO GALLO	SIMONETTI INMOBILIARIA S.A.	RM
NUEVO NIVEL MINA (NNM)	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE	VI
MINA SUBTERRÁNEA CHUQUICAMATA	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE	II
HOSPITAL QUILLOTA	SERVICIO SALUD VINA DEL MAR QUILLOTA	V
EL POLO DE MACHALÍ	INMOBILIARIA MANQUEHUE S.A.	VI
REPOSICIÓN HOSPITAL SALVADOR E INSTITUTO GERIATRÍA	MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	RM
PROYECTO LAS SALINAS DE VIÑA DEL MAR	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE VIÑA DEL MAR	V
CENTRAL HIDROELÉCTRICA ALFALFA II (ALTO MAIPO)	AES GENER S.A.	RM
CONEXION VIAL MELIPILLA - CAMINO DE LA FRUTA	SOCIEDAD CONCESIONARIA RUTA G- 60 S.A.	RM
URBANYA	INMOBILIARIA LAS LILAS DE PUDAHUEL LTDA.	RM
HOTEL Y CENTRO DE CONVENCIONES	INMOBILIARIA SANTA MARTINA S.A.	RM
PROYECTO HUASCO	AGROCOMERCIAL AS LTDA.	III
LOS BRAVOS	CONSTRUCTORA SOCOVESA S.A.	RM
CONFIDENCIAL	CONFIDENCIAL	RM
CONFIDENCIAL	CONFIDENCIAL	RM
WEST WALL	COMPAÑÍA MINERA WEST WALL S.C.M	V
HOSPITAL DE MAIPÚ	SOCIEDAD CONCESIONARIA SAN JOSÉ- TECNOCONTROL S.A.	RM
NORMALIZACIÓN HOSPITAL SÓTERO DEL RÍO	MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	RM
CENTRAL HIDROELÉCTRICA LAS DAMAS	HIDROELÉCTRICA LA HIGUERA S.A.	VI
CENTRAL HIDROELÉCTRICA PORTILLO	HIDROELÉCTRICA LA HIGUERA S.A.	VI
CENTRAL HIDROELÉCTRICA NIDO DE ÁGUILA	PACIFIC HYDRO CHILE S.A.	VI
CENTRALES PORTON Y STEPHEN (RÍO PUELO)	EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD S.A.	X
CERRO ALVARADO	P Y G LARRAÍN INVERSIONES LTDA.	RM
CAMARONES	PAMPA CAMARONES S.A.	I
PLANTA AGUA OXIGENADA	SOLVAY QUÍMICOS Y POLÍMEROS LTDA.	VIII
MIRADOR PUERTO VARAS	CONSTRUCTORA GPR S.A.	X
SAN RAMON COQUIMBO	CONSTRUCTORA GPR S.A.	IV

11.3 Requerimiento BIM en Bases de Licitación para la carretera de Nahuelbuta

Expropiaciones de acuerdo a los requerimientos establecidos en el artículo 2.2.2.16 de las presentes Bases de Licitación, los que también deberán ser sometidos a la revisión y aprobación del Inspector Fiscal, conforme a lo establecido en el undécimo párrafo del artículo 1.9.1.2 de las presentes Bases de Licitación. Deberá incluir además una evaluación de costos, comparando entre la alternativa de expropiar y la de realizar una obra de ingeniería que evite la expropiación. Con estos antecedentes el Inspector Fiscal podrá o no aprobar tales áreas adicionales.

En los casos en que, una vez iniciado el procedimiento de expropiación en un determinado sector, la Sociedad Concesionaria solicite una modificación al Proyecto de Ingeniería de Detalle, corresponderá a la Sociedad Concesionaria preparar y elaborar, a su entero cargo, costo y responsabilidad, los Antecedentes de Expropiaciones según lo dispuesto en los artículos 1.8.8.2 y 2.2.2.16, ambos de las presentes Bases de Licitación.

Si una vez iniciado el proceso de expropiación, las áreas respectivas resultaren insuficientes para la ejecución de las obras contempladas en los Proyectos de Ingeniería de Detalle elaborados por la Sociedad Concesionaria, ésta deberá entregar los Antecedentes de Expropiaciones de la o las áreas adicionales a expropiar, según los requerimientos indicados en el artículo 2.2.2.16 de las presentes Bases de Licitación, incluyendo además una evaluación de costos, comparando entre la alternativa de expropiar y la de realizar una obra de ingeniería que evite la expropiación. Con estos antecedentes el Inspector Fiscal podrá o no aprobar tales áreas adicionales.

Los atrasos en la ejecución de las obras que se deban a las expropiaciones de las áreas adicionales a que se refiere el presente artículo, serán de exclusiva responsabilidad, cargo y costo de la Sociedad Concesionaria, sin que ésta tenga derecho a indemnización alguna por los atrasos que se generen por este concepto.

1.9.1.2.2 DISEÑOS DE ARQUITECTURA

La Sociedad Concesionaria deberá incorporar dentro del Proyecto de Ingeniería de Detalle diseños de arquitectura para las edificaciones incluidas en el Área de Servicios Generales y Atención de Emergencias y para los Miradores señalados respectivamente en los artículos 2.2.2.20 y 2.2.2.26 de las presentes Bases de Licitación, los cuales deberán ser realizados por un arquitecto o una empresa de arquitectura con experiencia en diseño de este tipo de edificaciones, inscritos en el Registro de Consultores del MOP en especialidad 6.1 o 6.3 en Categoría Primera o Primera Superior.

1.9.1.2.3 SISTEMA BIM

La Sociedad Concesionaria deberá implementar, a su entero cargo, costo y responsabilidad, un sistema BIM y ponerlo a disposición del MOP dentro de los 120 (ciento veinte) días posteriores a la fecha de constitución de la Sociedad Concesionaria.

Dicho Sistema deberá cumplir con el objetivo de mantener unificada la información vial, planimétrica, funcional y georreferenciada de todos los elementos componentes de la Concesión, permitiendo al Concesionario gestionar de forma integrada el diseño, la construcción y conservación de la obra en todas sus etapas y, al Inspector Fiscal, acceder a este sistema como una herramienta que facilite la fiscalización del cumplimiento de las

obligaciones de la Sociedad Concesionaria y el acceso oportuno a información fidedigna del estado de los elementos que componen la Concesión.

Para cumplir con estos objetivos, el sistema BIM deberá proveer, al menos, las siguientes funcionalidades:

- Reflejar integradamente y en forma georreferenciada todos los proyectos de ingeniería de detalle a que se refieren los artículos 2.2.2 y 2.2.3 de las presentes Bases de Licitación.
- Planificar los proyectos, resolver interferencias y proveer ubicaciones asociadas al proyecto, antes de comenzar la construcción de las obras.
- Integrar las especificaciones técnicas y funcionales de todos los componentes de la obra construida.
- Generar planos; inventarios con ubicación física georreferenciada de los elementos viales; reporte de seguimiento del Plan y Programa Anual de Conservación vigente; historial de los elementos de la obra y análisis comparativo de su estado pasado y presente, así como también su proyección en el tiempo, tanto en representaciones gráficas del tipo 2D (bidimensional) como 3D (tridimensional).
- Permitir la coordinación entre el MOP y la Sociedad Concesionaria, para el cumplimiento de las obligaciones relacionadas con el diseño, construcción y conservación de las obras de la Concesión.
- Facilitar la supervisión y control del diseño, la construcción y conservación de las obras de la Concesión por parte del Inspector Fiscal y su asesoría.
- Permitir el ingreso al Sistema BIM para el Inspector Fiscal y su asesoría. Los permisos de ingreso deberán quedar disponibles desde la entrega del Sistema BIM y durante toda la Concesión. Este acceso implica la posibilidad de visualizar y modificar los archivos de datos contenidos en el Sistema, en cualquier formato. La asesoría del Inspector Fiscal tendrá acceso al Sistema BIM, solo para visualizar.
- Permitir la creación, modificación y eliminación de cuentas de acceso al Sistema BIM, a requerimiento del Inspector Fiscal.
- Permitir el ingreso de los usuarios del sistema por medio de un navegador con acceso a la Web, desde cualquier lugar con acceso a Internet, independientemente de otras interfaces propias del software soportante del sistema BIM.
- Integrarse con el Sistema Informático para la Constatación del Nivel de Servicio (SIC-NS) para que aporte la información sobre eventos gestionados por el Sistema BIM y cuya ocurrencia deba registrarse en la Bitácora del Sistema SIC-NS.

Revisado y validado
2024-09-09

- Permitir la extracción masiva de datos, para que el Inspector Fiscal pueda usarlos como antecedentes para otros sistemas especializados en diseño, construcción y conservación de obras.

Será responsabilidad de la Sociedad Concesionaria operar el sistema BIM durante toda la Concesión, manteniendo actualizado sus soportes físicos de tipo electrónico; tecnologías de telecomunicaciones destinadas al acceso de todos sus usuarios; protecciones de seguridad para evitar accesos y usos no autorizados y la plataforma de software que lo administra, asegurando que los datos del Sistema BIM estén permanentemente actualizados durante toda la Concesión. Para estos efectos, la Sociedad Concesionaria deberá, a su entero cargo, costo y responsabilidad, mantener el Sistema BIM operativo y actualizado, sujeto a una disponibilidad efectiva de un 99,5% de los minutos de cada mes, durante toda la Concesión.

Respecto de la información contenida y gestionada por el Sistema BIM, la Sociedad Concesionaria será la única responsable por su autenticidad, veracidad, disponibilidad y actualización. La entrega de información con errores atribuibles a negligencia de la Sociedad Concesionaria, la reincidencia en la entrega de información incompleta y la entrega de información con datos o antecedentes notoriamente no fidedignos en aquellos casos en que dichos datos o antecedentes alteren o modifiquen cualquiera de las condiciones económicas del Contrato de Concesión, hará incurrir a la Sociedad Concesionaria en la multa que en cada caso se establezca según el artículo 1.8.11 de las presentes Bases de Licitación. Para efectos de este artículo se entenderá por "reincidencia" la entrega de información incompleta por segunda vez, habiendo sido previamente observada por el Inspector Fiscal.

El Sistema BIM y toda la información contenida en él es propiedad del MOP, no pudiendo la Sociedad Concesionaria establecer ninguna limitación a la propiedad material o intelectual de los datos e información contenida en el Sistema BIM, que es un bien afecto a la Concesión de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 15 de la Ley de Concesiones.

Durante la vigencia de la Concesión, cada vez que la Sociedad Concesionaria ingrese o modifique información en el Sistema BIM, deberá informarlo al Inspector Fiscal en un plazo no superior a 3 (tres) días, contados desde el ingreso de la información, quien podrá revisar y pronunciarse sobre su contenido.

En el caso que el Inspector Fiscal realice observaciones sobre la información ingresada o modificada en el Sistema BIM, el Concesionario deberá reingresarla debidamente corregida e informar al Inspector Fiscal, a través del Libro de Obras o de Explotación de la Obra, según corresponda, para lo cual dispondrá de un plazo máximo de 10 (diez) días contados desde el reingreso de la información. El Inspector Fiscal se pronunciará respecto de dichas modificaciones dentro de los 10 (diez) días siguientes. Si en definitiva, esta modificación no fuere aprobada por el Inspector Fiscal, la Sociedad Concesionaria deberá ingresarla nuevamente para su revisión, en cuyo caso regirá el procedimiento antes señalado, hasta obtener su aprobación definitiva.

El incumplimiento de los plazos o de las obligaciones establecidas en el presente artículo hará incurrir a la Sociedad Concesionaria en la multa que, en cada caso, se establezca de acuerdo a lo establecido en el artículo 1.8.11 de las presentes Bases de Licitación.

Fuente: (MOP, Ministerio de Obras Publicas, 2016)