

**GESTIÓN DE PORTAFOLIO EFICIENTE DE PROYECTOS PARA UNA COMPAÑÍA
CONSTRUCTORA**

Un análisis de metodologías de selección y jerarquización de proyectos

Juan Manuel Maya Zambrano

**UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
MEDELLÍN
2017**

**GESTIÓN DE PORTAFOLIO EFICIENTE DE PROYECTOS PARA UNA COMPAÑÍA
CONSTRUCTORA**

Un análisis de metodologías de selección y jerarquización de proyectos

JUAN MANUEL MAYA ZAMBRANO

Tesis de grado para optar al título de Magíster en Gerencia de Proyectos

Asesor: Elkin Gómez Salazar

**Economista, Magíster en Gerencia de Proyectos de la Universidad EAFIT -
Magíster en Administración de la Universidad de Medellín**

UNIVERSIDAD EAFIT

ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN

MEDELLÍN

2017

Nota de aceptación:

Firma de presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Medellín, 27 de enero de 2017

CONTENIDO

RESUMEN	8
INTRODUCCIÓN	9
1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	14
1.1. Objetivo general.....	18
1.2. Objetivos específicos.....	18
1.3. Marco de referencia conceptual.....	18
1.4. Método de solución.....	21
1.5. Justificación del trabajo de grado en términos de la maestría.....	23
2. ESTADO DEL PPM.....	25
3. METODOLOGÍAS DE SELECCIÓN DE PORTAFOLIO	32
3.1. Modelos económicos o financieros.....	35
3.2. Modelos de selección o listas de chequeo.....	35
3.3. Modelos financieros probabilísticos.....	36
3.4. Aproximaciones de comportamiento.....	37
3.5. Procedimientos matemáticos optimizados.....	38
3.6. Diagrama de burbujas o mapeo.....	39
4. MAXIMIZACIÓN DEL VALOR DEL PORTAFOLIO	40
4.1. Métodos de evaluación → Modelos financieros.....	40
4.2. Métodos de evaluación → Modelos de puntaje.....	54
5. BALANCE DEL PORTAFOLIO.....	70
5.1. Métodos de balanceo de portafolio → Diagrama de burbujas.....	71
5.2. Métodos de balanceo de portafolio→ Mapas de portafolio con ejes derivados de los modelos de puntaje.....	79

5.3. Métodos de balanceo de portafolio→ Indexación del riesgo en el cálculo de los beneficios.	81
5.4. Métodos de balanceo de portafolio→ Conclusiones.	83
6. ALINEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PORTAFOLIO.....	85
6.1. Alineamiento estratégico → Métodos de aproximación:	86
7. LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN COMO NEGOCIO	98
7.1. Tipos de clientes y sus necesidades.....	99
7.2. Evaluación de costos y alternativas para atender las necesidades del cliente. 100	
7.3. Procesos constructivos, roles de los participantes, planeación, monitoreo y control.....	109
7.4. Determinar la demanda por actividad y estudiar los efectos de la misma. ..	116
7.5. Consideraciones de la naturaleza de la industria, fortalezas y debilidades.	117
7.6. Relación entre la construcción y otros sectores de la economía, participación en el PIB, efectos de la política económica (Leyes & Planes de Gobierno).....	119
8. ANÁLISIS DEL ESTADO DE LA GESTIÓN DE PORTAFOLIO DE PROYECTOS EN LAS CONSTRUCTORAS-TRABAJO DE CAMPO.	123
9. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES	139
BIBLIOGRAFÍA	146

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Bang for Buck con Restricción de Recursos.....	41
Tabla 2. Valor Comercial Esperado.....	45
Tabla 3. Clasificación del Modelo ECV.....	46
Tabla 4. Tabla Dinámica de Clasificación.....	50
Tabla 5. Tabla Dinámica de Clasificación Ordenada.....	51
Tabla 6. Primer factor: Alineamiento Estratégico.....	55
Tabla 7. Segundo factor: Apalancamiento Estratégico.....	56
Tabla 8. Tercer factor. Probabilidad de Éxito Técnico.....	57
Tabla 9. Cuarto factor. Probabilidad de Éxito Comercial.....	57
Tabla 10. Quinto factor: Beneficios para la Compañía.....	58
Tabla 11. Clasificación de Atractivos.....	59
Tabla 12. Modelo compuesto - Mejores Prácticas.....	62
Tabla 13. Aplicación de Criterios según el Tipo de Proyecto - Hewlett-Packard.....	64
Tabla 14. Priorización de Proyectos por Sistema en el Modelo Estratégico de Cubo.....	91
Tabla 15. Empresas del Sector de la Construcción Encuestadas.....	126

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Complemento por Analizar para la Selección de Proyectos.....	21
Figura 2. Árbol de Decisiones China Clay.....	45
Figura 3. Diagrama de Burbujas Riesgo Vs Beneficio.....	71
Figura 4. Diagrama de Burbujas de 3M.....	74
Figura 5. Diagrama de Burbujas Riesgo-Beneficio de P&G.....	76
Figura 6. Diagrama de Burbujas de RB de Probabilidad de Éxito (probabilidad comercial x probabilidad técnica) vs VPN.....	78

RESUMEN

La gestión de portafolio de proyectos se ha centrado en la alineación de los proyectos con los objetivos de la organización. Es decir, cómo implementar la estrategia mediante los proyectos de la organización; centrándose en metodologías de evaluación, jerarquización y selección de proyectos; apoyada en la gestión de múltiples proyectos y enfocada en la operatividad, la asignación de recursos, los cronogramas y el riesgo. Dichas metodologías serán contrastadas con respecto a las ya existentes, implementadas en varias constructoras del medio, con el fin de seleccionar la metodología que mejor se acople a las necesidades del mercado de la construcción local y regional.

En este sentido, se realizarán entrevistas a los miembros de dichas organizaciones que toman las decisiones de portafolio. Las metodologías que se tomarán en cuenta son tanto las cualitativas como las cuantitativas que se encuentren en las literaturas afines al PMI, Princes2, ISO 31000, ISO 9001 e IPM, esto con el fin de tomar una decisión que no solo valore las oportunidades financieras del proyecto o grupo de proyectos, si no que a su vez mida el impacto de dichos proyectos sobre los objetivos de la organización, que pueden ser tanto monetarios, reputacionales y expansionistas, en aras de alcanzar un crecimiento continuo.

Palabras clave: gestión de portafolio, selección de proyectos, jerarquización de proyectos, estrategia, gestión de riesgos, metodologías de portafolio.

ABSTRACT

Project portfolio management has focused on the alignment of projects with the organization's objectives. That is how to implement the strategy through the projects of the organization; Focusing on methodologies of evaluation, hierarchy and selection of projects; Supported in the management of multiple projects and focused on the operability, the allocation of resources, the schedules and the risk. These methodologies will be contrasted with those already existing, implemented in several construction companies of the region, in order to select the methodology that best matches the needs of the local and regional construction market.

In this sense, interviews will be conducted with the members of these organizations that make portfolio decisions. The methodologies to be taken into account are both qualitative and quantitative that are found in literature related to PMI, Princes2, ISO 31000, ISO 9001 and IPM, in order to make a decision that not only values the financial opportunities of the project or group of projects, but rather measure the impact of such projects on the organization's objectives, which can be both monetary, reputational and expansionary, in order to achieve continuous growth.

Key words: Portfolio management, project selection, project hierarchy, strategy, risk management, portfolio methodologies

INTRODUCCIÓN

La mayor parte de las constructoras colombianas son compañías familiares, incluso aquellas que se han capitalizado siguen con un control mayoritario por parte de la familia fundadora. Sin embargo, esta característica no es una anomalía, sino al contrario, hace parte de la tradición latinoamericana y colombiana, y que se proyecta todavía en el futuro: “Otra característica duradera del gobierno corporativo en América Latina es la propiedad y la gestión de la familia. A principios de los años 2000, más del 90% de 33 de los grupos más grandes de América Latina eran de propiedad y administración familiar” (Scheneider, 2009, pág. 559).

Las compañías constructoras en la ciudad de Medellín no han pasado por más de dos generaciones desde su fundación, y sus fundadores siguen siendo, en muchos de sus casos, los actuales gerentes generales o son los presidentes de la junta de dirección de la compañía. Por lo tanto, uno o varios miembros de la familia fundadora, en acompañamiento de la junta de la compañía, se trazan unas metas y unos objetivos y se visualiza la estrategia que llevará a cumplir dichos objetivos.

Es esencial partir del concepto de estrategia. Por ejemplo, la estrategia empresarial, según Quinn (1980), es el patrón o plan que integra los objetivos organizacionales, las políticas y los actos secuenciales a realizar como un todo. Otra definición de estrategia dice que es una serie de aproximaciones para obtener ciertos objetivos en el negocio (Zeynalzadeh et al, 2011).

La estrategia lleva del aquí al allá, es lo que conduce a realizar la visión organizacional desde la misión organizacional. Entre los objetivos más comunes en las organizaciones se encuentra aumentar las utilidades, expandir el negocio y generar crecimiento sostenido en el tiempo. Para lograrlo se requiere ligar los proyectos de la compañía con las estrategias de la misma. Por lo tanto, sale a relucir la importancia de la gestión de portafolios ligada con una buena gestión de proyectos. Esto con el fin de evitar, mediante la gestión, pérdidas financieras, pérdidas de oportunidades y pérdidas de clientela (PMI, 2013).

La gestión de portafolios es la forma más eficiente de obtener los resultados corporativos; y mediante la construcción de una metodología afín a la “Constructora N”¹ se espera lograr los objetivos organizacionales en el menor tiempo, consolidando a la compañía en el largo plazo. La implementación no hace parte de este trabajo, pero se propondrá a las directivas de la compañía y a los responsables de la definición y la gerencia de portafolio, puesto que ellos son los responsables de la definición e implementación de las estrategias organizacionales.

El objetivo de esta tesis es contrastar la teoría de la gestión del portafolio de proyectos con las prácticas de las empresas que participan en el negocio de la construcción en el entorno local para la selección y priorización de proyectos, y sacar las conclusiones. En este sentido, este trabajo sobre la gestión de portafolio de proyectos en el sector de la construcción está compuesto de ocho capítulos.

En el capítulo uno se expone la importancia de la gestión del portafolio de proyectos con el objetivo de administrar apropiadamente los recursos escasos en el sector de la construcción.

En el capítulo dos se expone el estado de las metodologías de gestión de portafolio, su estado de arte y en el capítulo 3 los diferentes modelos de aproximación existentes: Modelos financieros, modelos de selección, modelos financieros probabilísticos, aproximaciones de comportamiento, procedimientos matemáticos optimizados y diagramas de burbujas.

La gestión de portafolio de proyectos tiene tres objetivos esenciales, que son: 1) Maximización del portafolio de proyectos, 2) Balance del portafolio de proyectos, 3) Alineamiento estratégico del portafolio de proyectos. Cada uno de estos cuenta con diferentes modelos de selección enfocados en la consecución de dicho objetivo.

La maximización del portafolio de proyectos será abordada en el capítulo cuatro, mediante la exposición de los modelos que permiten la consecución de dicho objetivo.

¹ Constructora objeto de estudio en esta investigación.

Los modelos reconocidos por la literatura que pertenecen a esta clase son: Los modelos financieros y los modelos de puntaje.

El balance de portafolio de proyectos será abordado en el capítulo cinco, mediante la exposición de los modelos que permiten la consecución de dicho objetivo. Los modelos reconocidos por la literatura que pertenecen a esta clase son: Los diagramas de burbujas, los mapas de portafolio y los modelos de indexación del riesgo.

El alineamiento estratégico del portafolio de proyectos será abordado en el capítulo seis, mediante la exposición de los modelos que permiten la consecución de dicho objetivo. Los modelos reconocidos por la literatura que pertenecen a esta clase son: El modelo de aproximación de arriba-abajo, el modelo de aproximación de abajo-arriba y el modelo de aproximación mixto (arriba-abajo y abajo-arriba).

Para contrastar el mundo de la teoría de los modelos de evaluación de proyectos, que los capítulos del dos al seis desarrollan, con el mundo de la “realidad” (práctica), se hizo una encuesta a siete compañías importantes del sector de la construcción, ubicadas en el Valle de Aburrá, para definir cómo estas empresas toman las decisiones del proceso de selección de proyectos, qué métodos utilizan y qué criterios tienen para la gestión del portafolio de proyectos.

En este sentido, el capítulo siete trata del contexto en que el “negocio” de la construcción se desarrolla. Este contexto está determinado tanto por las condiciones de la oferta y la demanda inmobiliaria, el suministro de insumos, el mercado laboral, las condiciones de crédito bancario como por los incentivos y restricciones de orden local y nacional a que está sometido el negocio de la construcción, con el fin de sacar unas conclusiones y unas recomendaciones a las constructoras, que permitan mejorar la gestión del portafolio de las mismas, pues el contexto determina el proceso de toma de decisión de las empresas.

En el capítulo ocho se presentan los resultados de las siete encuestas realizadas a las compañías constructoras y se analizan desde la teoría de la gestión de portafolio presentada en los capítulos previos.

Por último, en el capítulo nueve se hacen unas conclusiones tanto desde la teoría expuesta en los capítulos del 2 al 5, como de los resultados de las encuestas. Esto con el fin de dar unas recomendaciones generales a los jugadores que participan en el negocio de la construcción para que mejoren su desempeño empresarial, y en particular, para la Constructora N.

Haciendo esto, esta tesis cumple con sus objetivos.

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

En este capítulo se expone la importancia de la gestión del portafolio de proyectos con el objetivo de administrar apropiadamente los recursos. Puesto que en la industria de la construcción al igual que en otras industrias se cuenta con recursos escasos (v.g. monetarios, tierra, de equipos y humanos), y por lo tanto, deben ser optimizados para obtener los mayores beneficios posibles, puesto que la incursión en un negocio (proyecto) limita la posibilidad de incursionar en otros (Pajares et al, 2014).

La capacidad de incursionar en proyectos, lleva a que el crecimiento de las compañías tenga limitaciones, por lo tanto resulta imperante seleccionar los proyectos que maximicen la utilidad de las mismas.

Para poder realizar la selección de proyectos es esencial partir de la estrategia, la cual en gran medida apunta hacia la utilidad, pero adicionalmente toma en cuenta factores no monetarios, dichos factores son de difícil medición pero apuntan a lograr posicionamiento, reconocimiento, experiencia, clientela, diversificación, etc. Dichas metas, en el corto plazo no generarán una utilidad mayor, pero en el mediano y largo plazo si lo harán, logrando un crecimiento sostenido. Pero la estrategia sola no es garantía de nada, para poder sacarle fruto a las metas planteadas es necesario contar con la mejor herramienta de selección de proyectos.

Madic, Trujic y Mihajlovic (2011) dicen que este nuevo reto que ha surgido en las organizaciones no se puede resolver mediante la Gestión de Proyectos (PM² en adelante), sino mediante la Gestión de Portafolio de Proyectos (PPM³ en adelante). La PPM se encarga de resolver el problema de cómo se seleccionan los proyectos adecuados y de gestionarlos, con el fin de lograr la alineación de estos con los objetivos estratégicos de la organización (The Economist Intelligence Unit, 2015).

² Siglas en inglés de Gestión de Proyectos (*Project Management*).

³ Siglas en inglés de Gestión de Portafolio de Proyectos (*Project Portfolio Management*).

La PPM es considerada como la más grande innovación en el campo de la gestión de proyectos desde los años cincuenta (Levine, 2005). Esto se debe a que la PPM es una técnica para aplicar una serie de conocimientos, habilidades, tácticas y herramientas a un grupo de proyectos con el fin de cumplir unas necesidades organizacionales ligadas a su estrategia (Dye et al, 1999).

Además, la PPM es posible aplicarla para todo tipo de organizaciones, a todos los proyectos, y en todos los campos económicos y no económicos (Madic et al, 2011).

Sabiendo que es posible aplicar la PPM para la selección de proyectos en cualquier compañía, el reto quedaría en seleccionar una metodología de selección afín a la PPM, que pueda ser ligada a la estrategia de una compañía del sector de la construcción.

En general, la estrategia general de la compañía es dividida en estrategias funcionales o unidades de negocio, con el objetivo de convertir la estrategia en un portafolio de proyectos (Pajares et al, 2014).

En el caso de la Constructora N, una compañía con más de 20 años de experiencia en el sector de la construcción, ubicada en Colombia, con sedes en 3 de las principales ciudades del país y con oficinas en el extranjero, se cuenta con las siguientes unidades estratégicas de negocio:

- Construcción a terceros privados de carácter comercial, corporativo, industrial o institucional.
- Construcción a terceros públicos, todo lo referente a infraestructura social.
- Construcción de proyectos inmobiliarios.
- Construcción de proyectos especiales.

La unidad de negocios de construcción a terceros de carácter privado, está enfocada en aquellos negocios que toman como base las licitaciones, con compañías como las siguientes: Grupo Sura, Grupo Argos, Airplan, entre otras. Para proyectos tanto de construcción, ampliación, remodelación o adecuación de edificaciones.

La unidad de construcción a terceros públicos, asume las licitaciones con el Estado, los municipios, departamentos y demás entes de carácter público, realizándose proyectos como centros educativos, bibliotecas, paseos urbanos, parques, subestaciones de energía y hospitales.

La unidad inmobiliaria se encarga de los proyectos propios; es decir, los proyectos construidos con la finalidad de ser comercializados al retail, pueden ser viviendas de todo tipo de estrato social, locales comerciales, oficinas, hotelería o edificios de uso mixto, es decir que incluyen dos o más de las anteriores características.

Los proyectos especiales van ligados a los proyectos construidos por el área inmobiliaria de hotelería y comercio, que en lugar de ser vendidos al retail, entran a conformar patrimonios inmobiliarios sobre los que se pueden adquirir derechos fiduciarios. Estos proyectos son ofrecidos a fondos de inversión y a algunas personas naturales. Los compradores al adquirir el derecho fiduciario, tienen el respaldo, en un metraje dado del comercio, la hotelería, bodegas o las oficinas.

Para los proyectos especiales se cuenta con una unidad de negocio que administra los activos de la compañía y es la encargada de estructurar los negocios para vendérselos a los fondos de inversión.

Adicionalmente, la compañía presenta en este momento una expectativa de expansión, y por lo tanto, está trabajando en las estrategias que le permitan aprovechar la coyuntura del mercado colombiano, dónde las constructoras vienen jalonando la economía del país con crecimientos sostenidos en los últimos años, pasando de tener una participación en el PIB en el 2000 de 8,7 billones a tener, en el 2013, una participación de 61,2 billones (CAMACOL, 2015).

Esta coyuntura de la actividad constructora, acompañada con las políticas del gobierno que facilitan el acceso a los créditos para la adquisición de vivienda, hace imperante seleccionar los proyectos adecuados para aumentar las ventas de la compañía y posicionarla en el mercado de mayor demanda. Los programas de gobierno

actuales son Mi Casa Ya⁴ y el Subsidio a la Tasa de Interés contenido en PIPE 2.0⁵, para ambos programas el gobierno tiene asignado un presupuesto del orden de 15,3 billones de pesos entre el 2015 y el 2018 (CAMACOL, 2015).

En Colombia, en gran parte de las compañías pertenecientes al sector de la Construcción, la gestión de portafolio se realiza sin tener una metodología estándar, no se cuenta con parámetros delimitados para seleccionar un proyecto sobre otro, ni se prevé el impacto de la selección de un proyecto sobre los demás que se tienen en mente. Es decir, ¿Cómo se afectará la capacidad de contratación? ¿Cómo se afectará la capacidad de endeudamiento si se selecciona este proyecto o si se selecciona otro? No se cuenta con una metodología que mida cómo influyen los proyectos sobre las estrategias organizacionales.

La sobreasignación de recursos afecta la calidad de los proyectos por entregar o puede generar atrasos en las entregas, lo cual puede llevar a la pérdida de clientes o a recibir penalidades económicas (Deloitte, 2015). La sobreasignación de recursos hace referencia a que estos recursos se asignan por encima de la capacidad de la compañía en personal, capital, equipos o maquinaria.

En las compañías, las unidades estratégicas de negocios compiten por los recursos, pero no hablan en los mismos términos de valoración cuando evalúan su proyecto sobre los demás proyectos (cada uno defiende el suyo para que sea seleccionado) y la interpretación de los mismos no se puede realizar si no existen las mismas variables de comparación entre estos (Madic et al, 2011).

Además, se debe buscar garantizar que el recurso invertido genere los beneficios esperados por la compañía y seleccionar debidamente el proyecto que maximiza dichos beneficios con respecto a los otros proyectos, buscar alternativas de negocios, ver dónde la compañía presenta mayores fortalezas, etc. (Deloitte, 2015).

⁴ “Mi Casa Ya” es un programa del gobierno mediante el cual se busca beneficiar más de 300 mil familias en la adquisición de vivienda nueva (tipo VIP o tipo VIS).

⁵ “PIPE 2.0” es un programa del gobierno dirigido a la clase media, con el objetivo de subsidiar la tasa de interés en la compra de viviendas de 135 SMLV a 333 SMLV.

Los objetivos de la PPM, de acuerdo a Madic (2011), son tres: Primero, maximizar el valor del portafolio, es decir seleccionar los proyectos que se deben hacer mediante una metodología de selección de proyectos, la cual se puede basar en dos clases de factores: 1. ROI (retorno de la Inversión) 2. Aspectos o beneficios no financieros del proyecto. Segundo, alinear los objetivos del proyecto o proyectos con los objetivos de la organización, es decir ¿Están ligados con la estrategia organizacional? Tercero, balancear el portafolio, es decir ¿Cómo afecta el proyecto la priorización y la inversión (selección) de proyectos? ¿Cuáles son los riesgos de no realizar el proyecto en el alcance, los términos y presupuesto asignado?

1.1. Objetivo general

Buscar una metodología de selección y priorización de proyectos en la Constructora N mediante metodologías de gestión de portafolio, y con el fin de optimizar la asignación de recursos en la organización.

1.2. Objetivos específicos

- Identificar y analizar las metodologías que se encuentran en la literatura referentes a la gestión de portafolio para la selección de proyectos.
- Identificar las pautas que toman las compañías pertenecientes al sector de la construcción para realizar sus decisiones en cuanto a selección de proyectos. Identificar la estrategia de estas compañías del sector de la construcción.
- Identificar las pautas que toma la Constructora N para realizar la toma de decisiones en cuanto a selección de proyectos. Identificar la estrategia de la Constructora N.
- Analizar y/o adoptar una metodología de selección y priorización de proyectos que se acople a las necesidades de la Constructora N.

1.3. Marco de referencia conceptual

Este trabajo se basa en la necesidad de implementar la estrategia en las compañías mediante la selección de proyectos. El alto grado de complejidad en la

implementación de la estrategia ha hecho relucir la importancia de los modelos de la PPM, puesto que mediante estos se puede ayudar a tomar las decisiones que permiten la complementación de los modelos de gestión de programa y portafolio que se enfocan en hacer el trabajo bien, mientras la gestión de portafolio se basa en hacer el trabajo indicado (Project Management Institute, 2006).

La PPM incluye la interrelación de los procesos bajo los cuales una compañía evalúa, selecciona, prioriza y ubica los recursos escasos en los proyectos que cumplen mejor con la consecución de la estrategia de la compañía, su visión, misión y valores (The Economist Intelligence Unit, 2015).

A pesar de los retos continuamente enfrentados por los gerentes de portafolio para tomar sus decisiones, se han desarrollado avances importantes en los modelos de selección y priorización de la PPM. Los expertos reconocen que no se cuenta con un único modelo correcto para la toma de decisiones de una compañía en cuanto a la selección de proyectos, pero si se ha avanzado en modelos híbridos que mejoran la selección de portafolio, puesto que se adaptan a las necesidades de la compañía.

Es por esto que se tomarán en cuenta las metodologías existentes de selección y priorización de proyectos que se encuentran en la literatura desarrollada alrededor del tema, sin embargo se hará mayor referencia a las metodologías que han sido probadas por compañías líderes a nivel mundial, debido a que estos modelos han sido puestos en práctica y cuentan con un resultado exitoso en su implementación. La mayor parte de las metodologías de selección son listas de chequeo, evaluaciones de múltiples criterios, diagrama de burbujas, modelos de aproximación, modelos financieros y modelos matemáticos. Los criterios de evaluación, de acuerdo a Pajares et al (2014), son: Alineamiento con la estrategia (contribución a los objetivos organizacionales), financieros (VPN⁶, ROI⁷, Retorno de la inversión, etc.), aspectos técnicos, mercadeo (porción de mercado), etc.

⁶ Siglas para Valor Presente Neto.

⁷ Siglas en inglés para *Return on Investment*.

Otras metodologías que harán parte de esta investigación, son:

A) análisis de utilidad de atributos múltiples, la cual toma en consideración las variables de análisis para la selección, les da un peso a los diferentes criterios a analizar como el riesgo, la utilidad esperada, el tiempo de retorno de la inversión, el monto por invertir y toma la mejor alternativa o la preferible, puesto que para tomar una decisión basada en criterios, es necesario saber las preferencias (estas están ligadas a las estrategias) de la organización.

B) La metodología del proceso analítico de jerarquía (AHP⁸), que consiste en tomar decisiones mediante la descomposición del problema como tal en otros problemas más fáciles de comprender, luego se evalúan (matemáticamente o estimando) varios elementos comparándolos entre ellos, y finalmente, estas evaluaciones son convertidas en valores numéricos para poder tasarlos en niveles de prioridad (Saaty, 1980).

C) El Analytic Network Process (ANP) es similar a la metodología de la AHP, pero a diferencia de esta, entrelaza los factores a evaluar y no los ve como entes independientes, además reduce la investigación si encuentra correlaciones entre los factores a investigar (Aragonés-Beltrán et al, 2014).

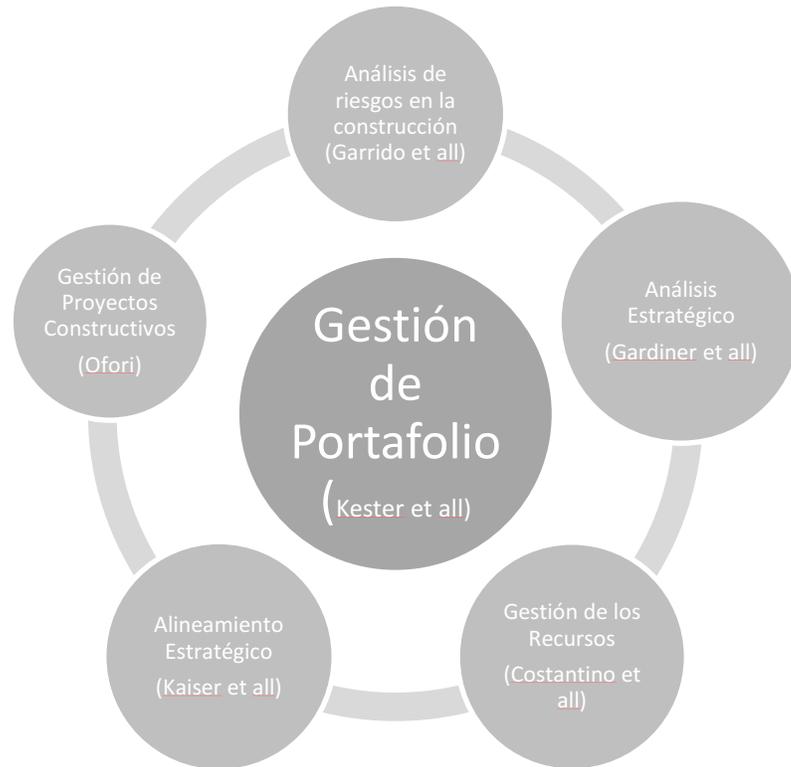
D) El modelo de programación matemática se basa en la optimización del portafolio, siguiendo unas variables de elección, como pueden ser el riesgo y la rentabilidad, esto se puede apreciar en el modelo de Markowitz, mediante el cual busca la mayor rentabilidad posible con el menor riesgo, de un portafolio de acciones, lo cual puede ser extrapolado a un portafolio de proyectos (Fernández Carazo et al, 2008).

Por último, este trabajo también se enfocará en las metodologías que permiten cumplir con los objetivos de la PPM, es decir, aquellas metodologías que velan por el cumplimiento de la maximización del portafolio de proyectos, el balance de portafolio de proyectos y el alineamiento estratégico del portafolio de proyectos.

⁸ Siglas en inglés para *The Analytic Hierarchy Process*.

Estás teorías de selección se complementan con los conceptos que se encuentran en la siguiente figura.

Figura 1. Complemento por Analizar para la Selección de Proyectos:



Fuente: Realizada por el autor (Kester et al, 2009) (Gardiner et al, 2015) (Garrido et al, 2011) (Constantino et al, 2015) (Ofori, 1990) (Kaiser et al, 2014).

La selección y priorización de proyectos en el sector de la construcción es realizado en un contexto económico y de política pública, por lo tanto, es esencial examinar ese contexto, tanto en la literatura que se encuentra relacionada a este, como en las percepciones o expectativas de los agentes o “jugadores” de dicho sector.

1.4. Método de solución

La investigación está enfocada en metodologías de la PPM para la selección y jerarquización de proyectos, y del acople de dichos modelos para replicarlos al interior de una compañía del sector de la construcción.

Las teorías de valor estarán sustentadas en el análisis de riesgos, debido a que este hace parte del objetivo de la organización que buscar mayores rentabilidades, para hacerlo no es posible enfocarse solamente en un análisis de costos. El análisis de riesgos y la gestión de los mismos permiten afrontar el proyecto, mitigando, asumiendo y traspasando los riesgos. Además, mediante el análisis de riesgos sería posible identificar cuál proyecto no debe realizarse.

Para acoplar las teorías de valor de proyecto se identificarán las estrategias existentes en el sector de la construcción y en la Constructora N, se identificarán las necesidades, los modelos utilizados y luego se procederá a investigar los diferentes métodos de selección de proyectos con el fin de seleccionar el modelo que mejor se adapte a las necesidades del sector de la construcción.

Es innegable que se debe realizar una investigación por fuera de la Constructora N, con miembros de alta gerencia de otras compañías del sector de la construcción para analizar los criterios de selección de proyectos que estos utilizan; y, de ser necesario, incluir los que sean considerados pertinentes como criterios base para realizar la selección de la metodología indicada.

Con este fin se realizarán entrevistas semiestructuradas, debido a que de esta manera el entrevistado puede ofrecer información no solicitada que pueda generar una mayor retroalimentación, puesto que no se cerrarán las posibilidades de respuesta.

Adicional, se realizará un grupo focal con los miembros que trabajan en análisis, evaluación y selección de proyectos al interior de las compañías.

Todo lo anterior para adaptar las metodologías existentes ligadas a la gestión de portafolio a una compañía específica, un contexto específico, un sector específico, una cultura específica, y una economía específica.

Entre los criterios tomados para la selección de proyectos se analizarán diferentes metodologías cuantitativas, que son las que presentan mayor fuerza en cuanto a la selección de proyectos, puesto que estas se enfocan en la medición de la rentabilidad, como son ROI, VPN, TIR y demás. Sin embargo, no se dejará de lado la

valoración cualitativa, puesto que se desean analizar las características que hacen del proyecto adecuado para cumplir con ciertos objetivos estratégicos que van más allá de una medición de utilidad, como lograr posicionamiento de marca, generación de recordación, alianzas en el sector, consolidación de clientela y aumento de la misma.

1.5. Justificación del trabajo de grado en términos de la maestría

El trabajo está directamente relacionado a la gerencia de proyectos, puesto que se genera como un complemento a la gestión de portafolio del *Standard For Portfolio Management*, libro del PMI, abordando la temática desde el cumplimiento de la estrategia organizacional a través de la selección y jerarquización de proyectos. La PPM busca dar respuesta a las preguntas: ¿Qué gana la organización al realizar un proyecto sobre otro proyecto? ¿Cómo gestionar los recursos en la organización para mantener balanceado el portafolio? ¿Cómo evaluar los proyectos para seleccionar el indicado?

Dichas preguntas buscan ayudar en el proceso de selección del proyecto adecuado, puesto que hacer el proyecto equivocado de forma eficiente es peor que no hacerlo, debido a que consume recursos de los que no se puede prescindir. El objetivo de la compañía es lograr la consecución de los objetivos organizacionales, realizar proyectos que no estén ligados los objetivos será irrelevante, esto solo repercutirá en un mal sentido, debido a que los recursos se estarán malgastando.

El sector de la construcción cuenta con compañías que tienen contacto directo con el cliente, dichas compañías son conocidas como las basadas en proyectos, puesto que deben suplir las necesidades específicas de sus clientes y adaptarse a los cambios de necesidades, de lo contrario se perdería competitividad y participación en el mercado. (Zeynalzadeh et al, 2011)

Al plantear como necesidad en una compañía generar un nicho de mercado, un posicionamiento determinado y unos ingresos determinados, se debe seleccionar el proyecto adecuado y elaborarlo aplicando la gestión de proyectos. Para esto es muy importante contar con una metodología de selección y jerarquización de proyectos,

debido a que se aumentan las posibilidades de éxito de las organizaciones. Sin dicha herramienta de selección se podrían perder oportunidades de crecimiento y posicionamiento en el mercado (Project Management Institute, 2006).

2. ESTADO DEL PPM

A pesar de los retos enfrentados continuamente por los gerentes de portafolio para tomar sus decisiones, se han desarrollado avances importantes en los modelos de PPM. Los expertos reconocen que no se cuenta con un único modelo correcto para la toma de decisiones de una compañía en cuanto a la selección de proyectos, pero si se ha avanzado en modelos híbridos que mejoran la selección de portafolio, puesto que se adaptan a las necesidades de la compañía.

Los modelos clásicos, tales como el de puntaje, se han modificado y adaptado para prestar un apoyo mayor y más relevante en la selección de proyectos.

Los modelos de puntaje se han refinado en el tiempo y son vistos como los más efectivos a la hora de priorizar proyectos. Pero no han podido ayudar a la hora de balancear proyectos en el portafolio. Se destacan en clasificar los proyectos financiera y estratégicamente.

Los diagramas de burbujas, por su parte, han ganado simpatizantes porque simplifican el problema del portafolio y presentan visualmente las opciones a tomar. El problema del mapeo es lograr un equilibrio al procurar representar las variables tomadas para la decisión, debido a que el PPM es muy complejo y si no se puede simplificar, se torna muy difícil de asimilar. Los modelos financieros y matemáticos, por su parte, han ampliado su alcance debido a que pueden integrar múltiples restricciones en un modelo de decisión (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001).

A pesar de contar con tantas decisiones propuestas, se encuentran aún muchas distancias entre la teoría y la práctica, debido a que las compañías han sido lentas en implementar mejores formas de gestionar su portafolio.

El estudio realizado por Cooper, Edgett y Kleinschmidt (2001) en 161 unidades de negocios, muestra que los puntos más débiles son:

- Balance adecuado de proyectos y de recursos disponibles (Calificación 5,1/10).
- Modelo para ranking de proyectos serio y solido con el fin de priorizar los proyectos. (Calificación 4,9/10).

Uno de los mayores problemas en la PPM es que los proyectos toman vida sin haber pasado por procesos de escrutinio y evaluación, debido a que si no se cuenta con parámetros de aceptación adecuados, la compañía pierde control sobre el proyecto y solo se da cuenta de los riesgos y de los errores cuando está a punto de cometerlos. Por lo general, esta dura realidad aparece cuando el proyecto está a punto de afrontar su comercialización. Esta verdad suele ser que el mercado no era tan grande como se esperaba o que los costos son más altos de lo que se anticipaba. Entre las compañías se realizan muchas reuniones para exponer el progreso del proyecto, más no para revisar si se deben tomar decisiones de tipo GO/KILL⁹, y estas son necesarias para evitar proyectos errados, malgastar recursos y perder el enfoque. Un aspecto negativo es que se pueden colar proyectos que poco tienen que ver con la estrategia y por esto los proyectos esenciales se ven relegados o sufren de escasez de recursos.

En parte esto se debe a que el PPM, no es fácil de establecer en una compañía, puesto que estas, en muchos casos, han decidido posponer la implementación de modelos debido a su alta complejidad, haciendo que dicha implementación sea uno de los retos más importantes en la toma de decisiones del mundo empresarial (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001).

Los modelos de portafolio tradicionales se centran en disponer de los recursos a través de las unidades de negocios, pensando en el atractivo de negocio que presenta dicha unidad de negocio o la posición que presenta dicha unidad de negocio dentro de la compañía y olvida, por su parte, apoyar las nuevas oportunidades de proyectos y productos que generan un cambio en la compañía, ya que los proyectos se deben clasificar para distribuir los recursos sin distinción de unidad de negocio. Puesto que si se continúa dando prioridad a un área, los proyectos de esta unidad de negocio se canibalizarán los proyectos de las otras áreas de la compañía.

El panorama en la toma de decisiones es dinámico, los datos iniciales que se tomaron en el momento de concepción del proyecto están en constante cambio, se dan a conocer nuevos estudios técnicos y de mercado o surge un nuevo competidor o la

⁹ Seguir o desistir.

información de mercado que lucía como una excelente oportunidad puede terminar siendo falsa. A su vez, aquellos proyectos que inicialmente no parecían prometedores, pueden comenzar a serlo, o surgen nuevas ideas prometedoras que los potencian.

Uno de los mayores problemas para realizar la clasificación es que cada proyecto se encuentra en una distinta etapa de madurez. Mientras unos están dando sus primeros pasos y poco se sabe de ellos, otros se acercan a la comercialización y se cuenta con información relevante sobre estos. El dilema es que todos los proyectos compiten por recursos, por lo que se deben realizar comparaciones de estos a pesar de estar en diferentes etapas, con información más o menos completa y segura (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001, págs. 21-23).

La competencia por los recursos siempre va a ser complicada. Debido a que los recursos (capital, capital humano, tiempo) son escasos, la decisión de llevar un proyecto adelante puede significar quitarle recursos a otro. Los proyectos no son completamente independientes los unos de los otros. Lo que puede necesitarse en un área en particular de la compañía para realizar una labor requerida para continuar, y si dicha área se encuentra con un gran número de proyectos por evaluar se pueden retrasar varios de estos, por ejemplo: El área de presupuestos de una compañía constructora debe realizar los presupuestos de licitaciones, las licitaciones en algunos casos pueden surgir en cualquier momento, debido a que son propuestas que parten de terceros en búsqueda de un constructor, por lo tanto, es posible que el área de presupuestos tenga un tope en su capacidad de realizar presupuestos en un periodo de tiempo, y si se incrementa el número de presupuestos pedidos por encima de dicho tope, los presupuestos podrían no cumplir con una alta rigurosidad o alguno de los proyectos no se evaluará a tiempo y se perderá una oportunidad. Además, hay problemas para transferir los recursos, puesto que a diferencia del dinero, no siempre es fácil transferir un recurso de un proyecto a otro, ya sea por la ubicación de los proyectos o por el tiempo requerido de adaptación.

Los proyectos se encuentran interconectados, y a diferencia del mercado accionario donde comprar una acción no hace más fácil comprar otra acción, y en los

proyectos, emprender un proyecto puede facilitar la partida de otros proyectos, debido a las sinergias que se encuentran entre estos, por ejemplo, debido a la experiencia adquirida o a la penetración en el mercado o a alianzas estratégicas. Otro ejemplo puede ser la construcción de 2.000 viviendas en un sector en desarrollo, esto podría motivar la construcción de un centro comercial, puesto que al no contar con competencia en el sector por encontrarse en desarrollo, tendría una demanda casi garantizada de 2.000 hogares. La construcción de vivienda sin acabados, como lo es en viviendas de interés social, brinda la oportunidad de ofrecer dicho servicio a través de un tercero, al cual se le puede cargar una comisión por facilitarles el acceso a los clientes del proyecto.

El PPM es vital en los negocios debido a que, tomar decisiones sobre nuevo proyectos, hará que se cumpla la estrategia corporativa. Por lo tanto, tomar decisiones sobre proyectos es tomar decisiones estratégicas. Antes estas decisiones eran tomadas por los departamentos de producción, y no por los gerentes de la compañía, lo cual generaba una desconexión entre los proyectos y los objetivos organizacionales.

Tal como se ha mencionado en este trabajo, el PPM ideal no existe, debido a la falta de interés en aplicar los modelos existentes de PPM. La literatura respectiva al PPM ha ofrecido todo tipo de sugerencias al respecto sobre qué requisitos mínimos se deben cumplir para contar con un modelo efectivo de PPM. Algunos de los requisitos son:

a. Metas corporativas, objetivos y estrategias definidas para proceder a seleccionar los proyectos (Erickson, 1990). No sobra mencionar repetidas veces que el análisis de portafolio y la ubicación de los recursos deben estar ligados íntimamente a la formulación de la estrategia. El PPM es la personificación de la estrategia.

b. La Alta Gerencia es la que establece la estrategia de la compañía y debe estar en el proceso de selección de proyectos. En el pasado, la alta gerencia participaba en las revisiones periódicas de los proyectos con el fin de asegurar un continuo progreso y revisar la contribución que cada una tiene sobre la meta corporativa. Hoy en día debe contarse con un método adecuado de selección, para lo cual se requiere de un alto

compromiso de la gerencia en tiempo y acciones (Matheson, Matheson, & Menke, 1994).

c. Debe existir una buena comunicación entre la alta gerencia y los gerentes de los proyectos: Algunos altos ejecutivos carecen de una alta experiencia técnica, mientras que los gerentes de proyectos carecen de habilidades de comunicación y no saben darse a entender, con lo cual pueden generar desconfianza en el proyecto. Es importante que haya consenso en la alta gerencia entre los proyectos prioritarios y deben darle a entender a toda la compañía cuál es el escalafón de prioridad para que actúen con base en el (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001).

d. El PPM debe encajar en el marco de decisión del negocio (Erickson, 1990). No se debe tomar la decisión de realizar proyectos desconectados de la organización. Se deben socializar los proyectos en la compañía para contar con un mecanismo de apoyo o soporte (Bard, Balachandra, & Kaufmann, 1988).

e. Lo importante es que en el modelo de selección de proyectos no importa solo el resultado del método de solución, sino también el proceso mismo que lleva a dicho resultado. Es importante ver cómo cada proyecto se destaca y cumple con la estrategia de la compañía (Bard, Balachandra, & Kaufmann, 1988).

f. El método seleccionado debe ser capaz de valorar el cambio y la interacción de las metas y la competencia (De Maio, Verganti, & Corso, 1994).

g. La selección de proyectos debe acomodarse a las diferentes unidades de negocio para generar un resultado apropiado y aceptado por todos por igual, de lo contrario, no se podrían calificar los proyectos de cierto sector de la compañía y no se podría homologar la calificación entre diferentes modelos de evaluación, llegándose a una confusión a la hora de priorizar los recursos (Cooley, Hehmeyer, & Sweeney, 1986, págs. 40-49).

h. El riesgo de ir ajustando las técnicas de selección de proyectos: Es importante tener claro el nivel de riesgo aceptable y encontrar las maneras de minimizarlos o

manejarlos. Por lo tanto se deben tener claros los riesgos y probabilidades de éxito durante el proceso de selección. (Taggart & Blaxter, 1992).

i. Estructura organizacional y sistemas de apoyo apropiados: Una estructura sólida organizacional es importante para llevar a cabo una comunicación asertiva. Es muy importante que todo el equipo de trabajo tenga claros los objetivos del negocio con el proyecto, así como los riesgos (Davidson, Clamen, & Karol, 1999).

Por su parte, es importante destacar cuáles son las funciones que deben tener los líderes en el PPM. A pesar de que las compañías varían mucho, las metas son denominadores comunes y casi todos los líderes en las empresas tienen tres objetivos (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001):

a. Maximizar el valor del portafolio: Esto se puede lograr mediante una buena asignación de recursos que permita conseguir ganancias en el largo plazo, garantizando el retorno de la inversión. En teoría, es una meta clara, pero es difícil de medir el valor del portafolio de proyectos, sin que varios de estos hayan salido a ventas.

b. Balance: Conseguir el balance ideal de acuerdo a ciertos parámetros:

- Proyectos en el corto plazo vs proyectos en el largo plazo
- Proyectos de alto riesgo vs proyectos con ganancias seguras
- Proyectos segmentados en diferentes mercados en los que participa la compañía
- Diferentes tecnologías o diferentes especificaciones
- Diferentes tipos de proyectos: Nuevos proyecto, mejores, reducción de costos, mantenimiento, investigación fundamental.

c. Alineación Estratégica: Los proyectos deben reflejar la estrategia a través del PPM.

Algo que suele suceder con facilidad es que entre los grandes objetivos surjan conflictos con respecto a los objetivos financieros vs el balance del portafolio, debido a que se puede contar con varios proyectos que aseguren ingresos en el corto plazo

(VPN>0), presenten bajo riesgo técnico, pero se encuentren en el mismo segmento de mercado. Un PPM enfocado en la estrategia puede rechazar proyectos que presenten un posible éxito financiero.

Es común que la alta gerencia presente dificultades en seleccionar cuál de los tres objetivos es el más importante, aunque sin saberlo claramente, suelen inclinarse por uno de ellos.

Esto se da por el tipo de modelo seleccionado en la compañía, por ejemplo, los modelos de diagramas de burbujas tienden a darle un beneficio extra al balance del portafolio; los modelos que se basan en el puntaje suelen ignorar el balance del portafolio y centrarse en maximizar el valor. Por lo tanto, la metodología seleccionada puede repercutir en los objetivos dispuestos por la compañía.

3. METODOLOGÍAS DE SELECCIÓN Y JERARQUIZACIÓN DEL PORTAFOLIO DE PROYECTOS

En este capítulo se expone el estado de las metodologías de gestión de portafolio, su estado de arte y los diferentes modelos de aproximación existentes: Modelos financieros, modelos de selección, modelos financieros probabilísticos, aproximaciones de comportamiento, procedimientos matemáticos optimizados y diagramas de burbujas.

Algunos ejecutivos centran su atención en disminuir los costos para aumentar los rendimientos, a pesar de haberse demostrado inefectivo en el largo plazo, puesto que solo la expansión lleva a la grandeza. Es por eso, que el crecimiento, recae en el deseo por proyectos nuevos y exitosos evaluados como tal mediante el PPM (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001).

La administración de portafolio ha demostrado ser compleja y multifacética, pero no es algo de lo que se deba huir, no se debe rechazar trabajar con el PPM porque sea retador, puesto que es vital para lograr resultados exitosos en los proyectos y productos realizados por las compañías.

Uno de los problemas del PPM es que en una compañía, todos tienen una forma de referirse a él, todos tienen una idea de entenderlo, y algunas veces, la forma de entenderlo por parte de las diferentes áreas de la compañía diverge. Los estrategas de las compañías lo ven como una forma de distribuir los recursos en los diferentes negocios de forma eficiente para maximizar las ganancias de los accionistas; el personal técnico, por su parte, ven el manejo del portafolio como un mecanismo de escoger proyectos adecuados con la finalidad de hacer la innovación adecuada; y el personal de mercadeo espera que el PPM disponga de proyectos con mejores propiedades y menores tiempos de exposición al mercado. (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001)

Por su parte, el CEO aspira que el PPM lleve a seleccionar proyectos ganadores, es decir, que generen un alto impacto financiero positivo en un corto tiempo.

La importancia de contar con un PPM se da por la posibilidad de poder tomar decisiones terminantes con respecto a los proyectos, contando con los criterios suficientes para hacerlo. Se deben sacrificar los proyectos débiles de ser necesario para que los fuertes puedan relucir con todas sus características.

Es usual que en muchas compañías, los proyectos débiles acaparen recursos requeridos para otros proyectos, y se pierde la capacidad de generar un impacto positivo de los proyectos ganadores. Es importante, igualmente, mantener centrados los recursos en la cantidad apropiada de proyectos para evitar retrasos en los mismos, debido a mayores tiempos de lanzamiento por la escasez de personal a disposición del proyecto. De lo que siempre se deben cuidar las organizaciones es de no sobreasignar el personal, porque pueden empezar a colapsar y los proyectos comienzan a salir con deficiencias o se retrasan.

El resultado de no contar con un PPM es fácil de predecir: Se comienza a sufrir en la calidad de la ejecución de los proyectos, se aumenta la tasa de fracasos, los buenos proyectos sufren debido al mal manejo de los recursos, pocos proyectos estelares debido a que se escogen por emoción, muchos errores, falta de orientación estratégica, el costo de oportunidad se afecta negativamente.

El PPM consiste en cómo gastar el capital y los recursos humanos o sea cómo hacer más con menos, cómo seleccionar los proyectos, en volver operativa la estrategia del negocio, la escogencia de un nuevo proyecto debe ser la manifestación de una estrategia del negocio (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001).

El proceso del PPM es: Selección de proyectos y administración del portafolio, revisión del portafolio de proyectos, reubicación de recursos, y todo esto es posible realizarlo mediante un modelo de evaluación y clasificación de portafolio.

Por un lado, la selección de proyectos y el manejo de portafolio consta de una ubicación óptima de los recursos mediante la elaboración de un ranking de proyectos, es esencial partir de un modelo de evaluación bajo el cual todos estén de acuerdo, de

esta manera se puede llegar a la respuesta de la siguiente pregunta ¿Cuántos recursos se requieren por unidad de negocio?

Para la evaluación es muy importante tener claro cuáles son los procesos que llevan al proyecto de la estructuración al lanzamiento y desarrollo. ¿Cómo se pasa de la idea al lanzamiento? Todos los procesos requeridos para llevar la idea al posterior lanzamiento, tienen niveles de decisión, en los cuales se toma o se descarta el proyecto, lo cual es esencial para mantener una óptima ubicación de los recursos (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001).

Por otro lado, la revisión de portafolio es la revisión periódica de los proyectos que componen al portafolio, esta reunión puede realizarse anualmente, semestralmente o trimestralmente, a dicha revisión deben ingresar todos los proyectos, activos y en desarrollo, puesto que deben ser comparados y revisados. Para esto se usan los modelos anteriormente mencionados, mediante los cuales se da respuesta a las siguientes preguntas vitales: ¿Son los proyectos actuales los indicados?, ¿es la combinación adecuada de proyectos activos?, ¿es en esto que se deben gastar los recursos de la compañía?

Finalmente, los modelos de portafolio son de varios tipos, entre esos se encuentran: los modelos de puntaje; los diagramas de burbujas o mapas; los modelos financieros y los modelos de aproximación estratégica, entre otros.

El desarrollo de modelos de PPM no es algo nuevo para la selección de proyectos, la literatura ha venido planteando estos modelos bajo diferentes nombres desde los años setenta (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001), pero dichos modelos de optimización de recursos no abarcaban todo lo que hoy se busca mediante un modelo de PPM y fallaron puesto que no se cuenta con registro de que fueran implementados, no lograron salir de la teoría a la práctica o no describieron la implementación de sus métodos, y sin esto es imposible calificarlos.

En la actualidad existen varios tipos de modelos de evaluación para el PPM, entre los cuales se encuentran los modelos económicos o financieros, los modelos de

selección o listas de chequeo, los modelos financieros probabilísticos, las aproximaciones de comportamiento, los procedimientos matemáticos optimizados y los diagramas de burbujas o mapeo.

3.1. Modelos económicos o financieros

Estos modelos tratan la evaluación de proyectos como una decisión de inversión convencional. Se usan muchos métodos de evaluación ligados al VPN, TIR, ROI, así como todo tipo de indicadores y medidas financieras de productividad. Estos métodos son usados de una de las siguientes dos maneras (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001):

- La métrica es usada para cada proyecto y luego se compara dicha métrica calculada con un criterio de selección, por ejemplo, el VPN de un proyecto debe ser superior a X para ser considerado. Financieramente es posible monitorear estos puntos de evaluación y decisión. De esta manera al implementar rigurosamente los criterios se pueden postergar proyectos que no cumplen en la actualidad con el suficiente atractivo económico.

- La métrica se determina para cada proyecto y de esta manera se pueden clasificar todos los proyectos. Los recursos se reparten, entre los proyectos, en orden descendente de la métrica hasta que se agoten los recursos para abordar nuevos proyectos. Todos los proyectos por debajo son eliminados en caso de que la métrica sea negativa, en caso de que la métrica sea positiva y no haya los suficientes recursos, los proyectos pueden ponerse en espera.

La debilidad de los modelos financieros radica en la confiabilidad de la información financiera, debido a que algunas de las variables de entrada en estos modelos se suelen suponer por experiencia o resultados pasados, es muy importante ser riguroso identificando los criterios o variables determinantes.

3.2. Modelos de selección o listas de chequeo

También son conocidos como los modelos basados en técnicas de medición de beneficios. Se requiere un grupo de gerentes bien informados para evaluar los

proyectos en varias de sus características. Depende poco de la información económica convencional, como lo es ventas proyectadas, margen de ganancias y costos, y más en valoraciones subjetivas de variables estratégicas, algunas como: ¿Encaja entre los objetivos corporativos?, ¿genera ventaja competitiva?, ¿abre un mercado atractivo? Al igual en los modelos financieros, las métricas generadas para la lista de chequeo sirven para hacer una de dos cosas: Comparar los proyectos contra un estándar absoluto de evaluación, bajo el cual se toman decisiones de continuidad o terminación del proyecto; o para simplemente clasificarlos con el fin de repartir adecuadamente los recursos entre los mejor valorados, hasta que se agoten los recursos. (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001).

Las metodologías de medición de beneficios pueden ser aplicadas en las etapas iniciales, en las que los modelos financieros presentan variables de poca confiabilidad. Es por esto, que en el inicio de la valoración de los proyectos se recomiendan los modelos de selección o listas de chequeo, puesto que son ideales como métodos de partida.

3.3. Modelos financieros probabilísticos

Estos modelos fueron desarrollados para disminuir los elementos de riesgo e incertidumbre evidente en la evaluación de los proyectos mediante modelos financieros.

3.3.1. Simulaciones Monte Carlo: Este modelo crea múltiples escenarios, representando los posibles resultados financieros de los proyectos, y en lugar de ingresar simples estimativos individuales para cada variable financiera, el usuario debe ingresar múltiples opciones, por ejemplo: Las ventas mensuales de un proyecto se estiman en un rango determinado por una noción optimista de 22 ventas mensuales, otra intermedia de 12 ventas mensuales y una pesimista de 6 ventas mensuales. El modelo computacional entonces tomaría estos datos y usando un aleatorio número de simulaciones genera un sinnúmero de escenarios de lo que podría pasarle al proyecto. Luego se genera una distribución de resultados financieros. Este modelo se puede implementar mediante un software, como lo es el @RISK o el CrystalBall (Noor & Rye, 2000).

3.3.2. Análisis del árbol de decisiones: Con este modelo, el proyecto se reduce a una serie de decisiones, actividades y resultados, las probabilidades de cada rama o resultado que ocurre en cada nivel de decisión son anotadas en cada rama y a su vez su respectiva consecuencia financiera. El valor esperado es simplemente la probabilidad de suceso del resultado multiplicado por el resultado financiero de tomar dicha decisión o actividad (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001).

3.3.3. Teoría del precio de la opción: Este modelo reconoce que la inversión en nuevos productos es realizada paulatinamente y no en un todo por el todo. La gerencia invierte en el proyecto paso a paso. La posibilidad de ir invirtiendo paulatinamente en un proyecto, en lugar de hacer inversiones completas, disminuye el riesgo asociado a cada proyecto, por lo tanto, tiene un valor monetario que muchas veces es ignorado en los modelos financieros tradicionales (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001).

3.4. Aproximaciones de comportamiento.

Estas técnicas, según Cooper et al (2001), son diseñadas para brindar consenso entre la gerencia con respecto a la evaluación de una variable o criterio:

3.4.1. Método Delphi modificado: A través de un sistema formal de integración entre la sabiduría colectiva de un grupo de la compañía que toma las decisiones y hace la evaluación de los proyectos, se expone el grupo a una discusión abierta con respecto a diferentes variables o criterios, luego de exponer los resultados, se procede a realizar una nueva ronda de discusión, hasta que generalmente se llega a un consenso.

3.4.2. Método Q-Sort: Es un método muy simple y efectivo para clasificar proyectos, especialmente al inicio de la vida de un proyecto. Se distribuyen cartas entre los participantes, donde cada carta describe a un proyecto, se deben ordenar los proyectos en orden descendente: de los más importantes a los menos importantes con respecto a un criterio previamente especificado, los resultados son anotados en una tabla que todos los gerentes pueden visualizar, luego se repite la evaluación, para la tercera ronda el grupo usualmente ha llegado a un consenso.

3.4.3. Modelo de comparación de parejas: Con este modelo se emparejan los proyectos, y es que usualmente es más fácil realizar comparaciones entre una pareja que comparar a un proyecto con respecto a sus méritos o con respecto a un estándar absoluto. De esta forma se puede crear un subgrupo sobre un listado de todos los proyectos y clasificarlos. Uno de estos modelos de comparación es conocido como AHP, cada proyecto se compara en unas características en particular contra otro proyecto, con el fin de ver cuál es la relación entre estos (Se pueden comparar estratégicamente, financieramente, etc.). Las decisiones del grupo marcan una preferencia, estas se analizan mediante programas de cómputo, que proveen de un ranking y muestran la fuerza de las preferencias. Estos modelos son considerados de soporte para la toma de decisiones.

3.5. Procedimientos matemáticos optimizados

Se buscan los proyectos adecuados mediante una exploración de soluciones óptimas para maximizar un objetivo en particular, bajo una serie de restricciones de recursos. Los métodos utilizados son la teoría de juegos y la teoría estadística de decisión, los objetivos deben ser cuantificables y especificados, sin tomar en cuenta la experiencia.

Los sistemas de decisiones soportados hacen parte de un desarrollo posterior de los modelos matemáticos optimizados que se han desarrollado en los últimos años, en gran medida como herramientas de administración de portafolio de proyectos. Estos cuentan con un modelo matemático que permite la intervención de los gerentes. “Los sistemas de decisión soportados son sistemas interactivos que ayudan a la gerencia a tomar decisiones y realizar juicios y trabajar en áreas donde nadie sabe con exactitud cómo se debe abordarse la labor en todos los casos” (Alter, 1996, pág. 225).

Los sistemas de decisiones soportadas permiten, a diferencia de los modelos matemáticos optimizados, que aquel que toma las decisiones haga parte del sistema, estos sistemas hacen parte del problema y ayudan a incluir juicios y experiencia. Algunos de los modelos desarrollados consideran limitaciones de recursos, tiempo, criterios de balanceo, interconexiones entre los proyectos y luego maximizan el

beneficio total del portafolio, uno de dichos modelos es el PASS System desarrollado por Ghasenzadhe y Archer (2000).

3.6. Diagrama de burbujas o mapeo

Los modelos basados en los diagramas de burbujas suelen mostrar los proyectos en un plano XY, bajo el cual se evalúan los proyectos con respecto a diferentes parámetros. Típicamente se compara la utilidad del proyecto contra la probabilidad de éxito del proyecto, son muy buenos para balancear los portafolios (Matheson & Menke, 1994).

4. MAXIMIZACIÓN DEL VALOR DEL PORTAFOLIO

La maximización del portafolio de proyectos será abordada en el presente capítulo, mediante la exposición de los modelos que permiten la consecución de dicho objetivo. Los modelos reconocidos por la literatura que pertenecen a esta clase, son: Los modelos financieros y los modelos de puntaje.

Cada uno de estos modelos tiene sus fortalezas y debilidades, pero cumplen con el objetivo de clasificar los proyectos. Generalmente los proyectos son clasificados y se distribuyen los recursos hasta que no queden más recursos disponibles, quedando descartados los proyectos que obtuvieron un resultado negativo en su evaluación y los que tenían un resultado positivo, pero no alcanzaron a clasificar para obtener recursos pueden quedar en espera. Puesto que lo importante es maximizar las ganancias con un número determinado de recursos, lo importante es contar con métodos que permitan dilucidar con la mayor precisión posible el verdadero valor de los proyectos y así incrementar el valor del portafolio. Es importante que, independiente del método, haya etapas de evaluación para tomar decisiones de Go/Kill y de revisión del estado de los proyectos.

4.1. Métodos de evaluación → Modelos financieros

La forma más simple de valoración es calcular el VPN de cada proyecto, después de todo casi todas las empresas, como mínimo, realizan el cálculo de VPN para todos sus proyectos. Además este cálculo lo realizan antes de comenzar a invertir en el proyecto y es importante realizar la evaluación del PPM antes de que el proyecto ingrese en etapas de alta inversión. Antes de este momento, la ubicación de recursos y el PPM no son esenciales. Tanto el VPN como la TIR suelen ser los puntos de arranque dónde se toma la decisión de si vale la pena o no profundizar en el proyecto. El VPN siempre debe ser mayor a 0 y la TIR debe ser mayor al cálculo ajustado del riesgo (tasa de descuento).

Para realizar la comparación entre proyectos, se puede calcular el VPN de cada proyecto y desplegar los recursos requeridos: dinero, personal, equipos, etc., puesto que si los recursos fueran ilimitados se deberían realizar todos los proyectos que tengan un VPN superior a 0. Mediante el método de VPN se puede hallar el valor del portafolio, al sumar todos los VPN de los proyectos seleccionados. El VPN conjuntamente al cálculo de la TIR permite realizar la evaluación preliminar de los proyectos, buscando que el VPN sea mayor a 0 y la TIR mayor a la tasa de descuento. Cuando se presenta una contradicción entre el VPN y la TIR es necesario acudir a la TIR modificada, que toma en cuenta diferentes periodos de ingresos y de gastos en el flujo de caja.

4.1.1. Bang for Buck: El método Bang for Buck se apoya en el VPN para la evaluación del proyecto y del presupuesto asignado a cada proyecto, calculándose de la siguiente manera (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001):

$$\text{Bang for Buck} = \frac{\text{VPN del proyecto}}{\text{Recursos por gastar del Proyecto}}$$

Luego se enlistan los proyectos con respecto a una restricción de 3.500 millones, como se puede observar en el siguiente cuadro:

Tabla 1. Bang for Buck con Restricción de Recursos:

Nombre del Proyecto	VPN (Millones)	Requisitos de Recursos por Gastar (Millones)	Bang for Buck	Requisitos de Recursos por Gastar Inmediatos (Millones)	Recursos acumulados (Millones)
Construcción Proyecto Residencial Sabaneta	9.500	1.200	7,9	700	700
Ampliación y remodelación Oficinas	2.500	350	7,1	100	800
Construcción Proyecto Oficinas	12.000	2.200	5,5	900	1.700
Construcción Proyecto Residencial Medellín	18.500	3.500	5,3	1.200	2.900
Ampliación y remodelación Aeropuerto	2.500	500	5,0	500	3.400
Construcción Proyecto Comercial-Oficinas	12.000	3.000	4,0	1.100	4.500
Ampliación y remodelación Hangar	1.850	500	3,7	300	4.800
Construcción Colegio	1.000	300	3,3	100	4.900
Construcción Clínica	3.200	1.000	3,2	600	5.500

Fuente: Realizada por el autor.

El Bang For Buck beneficia los proyectos que requieren una menor inversión con respecto a al VPN calculado, aumentando el valor del portafolio al optimizarlo y sin dejar de lado la cantidad de recursos disponibles en el corto plazo (3 meses, 6 meses o 1 año). De esta manera, ningún proyecto por desarrollar, es decir, los que se encuentran en las primeras posiciones, debería quedar con menos recursos de los requeridos y por lo tanto podrá alcanzar su potencial (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001).

Esto podría considerarse un primer corte, puesto que luego podrían analizarse otras variables de importancia, como la estrategia o el balance del portafolio.

Uno de los mayores problemas en este modelo es tomar un periodo de corte del presupuesto por evaluar de los proyectos. Otra de las mayores dificultades se presenta al decidir que recursos se deben considerar. Algunas compañías evalúan todos los recursos, otras evalúan solo los recursos humanos o solo los recursos de capital.

Son irrelevantes las inversiones previas realizadas en los proyectos debido a que ese dinero, en la mayor parte de los casos, no es recuperable, y por lo tanto castigaría a un proyecto sobre los demás sin que esto refleje una mejora en la maximización del valor del portafolio. Las decisiones de continuar, de terminar o de aplazar un proyecto se deben hacer por lo tanto, con respecto a un análisis presupuestal y financiero realizado para el mismo momento específico (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001).

El Bang for Buck ayuda a que los proyectos en un nivel intermedio sean ejecutados, debido a que por lo general la inversión preliminar es más alta. En caso de que los nuevos proyectos luzcan mucho más prometedoros, debe analizarse si el proyecto intermedio es necesario terminarlo y tomar en cuenta el resultado de la evaluación de dicho proyecto cuando se encontraba también en una etapa temprana, debido a que las perspectivas financieras suelen disminuirse en el transcurso de los proyectos, siendo los resultados financieros finales de los proyectos del orden de un 63% de lo inicialmente proyectado, como señalan Mankins y Steele (2005).

Adicionalmente se debe tener en cuenta el tiempo de lanzamiento del proyecto al mercado, debido a que las entradas de la compañía dependen de que los proyectos generen ganancias al comenzar este proceso.

- Puntos positivos del Bang for Buck: Todos los proyectos en las compañías suelen pasar por el cálculo del VPN, es raro cuando esto no sucede, debido a que todos los proyectos cuentan con un caso de negocio. En un caso de una de las empresas de construcción a las que se les realizó la entrevista, se evidenció que en los procesos licitatorios no se efectuaba el VPN ni flujo de caja, solo se analizaba la utilidad correspondiente a dicho proyecto. Por lo tanto, el hecho de contar con un modelo financiero como el Bang for Buck, es ventajoso debido a que se debe aumentar la consistencia y rigurosidad de los procesos de selección (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001).

Es muy importante que el equipo del proyecto enfrente la realidad financiera, al investigar el tamaño del mercado, la aceptación del mercado, el precio de salida, determinar los costos y capital requeridos. Es un ejercicio muy beneficioso para las compañías. No tomar solo el VPN para el análisis, sino también considerar los recursos necesarios para conseguir la finalización del proyecto, puesto que algunos proyectos son más eficientes que otros.

Algunas consideraciones que nunca pueden faltar en el modelo Bang for Buck, son las siguientes: No tener en cuenta el valor del dinero en el tiempo, penalizar los proyectos que toman mucho tiempo para el lanzamiento, los proyectos en desarrollo son favorecidos, y por último, tomar en cuenta los recursos requeridos en el corto plazo y durante la vida del proyecto.

- Puntos negativos del Bang for Buck: No estima el riesgo, solo se basa en análisis financiero, así que los resultados son tan buenos como lo son los datos ingresados en el inicio. El modelo solo asume metas financieras (Pendiente Estrategia y Balance), además es difícil ser preciso en el cálculo de los recursos necesarios.

- Razones para asumir el método como el indicado: Las metas financieras prevalecen sobre las demás metas, se cuenta con un buen análisis financiero al interior de la compañía durante el proceso de estructuración del proyecto y se cuenta con grandes restricciones de recursos en la compañía (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001).

4.1.2. Valor Comercial Esperado (ECV^{10}): Busca maximizar el valor esperado del portafolio sujeto a varias restricciones presupuestales.

$$ECV = [(Pv \times Pcs - C) \times PTS] - D$$

Dónde:

Pv: VPN

Pcs: Probabilidad de éxito comercial

C: Costo de comercialización

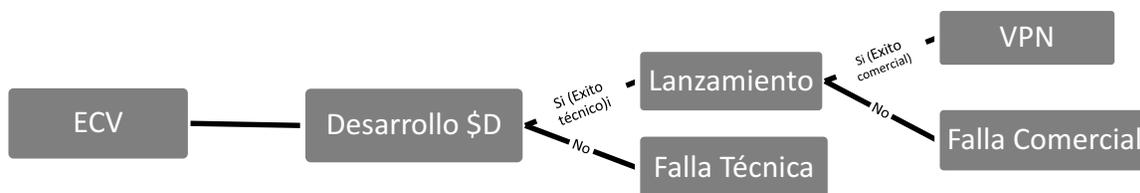
Pts: Probabilidad de éxito técnico

D: Costo restante de desarrollo del proyecto

Este modelo, a diferencia del modelo Bang for Buck, toma en consideración el riesgo. Según Cooper et al (2001), China Clay, la compañía productora de cal y de productos derivados de la cal más grande del mundo, lo usa. El proceso que dirige China Clay se basa en el siguiente árbol de decisiones (Figura 2), las consideraciones futuras de ingresos y las posibilidades de éxito o fracaso, sin olvidar el costo de comercialización y el costo de desarrollo.

¹⁰ Siglas en inglés para *Expected Commercial Value*.

Figura 2. Árbol de Decisiones China Clay.



Fuente: (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001, pág. 35)

Con respecto al árbol de decisión, los factores para asumir como cierto el éxito técnico y el éxito comercial, deben ser parametrizados por la empresa en cuestión, según su tolerancia al riesgo. Por ejemplo, si la probabilidad de éxito técnico es de menos del 60% se asume como falla técnica y el proyecto no se desarrolla, pero si el proyecto cumple con más del 60% en probabilidad de éxito técnico, pero con menos del 65% de éxito comercial, entonces no se desarrolla el proyecto.

Tabla 2. Valor Comercial Esperado:

Nombre del Proyecto	VPN (Millones)	Probabilidad de Éxito Técnico	Probabilidad de Éxito Comercial	Costo de Desarrollo	Costo de Comercialización	ECV
Construcción Proyecto Residencial Medellín	18.500	90%	75%	2.150	1.350	9.123
Construcción Proyecto Residencial Sabaneta	9.500	80%	80%	500	700	5.020
Construcción Proyecto Oficinas	12.000	60%	78%	1.200	1.000	3.816
Construcción Proyecto Comercial-Oficinas	12.000	72%	70%	1.500	1.500	3.468
Ampliación y remodelación Oficinas	2.500	75%	90%	330	20	1.343
Ampliación y remodelación Aeropuerto	2.500	85%	85%	470	30	1.311
Construcción Clínica	3.200	80%	88%	975	25	1.258
Ampliación y remodelación Hangar	1.850	70%	90%	480	20	672
Construcción Colegio	1.000	87%	92%	280	20	503

Fuente: Realizada por el autor.

En la tabla 2 se puede apreciar cómo la probabilidad de éxito afecta el atractivo del proyecto, debido a que a mayor probabilidad de fracaso menor es el ECV, a su vez, se castigan los proyectos que tienen altos costos con respecto a su VPN, por ejemplo, la construcción de la clínica se descarta por temas de costos de desarrollo, a pesar de

presentar un mayor VPN que la ampliación y remodelación del Aeropuerto o la ampliación y remodelación de oficinas.

Tabla 3. Clasificación del Modelo ECV:

Nombre del Proyecto	ECV	Costo de Desarrollo	ECV/Costo de Desarrollo	Costo Acumulado
Construcción Proyecto Residencial Sabaneta	5.020	500	10	500
Construcción Proyecto Residencial Medellín	9.123	2.150	4	2.650
Ampliación y remodelación Oficinas	1.343	330	4	2.980
Construcción Proyecto Oficinas	3.816	1.200	3	4.180
Ampliación y remodelación Aeropuerto	1.311	470	3	4.650
Construcción Proyecto Comercial-Oficinas	3.468	1.500	2	6.150
Construcción Colegio	503	280	2	6.430
Ampliación y remodelación Hangar	672	480	1	6.910
Construcción Clínica	1.258	975	1	7.885

Fuente: Realizada por el autor

Siguiendo con los mismos recursos, de los 3.500 millones del ejemplo, se puede apreciar que el orden de los proyectos difiere con respecto al cálculo del Bang for Buck (Tabla 1), debido a que el costo de desarrollo, o costo preliminar a salida de ventas es el costo por analizar y no el costo en el corto plazo, por lo tanto, se cuenta con un mayor consumo de recursos. Adicionalmente, los análisis financieros de los proyectos fueron castigados en sus ingresos, al tomar en cuenta las probabilidades de éxito comercial y técnico y por lo tanto puede ser más fiable este resultado si el análisis de riesgos fue realizado con cuidado y precisión.

Como los proyectos en China Clay requieren grandes inversiones de capital (Construcciones de plantas, equipos y maquinaria especiales), es por esto que en la Tabla 3 se realiza la restricción de recursos. Es importante para las compañías definir cuáles son las restricciones más importantes por valorar, si es el recurso humano o si es el recurso monetario (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001, pág. 37).

También, en China Clay afectan el VPN por un índice de importancia estratégica del proyecto, "SI", el cual se divide en 3 niveles: 1- Bajo, 2- Medio y 3- Alto. Por lo tanto,

se puede apreciar que en China Clay la estrategia es muy importante, debido a que al multiplicar el VPN de un proyecto por un indicador de 3 está dándole un gran peso a dicho proyecto con respecto a uno que se multiplique por 2 (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001).

- Puntos a Favor del modelo ECV (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001): Introduce disciplina y rigor financiero, no considera costos pasados, considera el valor del dinero en el tiempo, considera restricciones de recursos, busca maximizar el valor del portafolio, considera riesgos y probabilidades, y adicionalmente toma en cuenta la importancia estratégica del proyecto.

Pasar por alto que los proyectos cuentan con probabilidades de éxito inferiores al 100%, tiende a sobrevalorar proyectos y a sobrevalorar, por lo tanto, el portafolio de proyectos. Mediante la evaluación del árbol de decisiones se evita incurrir en costos de desarrollo, debido a que a su vez se cuenta en el proceso con reuniones de Go/Kill.

- Los proyectos beneficiados con el modelo ECV: Los proyectos cercanos al lanzamiento, los que tienen pocos gastos pendientes por realizar, los que tienen mayores probabilidades de éxito, tienen mayores flujos de ganancias, y los que no, dependen únicamente de la restricción de recursos.

- Mayor debilidad del modelo ECV: La mayor debilidad es la alta dependencia de los datos financieros. Puesto que se debe contar con una gran cantidad de datos y de cálculos fiables, y si hay duda en estos, los resultados generados contarán con un alto nivel de incertidumbre. Se requieren realizar amplios estudios para cuantificar los riesgos de forma fiable y rigurosa. Si no se cuenta con rigurosidad en el proceso, se realizara una mala evaluación y el impacto del cálculo de la ECV, en la selección del portafolio de proyectos, llevará a tomar malas decisiones (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001).

Otra gran falla del modelo ECV, es que no toma en consideración el Balance del Portafolio, es decir, si se tienen proyectos de diferente tipo, de alto y bajo riesgo, con diferente público objetivo, y diferente tecnología, etc.

4.1.3. Índice de Productividad: Es una variante del ECV, toda vez que considera riesgos y probabilidades, así que comparte muchas de sus fortalezas y debilidades. Además se ha vuelto bastante popular gracias al “*Strategic Decisions Group*” (SDG) (Matheson, Matheson, & Menke, 1994). SDG es una firma de consultoría en temas de estrategia de negocios, PPM y ubicación de recursos, toma de decisiones y análisis de riesgos y organizaciones y procesos de toma de decisiones, ofrece certificaciones conjuntamente a *Texas Executive Education*, en decisiones estratégicas y gerencia del riesgo. (SDG, 2016).

$$Pi = (ECV \times Pts - R\&D) \div R\&D$$

Dónde:

ECV: ECV pero ajustado solamente al riesgo comercial. $ECV = VPN \times Pcs$

Pts: Probabilidad de éxito técnico

Pcs: Probabilidad de éxito comercial

R&D¹¹: Costos restantes del proyecto (costos de desarrollo y de lanzamiento)

Uno de las mayores preocupaciones, con respecto a este modelo, es que castiga a los proyectos que aún no presentan estimados certeros, debido al riesgo que estos podrían presentar. Un ejecutivo entrevistado por Cooper et al (2001), afirma que si el modelo se hubiera implementado desde la existencia de la compañía, muchos de los productos más exitosos de la compañía jamás se hubieran llevado a cabo. La mejor manera de emplear este modelo es simulando los posibles resultados e impactos comerciales utilizando sistemas de simulación tipo Montecarlo para presentar diferentes tipos de escenarios. A su vez, presenta las mismas deficiencias del modelo ECV, debido a que comparte muchas de sus variables.

4.1.4. Teoría de las opciones de precios: Algunos expertos financieros consideran que los cálculos de VPN y TIR no son válidos en el caso de proyectos

¹¹ Siglas en inglés para investigación y desarrollo (*Research & Development*).

nuevos, debido a que el VPN castiga cierto tipo de proyectos, especialmente a los más riesgosos, y los proyectos al principio presentan un mayor grado de incertidumbre con respecto a sus variables principales de entrada (Proyección de ventas, tipo de producto deseado por el mercado y demás). El VPN considera que los proyectos, o se hacen o no se hacen desde el inicio, y no considera procesos de decisión de terminación o continuación durante la vida del proyecto, y por lo tanto, los gastos son irreversibles (Cooper, 2001).

Sin embargo, en la práctica la inversión en los proyectos se realiza por tramos, y el proyecto se puede dar por terminado sin finalizar su desarrollo.

Las opciones de salida disminuyen el riesgo de desarrollar un proyecto no indicado. Es como en el mercado de valores: se compran acciones, que en cualquier momento se pueden vender y por lo tanto se reduce el riesgo. Según Luerhman (1997) el costo de oportunidad de retirarse de un proyecto es algo que debería tomarse en cuenta al realizar un análisis de VPN.

El método de OPT reconoce que se pueden tomar decisiones de terminación en cada etapa de desarrollo del proyecto.

Mediante el VPN, si la probabilidad de éxito comercial es baja y los costos son altos, el proyecto no será desarrollado.

Los métodos de OPT son bastantes complejos y se salen del análisis de este trabajo, pero se puede realizar un acercamiento mediante árboles de decisión para varias de las etapas de los proyectos, si no se cumple un estimado, el proyecto muere y se detienen las pérdidas.

Es importante tomar en cuenta la decisión de cuáles serán las etapas en las que el proyecto se someterá a evaluación. También es muy importante considerar más de 2 alternativas en los árboles de decisión. Ejemplo:

La proyección comercial es muy exitosa o está por encima de las expectativas o cumple con las expectativas o está por debajo de las expectativas o es un desastre, es

importante que cada una de estas cuente con una consecuencia financiera sobre el proyecto (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001).

Otras de las consecuencias pueden ser: pérdida de oportunidad de inversión, pérdida de reputación, etc.

4.1.5. Orden Dinámico de Clasificación: Este método, a diferencia de los anteriores, no se basa en un solo criterio para clasificar los proyectos. La ventaja que presenta el método es que puede clasificar los proyectos, de acuerdo a varios criterios, sin llegar al nivel de complejidad de un modelo multicriterio dirigido. Los criterios más usuales que incluye, son: ganancias, tiempo de retorno de la inversión, importancia estratégica, facilidad, velocidad de salida a ventas, etc. Los criterios más usados por las compañías son (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001):

- VPN: Considerando la posibilidad de éxito comercial.
- TIR: Cálculo del uso eficiente del capital.
- Importancia estratégica del proyecto: ¿Qué tan alineado se encuentra y qué tan estratégico es para la compañía desarrollar dicho proyecto? Esto se puede escalar de 1 a 5, dónde 5 es críticamente importante.
- Probabilidad de éxito técnico: Esto se debe a que en las compañías el desarrollo tecnológico requerido para elaborar un proyecto es de difícil estimación.

Después de calcular dichos criterios de selección, se organizan en una tabla de la siguiente manera:

Tabla 4. Tabla Dinámica de Clasificación:

Nombre del Proyecto	TIR (%)	VPN (Millones)	Importancia Estrategica	Probabilidad de Éxito Técnico
Construcción Proyecto Residencial Sabaneta	20%	5.020	5	80%
Construcción Proyecto Residencial Medellín	17%	9.123	4	90%
Ampliación y remodelación Oficinas	22%	1.343	3	75%
Construcción Proyecto Oficinas	15%	3.816	4	60%
Ampliación y remodelación Aeropuerto	12%	1.311	2	85%
Construcción Clínica	10%	1.258	2	80%

Fuente: Realizada por el autor

Luego a todos los resultados, se les asigna su puesto en cada clasificación, y se calcula la media aritmética de éstas 3 clasificaciones:

Tabla 5. Tabla Dinámica de Clasificación Ordenada:

Nombre del Proyecto	TIR (%)	VPN (Millones)	Importancia Estrategica	Probabilidad de Éxito Técnico	Promedio
Construcción Proyecto Residencial Medellín	17% (3)	9122,5 (1)	4 (2)	90% (1)	1,75 (1)
Construcción Proyecto Residencial Sabaneta	20% (2)	5020 (2)	5 (1)	80% (4)	2,25 (2)
Ampliación y remodelación Oficinas	22% (1)	1342,5 (4)	3 (3)	75% (5)	3,25 (3)
Construcción Proyecto Oficinas	15% (4)	3816 (3)	4 (2)	60% (6)	3,75 (4)
Ampliación y remodelación Aeropuerto	12% (5)	1310,75 (5)	2 (4)	85% (2)	4 (5)
Construcción Clínica	10% (6)	1258 (6)	2 (4)	80% (3)	4,75 (6)

Fuente: Realizada por el autor

Mediante este modelo es posible simplificar la clasificación de los proyectos y es posible incluir tantos criterios como sean necesarios, adicionalmente, es posible realizar esta evaluación aplicando un promedio ponderado si se considera de mayor importancia alguno de los criterios en particular. Para complementar este modelo es posible realizar al final un análisis adicional de recursos, y de esta manera, determinar cuáles proyectos se van a realizar. Al igual que todos los modelos presentados con anterioridad, este falla en balancear el portafolio.

Conclusiones sobre los modelos financieros para la maximización del valor del portafolio. La mayor parte de las empresas centran su atención en los modelos financieros de evaluación de proyectos. El rigor y la dureza que pueda presentarse en

la evaluación contrastan con el hecho de que todo se basa en unos pocos criterios claves por evaluar, y que muchas veces el impulsador del proyecto ve dichos valores como positivos.

Esto puede llevar consistentemente a elegir los portafolios inadecuados de proyectos y no falta evidencia para soportarlo. Por ejemplo, uno de los directivos de las constructoras que participó en la encuesta, informó que durante la fase preliminar a ventas, el director del proyecto asumió un ritmo de ventas sin haber realizado un estudio comercial juicioso, puesto que el ritmo de ventas seleccionado era el mismo que se estaba presentando en un proyecto con las mismas características, pero ubicado en un sector diferente, luego, cuando el proyecto salió a ventas, se evidenció que el ritmo de ventas era inferior al proyectado, dicha variable repercute inmediatamente en el recaudo del proyecto, lo cual influye directamente en la fecha de construcción del proyecto y en su flujo de caja, disminuyendo el VPN y la TIR. Es por esto que se sobrestima el uso del VPN y de la TIR para los proyectos en estructuración, si no se cuenta con unos requisitos mínimos a obtener mediante los estudios comerciales y técnicos para la evaluación de las diferentes variables críticas del proyecto.

Muchos de los gerentes no tienen una idea clara del error que se encuentra entre lo que proyectaron y lo que realmente generó el proyecto. Cooper et al (2001), señalan que una firma realizó un análisis de los VPN de 30 proyectos que se presentaron en el transcurso de la estructuración de los proyectos y apreciaron cómo al pasar el tiempo, desde el punto de partida o conceptualización de la idea del proyecto hasta la etapa de lanzamiento del mismo al mercado, el VPN declinaba progresivamente. Mostrando que los análisis financieros mediante el VPN están sobrestimados.

Podría ser más eficiente calcular los porcentajes de error entre los VPN iniciales y los finales para corregir los VPN iniciales, y de esta manera disminuir el riesgo imperante en la evaluación financiera de los proyectos. La sofisticación del modelo no lo hace inmune a que los valores de entrada sean errados. Otro de los porcentajes de error que puede ser interesante calcular es en los presupuestos que realiza la

compañía para los proyectos propios y las licitaciones vs el valor resultante de la construcción.

La principal razón por la cual se siguen generando desviaciones entre lo real y lo calculado en los modelos financieros es la falta de trabajo requerido, la falta de información sólida recabada del mercado. Se debería pedir información con respecto a las ventas antes de tomar la decisión de partida.

Sin embargo, algunos ejecutivos están ansiosos de tomar decisiones y sacrifican calidad para finalmente presentarse inquietos cuando todo comienza a salir mal.

Otra de las razones de los errores que se presentan es que hay variables financieras que deben suponerse debido a que algunas de estas no se presentan con claridad hasta que se llega a una etapa determinada del proyecto. Por ejemplo, en el costo de desarrollo o capital requerido para un proyecto. Al presentarse este tipo de incertidumbres es que se realizan estimados de las ganancias y probabilidades de éxito.

Los proyectos disruptivos¹² siempre serán penalizados en los modelos financieros. Esto se debe en parte a que se asume que los proyectos son todo o nada. Otra razón por la cual los proyectos disruptivos son castigados, es debido a que el resultado es más difícil de medir, tanto en ingresos como en costos.

Los modelos financieros son menos precisos en las primeras etapas de los proyectos y es en estos momentos donde es requerido tomar las decisiones de arranque o de espera o de terminación.

Es imperante mejorar la calidad de la información de partida, basándose en motivos financieros, pero realistas de los proyectos, con el fin de proceder a desarrollarlos. Además se debe realizar un rastreo de los estimados financieros durante la vida de los proyectos, es importante repasar la información de partida para realizar las comparaciones correspondientes. De esta manera se puede determinar la

¹² Del inglés disruptive: que produce rotura o interrupción brusca (RAE, 2017).

credibilidad de los estimativos financieros hechos en las etapas previas de los proyectos con el fin de mejorar los resultados.

4.2. Métodos de evaluación → Modelos de puntaje

Hay factores de éxito en los proyectos que han sido identificados al contrastar diferentes proyectos exitosos y fracasados. Algunos de dichos factores son (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001):

- Contar con un producto único y superior: Esto se logra cuando el proyecto ofrece beneficios únicos o superiores a la competencia, se provee un mayor valor.
- Escoger el mercado indicado (atractivo): Un mercado en crecimiento, grande y que cuente con altos márgenes, pocos competidores y baja resistencia competitiva.
- Escoger proyectos que se potencien debido a las fortalezas internas de la compañía: Son fruto de la experiencia y del desarrollo de las competencias.

Todas estas características son conocidas en las primeras etapas de desarrollo de los proyectos y según un estudio demuestran mayor asertividad que el cálculo del VPN previo al desarrollo, donde de seis predictores de éxito seleccionados, el VPN fue considerado como el más pobre para predecir una eventual ganancia, hay una muy baja correlación entre el VPN predicho y el VPN resultante. Otros factores como la superioridad del producto o la voluntad de compra tienen un mayor vínculo en la predicción de una rentabilidad (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001). Por lo tanto, surge la necesidad de utilizar estos factores para seleccionar proyectos. “Si se puede explicar el éxito, entonces se pueden conseguir”, es la premisa de partida para los modelos de puntaje.

El hecho de que muchos factores cualitativos están ligados al éxito, y por lo tanto pueden usarse para predecir resultados en consonancia a los resultados en la práctica, hacen que los métodos de puntaje sean considerados como herramienta de portafolio.

Una lista de criterios fue desarrollada para catalogar los proyectos como de altos ingresos, alta tasa de éxito, o pobre tasa de éxito. Los criterios se escalan por lo general de 0-10 o de 1-5. Además, estos criterios se pueden usar para tomar decisiones Go/Kill o para revisiones de portafolio con el fin de priorizar los proyectos hasta que no queden más recursos disponibles.

Una de las mayores dificultades en las empresas para aplicar estos modelos es seleccionar los criterios idóneos de evaluación o problemas en la implementación del modelo.

4.2.1. El Modelo Celanese: Fue desarrollado por Celanese (Dallas, USA), principalmente para comercializar nuevos productos que estuvieran por fuera de las unidades de negocio. Se centra en proyectos de largo plazo, alto riesgo y varios procesos. Consiste en una lista de 19 preguntas en 5 categorías. Los cinco factores que son priorizados en sus proyectos son:

- Alineamiento estratégico.
- Apalancamiento estratégico.
- Probabilidad de éxito técnico.
- Probabilidad de éxito comercial.
- Beneficios para la compañía.

El puntaje se hace de 1, 4, 7 y 10, en las 19 preguntas relacionadas a los factores previamente mencionados. El puntaje final obtenido se usa para tomar decisiones Go/Kill (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001).

Tabla 6. Primer factor: Alineamiento Estratégico:

Factores clave	Escala de Evaluación				Clasificación	Comentarios
	1	4	7	10		
Congruencia	Poco que ver con la estrategia	Modestamente alineado, pero no afecta a un elemento clave de la estrategia	Bien alineado con un elemento clave de la estrategia	Fuertemente alineado con varios elementos claves de la estrategia		
Impacto	Minimo impacto, de no realizarse no afectará al portafolio	Impacto Moderado, solo impacta financieramente	Impacto significativo; difícil de recuperarse si el proyecto no es exitoso o es abandonado	El futuro de la UEN depende de este proyecto		

Fuente: Realizada por el autor (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001, pág. 50)

En la tabla aparece claramente cuál es el parámetro de clasificación para cada puntaje designado en cuanto a congruencia con la estrategia o impacto estratégico. Luego de que el evaluador realiza la clasificación del proyecto puede dejar un comentario dando a entender la razón de su elección.

Tabla 7. Segundo factor: Apalancamiento Estratégico:

Factores clave	Escala de Evaluación				Clasificación	Comentarios
	1	4	7	10		
Propiedad intelectual	Fácilmente copiado	Protegido, pero no disuade a otros de copiarlo	Solidamente protegido, mediante patentes o secreto comercial	Posición protegida, mediante la combinación de patentes, falta de acceso y secreto comercial		
Plataforma de crecimiento	Callejón sin salida	Otras oportunidades para nuevos proyectos	Potencial para diversificar	Abre nuevos mercados y genera conocimientos técnicos diferenciadores		
Durabilidad	No cuenta con ventaja diferenciadora	Puede continuar por varios años	Ciclo de vida moderado (4-6 años) Pero pocas oportunidades de continuar	Ciclo de vida largo, con varias oportunidades de continuar en el negocio		
Sinergia con otras operaciones al interior de la compañía	Limitada a una UEN	Posiblemente generé oportunidades de trabajo o tenga implicaciones para otra UEN	Puede ser adoptada o tener varias implicaciones para otras UEN	Puede ser replicada a través de la compañía		

Fuente: Realizada por el autor (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001, pág. 50)

Tabla 8. Tercer factor. Probabilidad de Éxito Técnico:

Factores clave	Escala de Evaluación				Clasificación	Comentarios
	1	4	7	10		
Brecha Técnica	Alta diferencia entre lo actualmente aplicado y lo requerido; requiere de una nueva ciencia	Cambio propuesto mediano	Pequeño cambio propuesto requerido	Mejora incremental, más avance técnico		
Complejidad del Proyecto	Dificultad de definir, muchos obstaculos	Facil de definir, muchos obstaculos	Retador, pero factible	Sencillo		
Base técnica	Tecnología nueva para la compañía	Alguna experiencia pero probablemente insuficiente	Practicada selectivamente en la compañía	Practicada por todos en la compañía		
Disponibilidad de personal e instalaciones	No apropiado, se deben contratar o conseguir nuevos espacios	Escasez de personal en áreas claves	Recursos disponibles, pero en demanda, se debe planear anticipadamente	Recursos disponibles		

Fuente: (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001, pág. 50)

Tabla 9. Cuarto factor. Probabilidad de Éxito Comercial:

Factores clave	Escala de Evaluación				Clasificación	Comentarios
	1	4	7	10		
Necesidad del mercado	Requiere de un amplio desarrollo del mercado: No hay necesidad aparente	Debe destacarse la necesidad para los clientes	Clara relación entre el producto y la necesidad, Compite directamente con el producto de la competencia	El Proyecto responde inmediatamente a la necesidad de los clientes; Sustituto directo del producto de la competencia		
Madurez del mercado	Declinando	Maduro	Crecimiento moderado	Rapido crecimiento		
Intensidad de la competencia	Alta	Moderamente alta	Moderadamente baja	Baja		
Habilidades de desarrollo de aplicaciones comerciales	Deben ser desarrolladas; Nuevo para la compañía	Deben ser desarrolladas; más allá del uso limitado actual	Necesidad de adaptarse al proyecto propuesto	Ya disponibles		
Suposiciones comerciales	Baja probabilidad y bajo impacto	Baja previsibilidad y bajo impacto	Alta Probabilidad y alto impacto	Alta previsibilidad y alto impacto		
Regulaciones e impactos políticos o sociales	Negativos	Neutrales	Algo Favorables	Impacto positivo		

Fuente: (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001, pág. 51)

Tabla 10. Quinto factor: Beneficios para la Compañía:

Factores clave	Escala de Evaluación				Clasificación	Comentarios
	1	4	7	10		
Absoluta Contribución a las Utilidades	< 500 millones	Entre 500 y 1000 millones	Entre 1000 y 2500 millones	> 2500 millones		
Tiempo de Recuperación de la Inversión	>48 meses	Entre 30 y 48 meses	Entre 18 y 30 meses	<18 meses		
Tiempo de lanzamiento comercial	>18 meses	Entre 12 y 18 meses	Entre 6 y 12 meses	<6 meses		

Fuente: Realizada por el autor

Celanese es una empresa ubicada en Dallas, Texas, del sector químico, la cual se dedica a proveer soluciones innovadoras a medida de los clientes, especialmente de materiales para las industrias mundiales de productos químicos, pinturas y revestimientos.

En las tablas que presentan las diferentes escalas de evaluación para los factores que consideran claves, se puede apreciar una gran fortaleza para la elaboración de nuevos productos, debido a que centra la atención en los apalancamientos estratégicos y en el desarrollo tecnológico que dichos proyectos pueden traerle a la compañía.

La escala de evaluación de los factores de beneficios para la compañía, pueden cambiarse según la necesidad de cada empresa. Además, se podrían incluir otros factores como balance de portafolio, necesidad de recursos y disponibilidad de recursos.

4.2.2. Modelo de puntaje de Dupont: Dupont es una empresa con alcance a nivel mundial, enfocada en productos agrícolas, producción de alimentos, construcción de materiales de altas especificaciones, biotecnología, fibras y polímeros entre otros.

Dupont usa modelos de puntaje para los puntos iniciales de los proyectos, y para esto, discrimina a los nuevos proyectos entre proyectos excelentes y pobres.

Los siete criterios del modelo de Dupont, de acuerdo a Karol (2001) son:

- Alineamiento estratégico.
- Valor.
- Ventaja competitiva.
- Atractivo del mercado.
- Encaja en el sistema de distribución.
- Tiempo de lanzamiento.
- VPN.

Se pueden apreciar los detalles de estos criterios en la Tabla 11. Clasificación de Atractivos. Es posible, al igual que en el modelo anterior (Celanese), derivar una tabla propia de calificación de proyectos para una compañía. La ventaja del modelo de Dupont es que está desarrollado para proyectos más tradicionales, mientras que Celanese se enfoca en proyectos de tecnología avanzada, en los que hay una mayor incertidumbre.

Tabla 11. Clasificación de Atractivos:

Factores clave	Escala de Evaluación		
	15	5	1
Alineamiento Estratégico	Encaja	Soporta	Neutral
Valor	Diferenciación significativa	Moderado	Bajo
Ventaja Competitiva	Fuerte	Moderada	Baja
Atractivo del Mercado	Altamente Rentable	Moderadamente Rentable	Baja Rentabilidad
Encaja en el Sistema de Distribución	Encaja en los canales actuales	Requiere de algunos cambios	Requiere de cambios significativos
Tiempo de Lanzamiento	<4 años	4-6 años	>6 años
VPN	>20 millones	5-20 millones	<5 millones

Fuente: (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001, pág. 53)

4.2.3. Exfo Engineering Model: Exfo Engineering es una empresa mediana dedicada a la manufactura de instrumentos de fibra óptica. Esta empresa ganó el premio PDMA Outstanding Corporate Innovator, por ser la empresa más innovadora en los procesos de decisión de la alta gerencia. Su modelo de evaluación está íntimamente ligado a la gestión de procesos requeridos para el lanzamiento y de procesos de

revisión de los proyectos (Go/Kill). La meta de la compañía es mantener los criterios de selección simples.

Sus criterios de selección se basan en dar respuesta a las siguientes preguntas (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001):

- ¿El proyecto encaja en la estrategia de la compañía? ¿Qué tan bien encaja?
- ¿Cuál es el potencial del mercado? ¿Qué tan grande es?
- ¿Son los estimados financieros positivos?
- ¿Contamos con los conocimientos requeridos para proceder con el proyecto?
¿Podemos hacer el proyecto?

Además cuentan con un indicador financiero propio, que se calcula de la siguiente manera (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001):

$$Fi = S \times Pcs \div [D \times (1 - Pts)]$$

Donde:

S: Ventas esperadas anuales

Pcs: Probabilidad de éxito comercial

D: Costo de desarrollo

Pts: Probabilidad de éxito técnico

El valor mínimo aceptado para este indicador financiero en la actualidad es de 8, siendo el promedio de los proyectos de la compañía de alrededor de 15. Pocos años antes, el promedio de los proyectos de la compañía calculados con este criterio daba alrededor de 5 a 6. Según el vicepresidente de Exfo, esto es posible gracias a los atributos de sus fases de selección y a las decisiones tomadas en cada etapa de “Go/Kill” (Bull, 2001).

4.2.4. Modelo compuesto de las mejores prácticas: Los modelos expuestos anteriormente estaban hechos a la medida de Dupont, EXFO y Celanese para la selección de proyectos nuevos. El modelo genérico fue desarrollado y está disponible

en el *Product Development Institute Inc.*: <http://www.prod-dev.com/> y tiene la ventaja de ser un modelo compuesto de los desarrollos de grandes firmas que lideran el mercado. Además, se fundamenta en una investigación exhaustiva de los factores críticos de éxito para nuevos proyectos.

Los 6 factores más importantes son: (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001):

- Alineamiento estratégico e importancia: ¿Está alineado con la estrategia? ¿Es importante estratégicamente?
- Ventaja competitiva: ¿El proyecto ofrece beneficios únicos? ¿Suple las necesidades de los compradores mejor que la competencia? ¿Se venderá el producto bajo el precio justo?
- Mercado atractivo: ¿Tamaño? ¿Está en crecimiento? ¿Cuáles son los márgenes? ¿Competencia?
- Ventajas competitivas de la compañía: ¿El proyecto se fundamenta en fortalezas de la compañía?
- Realizable técnicamente: ¿Contamos con el personal idóneo para realizar el proyecto? ¿Es muy complejo?
- Beneficios financieros ¿Logrará el proyecto aportar utilidad? ¿Vale la pena correr el riesgo?

Tabla 12. Modelo Compuesto - Mejores Prácticas:

Factores clave	Escala de Evaluación				Clasificación
	0	4	7	10	
1. Alineamiento Estratégico e Importancia: <i>Alineamiento estratégico e importancia</i> <i>Encaja en la estrategia</i> <i>Importancia de realizarlo</i> <i>Impacto en el negocio</i>	Productos no alineados o poco importantes para la estrategia; Bajo Impacto; KILL	Soporta la estrategia ligeramente; no muy importante; impacto bajo	Soporta la estrategia; importante; buen impacto	El producto se alinea bien con la estrategia del negocio; muy importante y muy estratégico desarrollarlo; Alto Impacto	
2. Ventaja Competitiva del Producto: <i>Beneficios únicos del proyecto</i> <i>Valor de Adquisición</i> <i>Comentarios de los clientes</i>	No presenta ventaja competitiva; puede presentar repulsión por parte del cliente; bajo valor	Limitada; Marginalmente superior; Atractivo neutral para los clientes; valor aceptable	Conlleva nuevos beneficios; Atractivo algo superior; Atractivo positivo para el cliente; Buen valor	Grandes beneficios; Atractivo muy positivo; Muy alto valor	
3. Atractivo del Mercado: <i>Tamaño del mercado y crecimiento</i> <i>Margenes</i> <i>Situación competitiva</i>	Pocos o inexistentes mercados; Bajo crecimiento y bajo margen; Competencia dura; KILL	Mercado modesto; Crecimiento limitado; márgenes justos; Competitividad	Mercado significativo; Buen crecimiento; Buenos márgenes; Competencia modesta	Mercado grande; En crecimiento; Mercado atractivo; Competencia más débil	
4. Ventajas Competitivas de la Compañía: <i>Tecnología</i> <i>Producción</i> <i>Marketing y Ventas</i>	No se presentan oportunidades para tomar ventaja; Se requiere experiencia y los recursos son débiles; KILL	Algunas oportunidades para tomar ventaja; Nuestras habilidades, experiencia y recursos son modestos	Ventaja considerable posible; Habilidades y experiencia para realizar el proyecto están disponibles en la compañía	Ventaja considerable de fortalezas y competencias; Encajan excelentemente las necesidades del proyecto y las habilidades, experiencia y recursos	
5. Realizable Técnicamente: <i>Pequeña Brecha Técnica</i> <i>Complejidad Técnica</i> <i>Capacidad Técnica Interna</i> <i>Viabilidad Técnica</i>	Bajo; Alta brecha; Nueva ciencia requerida; Tecnología nueva para la compañía; No es posible demostrar viabilidad técnica; KILL	Modestamente; Algo alta la brecha; Bastantes obstáculos pero factible; Tecnología algo nueva para la compañía; Evidencia limitada de viabilidad técnica	Bien; Brecha pequeña; Algunos obstáculos pero alcanzable; Evidencia de viabilidad técnica	Sencillo; No brecha; Tecnología disponible en la compañía; Se cuenta con evidencia fehaciente de viabilidad técnica	
6. Beneficios Financieros: <i>Medibles, Oportunidad Excelente</i> <i>Retorno de la Inversión, VPN, TIR</i> <i>Certeza de los Estimados</i> <i>Riesgo y Dificultad</i>	Pobres; Oportunidad limitada; VPN Negativo; Casi imposible de obtener ganancias; Muy riesgoso y difícil; KILL	Modestos; Oportunidad modesta; VPN positivo; Algo difícil de obtener ganancias; Riesgoso y difícil	Buenos; Oportunidad buena; VPN positivo y bueno; Buena probabilidad de obtener ganancias; Riesgo modesto y dificultad intermedia	Excelentes; Oportunidad Excelente; VPN positivo y alto; no muy riesgoso ni difícil	

Fuente: (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001, pág. 54)

El proceso es el siguiente: la gerencia se reúne con el equipo del proyecto para revisar el proyecto. Las preguntas se evalúan de 0 a 10 y cuenta con 21 preguntas internamente, sobre los 6 criterios seleccionados (Se pueden escalar y hacer el promedio para hallar la de un criterio). En varios de los criterios, una calificación de cero, lleva automáticamente al desistimiento inmediato de emprender el proyecto. Para considerar el desarrollo de un proyecto se puede buscar que por lo menos se obtenga un 6 en promedio, sobre todos los criterios, aunque es posible que alguno de los criterios sea considerado de menor importancia, por lo tanto, se podría realizar un promedio ponderado dándole el peso ideal a cada uno de los criterios, el peso de los criterios lo debería dictaminar la alta gerencia (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001).

Desarrollo e implementación de un modelo de puntaje: No es fácil desarrollar e implementar un modelo de este tipo, debido a que es difícil determinar cuáles preguntas se deben hacer para evaluar y cuáles son los factores importantes en la toma de decisiones.

Algo muy importante a tener en cuenta es ser conciso, debido a que pocos factores ayudan a que los ejecutivos evalúen con facilidad los proyectos. Lo ideal es contar con 6 o 10 factores de decisión para evaluar. Si se trabaja en lograr el modelo más preciso y complejo, puede que nunca se implemente el modelo, y lo importante en definitiva es lograr que el modelo sea implementado. La complejidad puede llegar a confundir y fatigar.

Tal vez se preguntaran cuál será la mejor manera de medir los factores en un modelo de puntaje, y realmente es muy difícil de determinar cuál de todos los factores es más importante en el modelo, por lo tanto, se recomienda evaluarlos por igual y no caer en una discusión, más compleja que evaluar los méritos de cada proyecto (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001).

Pero si en la compañía insisten en darle mayor importancia a alguno de los criterios de decisión, entonces se puede tomar un mínimo valor de aceptación para

algunos de los criterios. Otra manera es según el tipo de proyecto (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001):

- Proyecto de mantenimiento
- Proyecto nuevo
- Proyecto obligatorio

Según se determine el tipo de proyecto, este debe pasar por diferentes preguntas que los demás, debido a que algunas no serían necesarias o no aplicarían.

Tabla 13. Aplicación de Criterios según el Tipo de Proyecto - Hewlett-Packard:

Porcentaje de los Recursos del Portafolio	Proyectos de Mantenimiento	Nuevos Proyectos	Proyectos Obligatorios
	50%	35%	15%
Alineamiento Estratégico/Productividad/Competencias			
Apoya la estrategia de la compañía	X	X	
Genera un apalancamiento estratégico	X	X	
Beneficio Mundial o Multinacional	X	X	
Atractivo del Mercado	X	X	
Mejora la carga laboral, mejora la producción	X		
Tiempo y amplitud	X		
Habilidad de Ejecución			
Tiempo de terminación	X	X	X
Recursos requeridos (personas)	X	X	X
Recursos adecuados disponibles	X	X	X
Dispersión geográfica de los recursos	X	X	X
Disponibilidad tiempo completo (vs medio tiempo)	X		
Ventaja Competitiva			
Genera ventaja competitiva (atrae nuevos clientes)	X	X	
Genera lealtad (Mantiene a los clientes)	X	X	

Fuente: (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001)

En la tabla anterior se aprecia cómo en los proyectos obligatorios, los criterios requeridos pasan por tiempo de ejecución y disponibilidad de recursos, debido a que es esencial realizar dichos proyectos, no importa si apoya a la estrategia o si genera ventaja competitiva, solo se debe analizar qué necesita el proyecto para realizarse y cuánto tiempo tomará realizarlo. Para los proyectos nuevos solo se pasan por alto

criterios de mejora de productividad, mejora de tiempos de procesamiento y la necesidad de que el recurso esté tiempo completo o tiempo parcial, esto se debe a que HP¹³ es una empresa que se desempeña en el sector de la tecnología, y debe estar gran parte del tiempo actualizando la tecnología que aplican al interior, o de lo contrario dejará de ser percibida como una de las empresas a la vanguardia de la tecnología e innovación, es por esta razón, además, que dedica la mitad de sus recursos al mantenimiento de los proyectos, puesto que debe actualizar su portafolio de productos todo el tiempo, o serán catalogados como obsoletos.

Una de las maneras de implementar el modelo de puntaje, es mediante el uso de la metodología del Phi modificada: Esto es que la alta gerencia discuta los criterios bajo consideración y luego individualmente, cada uno de los miembros de la alta gerencia realizará una evaluación de los criterios en cuanto a importancia de 0-10. Los resultados se recopilarán y se expondrán para que puedan apreciar los factores donde hubo mayor dispersión y lo discutan nuevamente. Luego de que se realice la discusión, se procede de nuevo con la evaluación de los factores que tenían mayor dispersión, si no se llega a un consenso debe repetirse el proceso, por lo general, en la tercera ronda todos han llegado a un acuerdo con respecto a los factores que deben considerarse en el modelo. La ventaja de realizar este procedimiento es que se asegurarán de que el modelo será creado a la medida de la compañía (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001).

Los valores de entrada del modelo en su mayor parte son subjetivos, es por esto que no se puede esperar que los datos de entrada sean opiniones de los diferentes gerentes. Los modelos de puntaje son complicados, al principio, debido a que clasificar los proyectos en una reunión toma su tiempo y recoger la información requerida para evaluarlos, también.

Una forma de recoger la información es mediante tarjetas de evaluación, donde los gerentes evalúen cada proyecto enfrentado al modelo. El mediador, luego de una corta discusión en el tema pide que evalúen de forma individual uno de los criterios y se

¹³ Siglas para *Hewlett-Packard*.

continúa con el siguiente criterio, hasta terminar la evaluación del proyecto. Luego se exponen los resultados y son discutidos, la idea es siempre lograr un consenso y tomar una decisión con respecto a los proyectos (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001).

En el Royal Bank de Canadá, la aplicación del modelo se realiza de la siguiente manera: Se asigna un día completo para la revisión del portafolio de proyectos, a la cual asisten los directivos y el grupo del proyecto, que a su vez debieron haber enviado previamente la información preliminar del proyecto a las altas directivas. Luego de que se exponen los criterios, se procede a votar. Cada uno de los resultados obtenidos para los diferentes criterios es expuesto junto a algunos datos estadísticos (Media y desviación). Este procedimiento de voto electrónico tiene la ventaja de que todos los participantes se puedan pronunciar y es de fácil uso, ya que permite la participación de los directivos que se encuentran retirados de la compañía. En el Royal Bank, además se omiten de la evaluación los proyectos de mantenimiento y los obligatorios, estos son incluidos directamente, solo se analizan los nuevos proyectos (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001).

Por lo general, en dicho proceso los proyectos en desarrollo y los más conocidos reciben algunos cuantos votos positivos, mientras que otros reciben muchos negativos y son eliminados; los que reciben votos negativos y positivos por igual deben ser sometidos a discusión, para que se puedan apreciar las diferencias de opinión. Luego se procede a votación nuevamente. El Royal Bank se enfoca principalmente en dos factores:

- Importancia: Dividida en estratégica, impacto y beneficios.
- Facilidad de elaborar: Dividida en costo de realizarlo, complejidad del proyecto y disponibilidad de recursos.

La calificación de los factores se hace de 1-9, luego de qué los proyectos óptimos sean seleccionados, se clasifican los proyectos en orden, para distribuir los recursos disponibles (Presupuesto y personal).

Uno de los mayores problemas de estos modelos es que los gerentes pocas veces cuentan con la preparación adecuada, debido a su escasez de tiempo para revisar la información suministrada de los proyectos. Es por esto que se debe mantener a los gerentes con acceso a la información actualizada de los proyectos. Es importante que la información que se les entrega a los gerentes siga con un formato, donde ellos puedan observar el alineamiento estratégico, las ventajas estratégicas, la probabilidad de éxito técnico y comercial, los beneficios financieros y/o demás criterios seleccionados. Esta es la manera cómo International Paper (IP) realiza sus evaluación y selección de portafolio, la diferencia siempre radica en los criterios de selección (En este caso son similares a los de Celanese) (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001).

También es posible pedirle a los evaluadores que digan qué tan seguros están de la calificación otorgada a uno de los criterios, esto lo pueden decir mediante una evaluación de 0 a 10. Luego un líder de procesos debe integrar y analizar la información y entregarla para que sea sometida a un proceso de discusión, pero no se discuten los criterios que ya cuentan con un consenso. Es muy importante la retroalimentación obtenida durante las discusiones, al recorrer cada uno de los criterios, esto sirve para tomar decisiones Go/Kill y para clasificar los proyectos adecuadamente.

Es muy importante realizar esta evaluación en la reunión de inicio de los proyectos para evitar el derroche de recursos. También es posible, si no se van a evaluar muchos proyectos, que cada grupo de proyectos presente su preevaluación del proyecto mediante el modelo, y esto sea sometido a discusión, puesto que los gerentes pueden rechazar o aceptar los resultados.

A pesar de que pocas firmas utilizan esta metodología, varios gerentes reconocen que los integrantes de los proyectos toman decisiones mejor fundamentadas, y así es más eficiente la evaluación, para darle continuidad o terminación al proyecto (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001).

Se puede argumentar además que el equipo del proyecto puede no ser objetivo a la hora de tomar decisiones sobre el proyecto, debido al interés de que el proyecto

continúe, lo cual los lleva a tomar una decisión en particular. Si se asume este procedimiento, lo importante es siempre someter las evaluaciones a un debate.

A su vez, es importante analizar los puntajes bajos otorgados a los proyectos aprobados para tomar medidas que ayuden a mitigar dicho desempeño. Es muy importante tener claras las fortalezas y debilidades de cada proyecto.

Este diagnóstico es tan vital, que en muchas compañías se le pide al equipo del proyecto evaluar el suyo, así su evaluación no vaya a ser tomada en cuenta en el proceso de decisión, para que tengan claro cuáles son los mayores riesgos, debilidades y cuáles son sus mayores ventajas y fortalezas. Siempre se deben asumir acciones para corregir las debilidades.

Existen varios sistemas de cómputo, que mediante la evaluación los perfiles de los proyectos, pueden predecir su éxito. El sistema identifica las fortalezas, debilidades, riesgos y las áreas críticas de conocimiento y lo que debe corregirse. De esta manera se pueden asignar, de forma apropiada, los recursos necesarios para corregir y mitigar los riesgos y debilidades (Plan de acción). El sistema de cómputo puede realizar esto al contar con los resultados de cientos de proyectos, que, sometidos a ciertos factores y calificados de cierta manera, obtuvieron un resultado determinado. A pesar de que estos sistemas son desarrollados particularmente para algunas empresas, han sido probados por otras compañías y han logrado predecir con una asertividad de entre 73 % y 84% (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001). El sistema no es perfecto, pero es mejor que confiar en el instinto y la experiencia.

5. BALANCE DEL PORTAFOLIO

El balance de portafolio de proyectos será abordado en este capítulo, mediante la exposición de los modelos que permiten la consecución de dicho objetivo. Los modelos reconocidos por la literatura que pertenecen a esta clase son: Los diagramas de burbujas, los mapas de portafolio y los modelos de indexación del riesgo.

La mayor parte de los portafolios se encuentran desbalanceados en las compañías, debido a que los portafolios están compuestos de la combinación errada de proyectos. De hecho, en los estudios realizados por Cooper, Edgett y Kleinshmidt (2001), el segundo factor más débil en los modelos de selección de portafolio de las empresas consultadas, es el balance del portafolio, siendo el factor más débil la sobreasignación de recursos, es decir, se cuenta con más proyectos que con recursos disponibles.

Los modelos de portafolio tradicionales se enfocan en los proyectos al corto plazo, y se dejan de lado los proyectos que sostienen el crecimiento a largo plazo de la compañía, en resumen, se carece de proyectos visionarios.

En la mayor parte de las ocasiones hay una UEN¹⁴ o mercados de la compañía que reciben recursos desproporcionados con respecto a las oportunidades reales.

Uno de los objetivos más importantes del balance del portafolio es diversificar con el fin de mitigar el riesgo, puesto que no se deben poner “todos los huevos en la misma canasta”. Otro de los objetivos de este tipo de modelos es balancear los tipos de proyectos, dándole paso también a los proyectos nuevos.

Un portafolio balanceado es aquel que cuenta con un grupo de proyectos que fueron seleccionados mediante un grupo de factores claves. Por ejemplo, se pueden tomar como factor de selección los proyectos en el largo plazo versus los de corto plazo, o los proyectos nacionales versus los proyectos en el extranjero.

¹⁴ Siglas para Unidad Estratégica de Negocios.

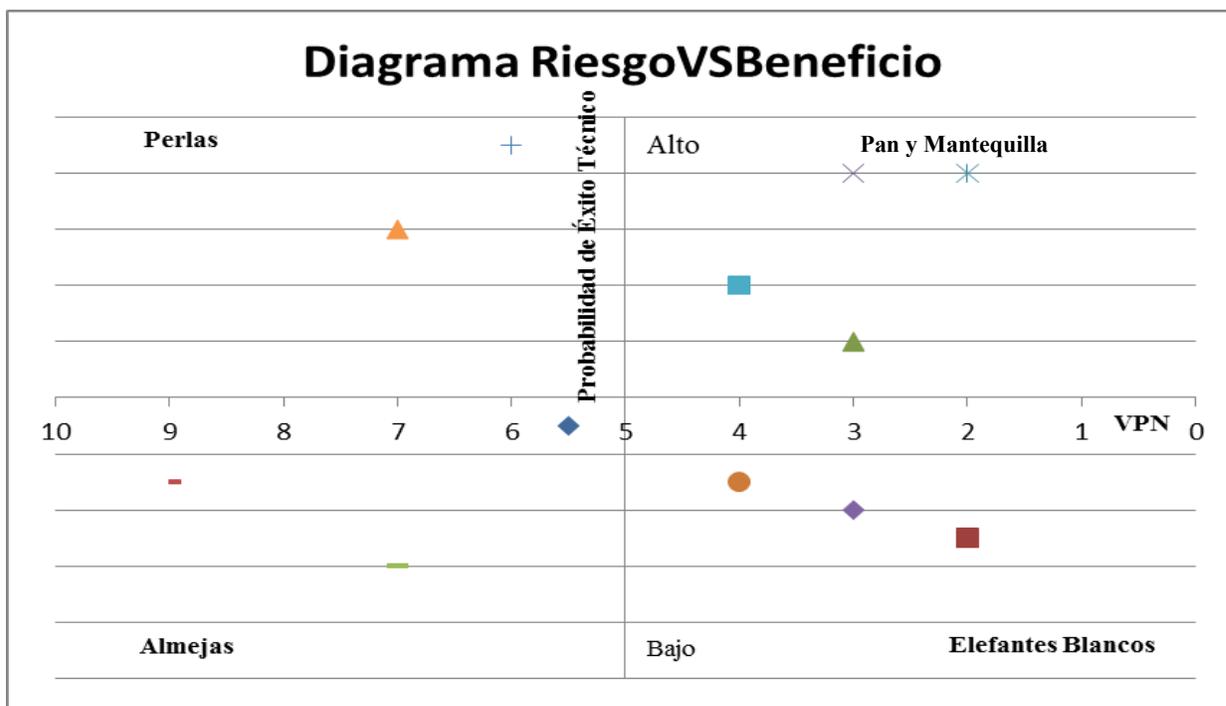
La forma más común de ilustrar el balance de portafolio es mediante gráficos, algo muy ventajoso con respecto a los modelos financieros y los modelos de puntaje, puesto que no son nada visuales sus resultados. Los tipos de modelos representados de esta manera pueden ser los conocidos como diagramas de burbujas o los modelos de mapas de portafolio, siendo los más comunes los diagramas de burbuja, dónde el 41% de las firmas encuestadas por Cooper, Edget y Kleinschmidt (2001) utilizan este tipo de modelo visual.

5.1. Métodos de balanceo de portafolio → Diagrama de burbujas

Los proyectos en desarrollo aparecen plasmados en un plano que cuenta con 2 dimensiones X y Y. Siendo las dimensiones más comunes a implementar en los ejes Riesgo vs Beneficio.

El modelo muestra en los ejes estos factores (Riesgo vs Beneficio), pero adicionalmente puede representar, mediante el tamaño de la burbuja, una tercera métrica, por ejemplo, recursos requeridos, o mediante el color y la forma de la burbuja otras características claves, como el tiempo de lanzamiento o el tipo de producto. (Ver Figura 3).

Figura 3. Diagrama de Burbujas Riesgo vs Beneficio:



Fuente: (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001, pág. 77):

Los parámetros más utilizados según Cooper et al (2001) por las compañías para balancear sus portafolios, son: Alineamiento con la estrategia; importancia estratégica para el negocio; duración de la ventaja competitiva; beneficios financieros esperados; impacto competitivo de la tecnología; probabilidad de éxito (Técnico y/o Comercial); costos de desarrollo y de ventas faltantes; tiempo faltante para la terminación del proyecto; recursos requeridos en capital y publicidad; segmento del mercado; línea de producción o categoría del proyecto; tipo de proyecto; tipo de Tecnología; tiempo faltante para el lanzamiento; etc.

Para cada uno de estos parámetros seleccionados existen 2 formas de evaluación: Cualitativas y cuantitativas, por ejemplo: los beneficios del proyecto se pueden tasar en millones de pesos (VPN) o en altos y modestos (debiéndose parametrizar al interior de la compañía cuáles son dichos rangos), así como la probabilidad de éxito se puede tasar en porcentaje, siendo la multiplicación de la

probabilidad de éxito comercial por la probabilidad de éxito técnico o cualitativamente como alto y bajo.

Esto se ve reflejado en la Figura 3, donde la probabilidad de éxito aparece descrita como Alto o Bajo, mientras que el beneficio se ve representado por el VPN en un valor monetario. En dicha figura también se pueden identificar cuatro grupos de proyectos, distribuidos así, debido a la combinación de probabilidad de éxito y de ingresos que representa cada uno de estos en el portafolio de proyectos. Los cuatro grupos presentados son:

- Los proyectos Perlas: Son aquellos que cuentan con un alto potencial de ser productos estrellas en la compañía, debido a que presentan una alta probabilidad de éxito y un alto beneficio económico (VPN).
- Los proyectos Almejas: Son proyectos que la compañía debe revisar, con el fin de emprenderlos asumiendo que cuentan con riesgos implícitos en su desarrollo (Técnicos) y/o en el proceso de ventas (Comerciales), pero que cuentan con altos retornos.
- Los proyectos Pan y Mantequilla: Son proyectos simples, o sea que cuentan con una alta probabilidad de éxito, pero emprenderlos representará pocas ganancias para la compañía, por lo general los portafolios están sobrecargados de este tipo de proyectos.
- Los Elefantes Blancos: Proyectos con baja tasa de éxito y de beneficios. Lastimosamente todos los negocios cuentan con algunos de estos, por lo general inician sus vidas como buenos prospectos, pero con el tiempo se vuelven menos atractivos y son difíciles de eliminar.

Una ventaja de estos modelos, es que si se cuenta a con los recursos a tope, los gerentes tienen claro que para emprender un nuevo proyecto deben reubicar los recursos de uno de los proyectos existentes.

En la Figura 3 también se puede denotar la etapa en la que se encuentran los proyectos, según su color y según su forma se puede diferenciar la línea de producción a la cual pertenecen.

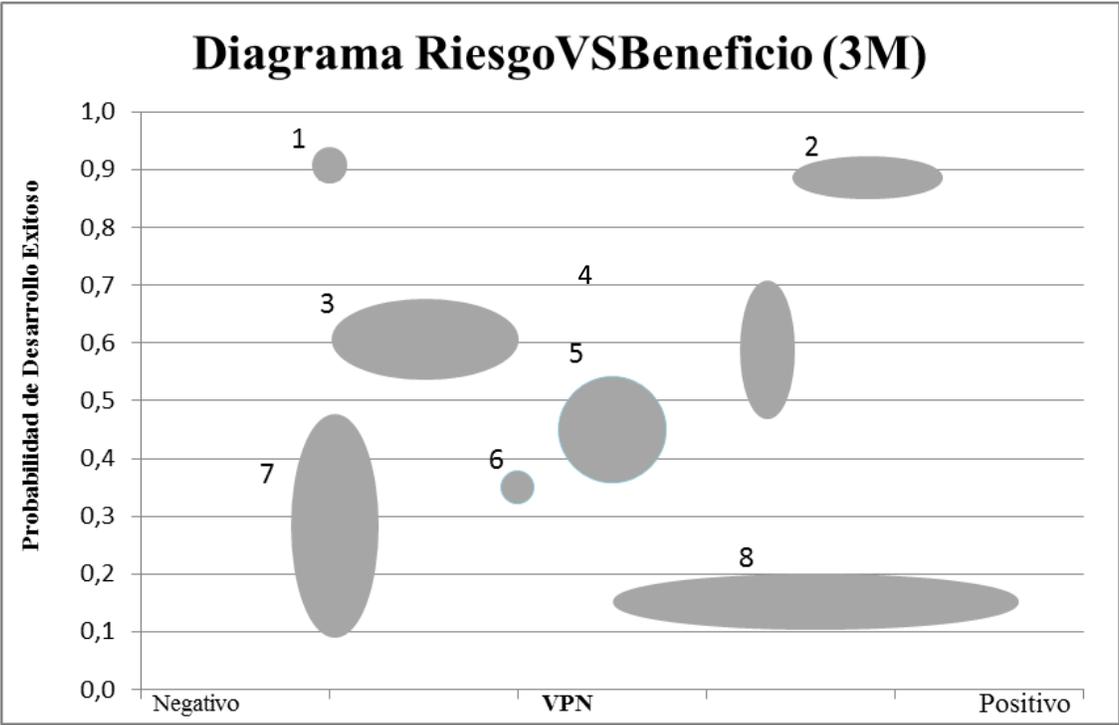
Los modelos de diagramas de burbujas, a diferencia de los modelos de maximización del valor de portafolio no generan una lista de priorización, sino que muestran información pertinente a la gerencia, y por lo tanto, no son propiamente modelos de decisión. Sin embargo, los cuadrantes mencionados previamente, clasifican los proyectos de una manera que generan preferencias, es decir, que los proyectos Perlas son deseados por la compañía y deben emprenderse sin lugar a dudas, mientras que los Elefantes Blancos deben ser sometidos a un gran escrutinio, con el fin de eliminar la mayor parte de estos (los que no sean obligatorios) y reubicar los recursos en proyectos que de verdad ameriten, como podrían ser los proyectos Almejas, que conllevan un alto beneficio pero un alto riesgo, a los que posiblemente se les pueda aumentar la probabilidad de éxito mediante una mayor asignación de recursos. Por su parte, los proyectos Pan y Mantequilla deben también ser revisados para evitar malgastar los recursos en estos, puesto que puede que su realización no valga la pena. Estos proyectos podrían cancelarse o posponerse con el fin de darle espacio a nuevos proyectos más prometedores o con el fin de impulsar los proyectos Almejas existentes. Para que se tomen este tipo de decisiones con respecto a los recursos asignados, es muy importante mantener periódicamente y estrictamente las reuniones de revisión de proyectos. Este modelo también debe utilizarse en las reuniones de apertura de proyectos para ver de dónde se pueden obtener los recursos para iniciar nuevos proyectos, para realizarlo es esencial contar con 2 figuras, mostrando en una de ellas la clasificación de los proyectos en desarrollo, con su respectiva distribución de recursos, y la otra la clasificación de los proyectos en espera, con los correspondientes recursos requeridos. De esta manera se puede comparar el proyecto con los que están en desarrollo y medir el impacto que tendría.

5.1.1. Diagrama de Burbujas → Modelo de 3M: Este modelo es único debido a que visualmente se pueden apreciar las probabilidades y la falta de certeza en los proyectos, los cuales son críticos en cualquier modelo de decisión de portafolio. Lo ideal es mostrar un rango de posibles resultados de VPN, sujetas a las incertidumbres

comerciales respectivas a los proyectos, y no como en la Figura 3, expuesta anteriormente, donde el VPN es único.

El riesgo técnico, por su parte, está representado en el eje Y, o Probabilidad de Desarrollo Exitoso, aunque también este presenta un rango de probabilidad representado en la forma de la burbuja. Las burbujas pequeñas, por lo tanto, son los proyectos que presentan una mayor certeza, mientras que las burbujas grandes o las elipses denotan la incertidumbre, en caso de que la elipse sea sobre el eje x, la incertidumbre es comercial, mientras que cuando es sobre el eje, es técnica. En las elipses es posible encontrar rangos entre el mayor valor esperado y el menor valor esperado con diferencias de hasta 80%, ver Figura 4 (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001):

Figura 4. Diagrama de Burbujas de 3M



Fuente: Realizada por el autor.

En el diagrama de burbujas de 3M se pueden apreciar 8 proyectos clasificados, entre los cuales es fácil destacar que los que presentan el menor grado de incertidumbre son los proyectos 1 y 6, se puede apreciar que aquel que tiene mayor incertidumbre comercial es el proyecto 8. El proyecto 7, presuntamente, es el que presenta mayor incertidumbre técnica, y el proyecto 5 presenta el mismo grado de incertidumbre en el aspecto comercial y en el técnico.

5.1.2. Diagrama de burbujas → Modelo de Procter&Gamble (P&G):

El modelo de P&G es un modelo experimental que utiliza 3 ejes (3 dimensiones) mediante la asistencia de un software de diseño (CAD). En este modelo las 3 variables establecidas en los ejes, son: VPN, Tiempo de Lanzamiento y Probabilidad Comercial de Éxito. El argumento de P&G es que requiere de las 3 dimensiones para capturar los factores claves de un portafolio desarrollado, o al menos esto afirma Tom Chorman de P&G (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001).

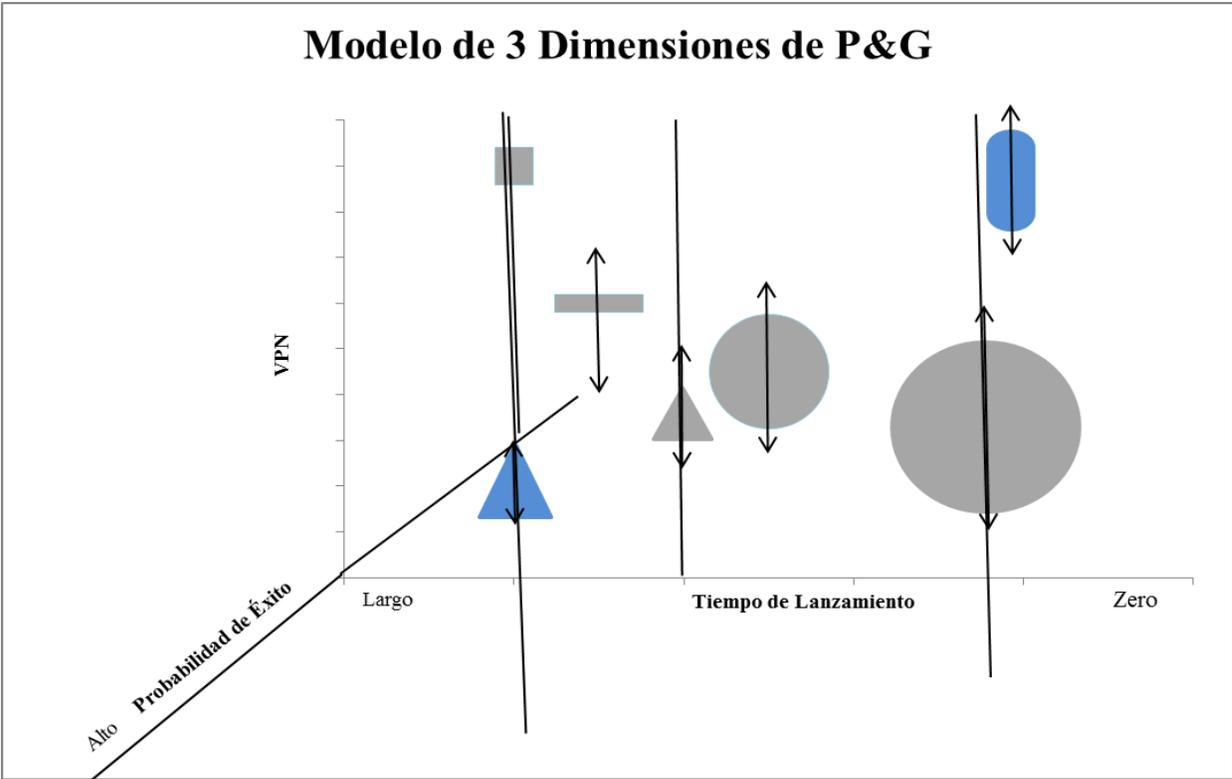
El VPN hace parte del modelo, con el fin de capturar el beneficio que conlleva la realización del proyecto; el tiempo de lanzamiento debido a que los proyectos más rápidos son más deseables, además en los proyectos existe la creencia de que los más largos tienen mayor exposición al riesgo, puesto que entre más se requiera planear, más cosas pueden salir mal; la probabilidad de éxito comercial, suele ser una característica obvia en los modelos, pero en el caso de P&G es más riguroso.

El VPN es calculado mediante el modelo probabilístico de Montecarlo, con el programa Risk, adicionalmente los rangos obtenidos se aprecian en el modelo mediante una “↑↓”. La probabilidad de éxito comercial se calcula mediante un software basado en un modelo de puntaje, que realiza 30 preguntas, y compara las respuestas con una base de datos de cientos de proyectos realizados, (ver Figura 5).

En el diagrama de la Figura 5, es posible apreciar 4 tipos de figuras que representan el grado de alineamiento del proyecto con las fortalezas de la compañía: las mejor alineadas con las fortalezas son las esferas, y los cubos los peor alineados, teniendo a los cilindros y a los conos en el medio. Adicionalmente, es posible consultar

el ROI del proyecto al darle clic a la figura representativa de cada proyecto en el software. El color de las formas además muestra la etapa en la que se encuentra el proyecto, por ejemplo en ventas, previo al lanzamiento, en estructuración, etc. Adicionalmente, para facilitar la interpretación de los datos es posible rotar el modelo y desplazarse en él para apreciar bien las variables descritas. Las líneas representadas sobre cada proyecto son para facilitar la localización del proyecto sobre el eje, Probabilidad de Éxito.

Figura 5. Diagrama de Burbujas Riesgo-Beneficio de P&G:



Fuente: Realizada por el autor (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001, pág. 81)

Este es uno de los modelos de diagrama de burbujas más sofisticado, debido a que la mayor parte de estos se encuentran en 2 dimensiones, y de esa forma se limita lo que puede mostrar el modelo.

5.1.3. Diagrama de burbujas → Capturando beneficio mediante modelos no financieros: Se ha planteado en reiteradas oportunidades la inconveniencia de los

estimados financieros en las etapas tempranas de los proyectos, debido a que pueden llevar a tomar decisiones erradas durante la selección de proyectos.

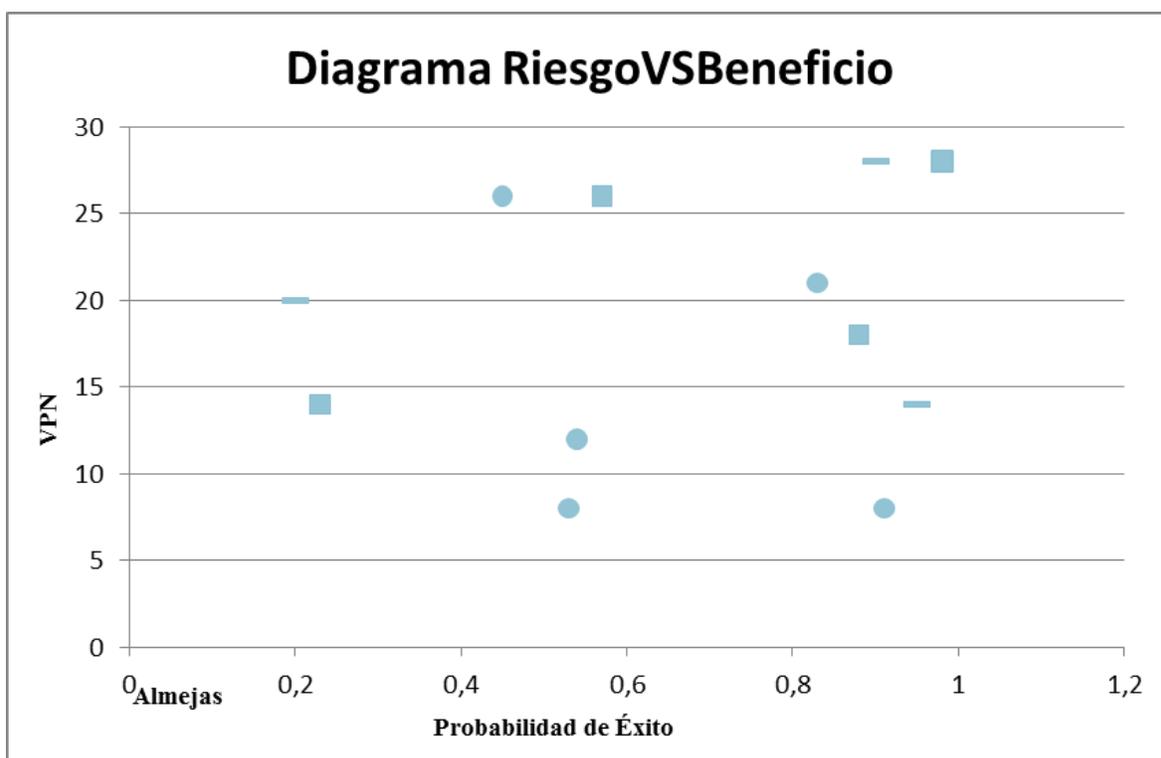
Los modelos de selección que se enfocan en este tipo de estimados, suelen preferir proyectos simples y que no generan mayores réditos en el corto plazo o grandes impactos en la estrategia. En algunos casos, es más importante garantizar la consecución de los objetivos estratégicos, mediante la búsqueda de proyectos significativos, que buscar proyectos mediante modelos estrictamente financieros y con retornos en el corto plazo. Arthur D Little (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001) propone una alternativa a los modelos financieros con el fin de calcular los beneficios de emprender un proyecto; calificando dichos beneficios en los rangos de Moderado hasta Excelente, y no depender de los aspectos financieros, sino también de factores estratégicos e impacto en el negocio. Estos factores se comparan en el modelo con la probabilidad de éxito técnico y comercial, generando un diagrama similar al de la Figura 3, pero reemplazando el VPN, por Importancia e impacto estratégico.

5.1.4. Diagrama de burbujas → Modelo de Reckit y Benckiser: Es un modelo simple que permite plasmar los Riesgos vs Beneficios.

RB¹⁵ es una multinacional que produce productos farmacéuticos y bienes de consumo doméstico, está ubicada en Londres y distribuye sus marcas a todo el mundo bajo diferentes nombres: Easy Off, Airwick, Lysol, Woolite y demás. En su diagrama se puede apreciar el VPN, el cual lleva indexada su probabilidad de éxito, además se pueden observar los tipos de proyectos según la forma de la burbuja, siendo círculos para los proyectos nuevos, cuadrados para las mejoras de productos y rectángulos para nuevas líneas de negocios, (ver Figura 6):

Figura 6. Diagrama de Burbujas de RB de Probabilidad de Éxito (probabilidad comercial x probabilidad técnica) vs VPN:

¹⁵ Siglas para *Reckit & Benckiser*.



Fuente: Realizada por el autor

- Proyectos nuevos ■ Mejoras de producto — Nuevas líneas de negocio

Este modelo, al igual que el modelo utilizado por 3M, son más sencillos de manejar, y por lo tanto, se recomienda su implementación a aquellas compañías que deseen empezar a emplear los modelos de diagramas de burbujas, o también podría validar el Modelo No Financiero.

5.2. Métodos de balanceo de portafolio → Mapas de portafolio con ejes derivados de los modelos de puntaje.

En algunas compañías, como lo es en el caso de Royal Bank of Canada (RBC) y de Reckit y Benckiser (RB), se combinan los beneficios del modelo De puntaje con las ventajas visuales de los modelos de diagramas de burbujas. Siendo, en algunos casos, registrados los resultados durante las reuniones de apertura (Mediante los modelos De puntaje) usados como de entrada en los modelos de diagrama de burbujas.

5.2.1. Mapas de portafolio con ejes derivados de los modelos de puntaje→
Modelo de Specialty Minerals (SM): Una de las compañías que utiliza uno de estos modelos es Specialty Minerals, de Pfizer. Una de las razones por las que SM toma los valores de entrada arrojados por los modelos De puntaje, es que evita tomar estimados financieros, de poca confianza que pueden llevar a un error al realizar el diagrama de burbujas. Adicionalmente, se considera que es difícil llegar a estimados cualitativos de éxito. La solución a estos problemas, es combinar ambos modelos, teniendo como factores principales del modelo De puntaje: Interés de la gerencia; interés de los clientes; sostenibilidad de la ventaja competitiva; viabilidad técnica; fortaleza del caso de negocio; alineamiento con las competencias internas; probabilidad e impacto.

Los factores son calificados de 1 a 5, para tomar decisiones GO/Kill individualmente sobre los proyectos. Luego cinco de los factores son utilizados para construir el diagrama de burbujas, tomando la Probabilidad de éxito y los Beneficios como sus 2 ejes principales, el cálculo de dichos factores se realiza de la siguiente manera (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001, págs. 83-85):

- La probabilidad de éxito se compone de los resultados de puntaje y es igual a:

$$\begin{aligned} & \text{Interés de los Clientes} \times 0,25 + \text{Viabilidad Técnica} \times 0,25 \\ & + \text{Encaja con las Competencias} \times 0,5 \end{aligned}$$

- El valor para la compañía, se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Probabilidad e Impacto} \times 0,66 + \text{Ventaja Competitiva} \times 0,34$$

Al obtener la ubicación de los proyectos en el mapa de portafolio es posible tomar decisiones para maximizar el portafolio y balancearlo en términos de riesgo-beneficio.

Al igual que en este modelo, RB, considera este uso para el diagrama de burbujas, al eliminar la relevancia de los resultados financieros durante la toma de

decisiones. Los factores que considera el modelo son: atractivo del mercado vs facilidad de implementación, las cuales se calculan mediante los factores evaluados durante el modelo de puntaje. Por ejemplo, el modelo de puntaje, para el cálculo de atractivo del mercado se basa en varios factores, entre los que se encuentran: interés de compra; ventaja del producto; ventaja sostenible y alcance internacional.

Por su parte, el concepto de facilidad de implementación se calcula con los siguientes factores: problemas de desarrollo del producto; problemas de registro del producto; problemas de empaque del producto; problemas de manufactura del producto; problemas de distribución del producto. Además, en el caso de RB, el diagrama de burbujas cuenta con unos valores mínimos de aceptación, que si no se cumplen debe analizarse la terminación o no del proyecto en cuestión. Cuando se presenten proyectos que no se puedan cancelar en dicha ubicación, es importante preguntarse: ¿Por qué están incumpliendo con los parámetros de aceptación? ¿Qué se pasó por alto en la evaluación preliminar de dichos proyectos?, y adicionalmente ¿es posible cambiar su alcance, los recursos asignados o el plan de acción para volver atractivo de nuevo el proyecto?

5.3. Métodos de balanceo de portafolio→ Indexación del riesgo en el cálculo de los beneficios.

Una de las mayores preocupaciones de las empresas radica en cómo calcular el VPN, dados unos estimados poco claros. En los diferentes modelos presentados en este trabajo, se ha tratado el riesgo de diferentes maneras en el cálculo del VPN:

- Uno de los métodos utilizados por las empresas consultadas por Cooper et al (2001, pág. 90) es tomar la decisión basados en la experiencia, de multiplicar el VPN calculado por un factor (Entre 0,8 y 0,6) con el objetivo de disminuir la proyecciones optimistas de los proyectos, es algo arbitrario, pero cumple con la labor de tomar en cuenta en alguna medida la probabilidad de éxito comercial y la probabilidad de éxito técnico.

- Una de las empresas constructoras consultadas durante la realización de las entrevistas utiliza una estrategia similar, pero castiga a los proyectos por su tipo, es decir, los proyectos que son similares a los ya realizados previamente, son en cierto grado conocidos, por lo tanto, se toma una tasa de descuento inferior para el cálculo del VPN de dichos proyectos, en comparación con los proyectos desconocidos (por ejemplo, construir en una región del país donde nunca se ha construido o vendido propiedades inmobiliarias), en los cuales es mayor el grado de incertidumbre y por lo tanto se afecta la tasa de descuento (a mayor riesgo, se exigen mayores rendimientos).

- VPN Ajustado por probabilidad: Se realiza un análisis de probabilidades de éxito muy alto, éxito alto, éxito esperado, éxito por debajo de lo esperado y fracaso. Luego se realiza un flujo de caja para cada una de las alternativas y se obtiene un VPN para cada uno. Luego, estos VPN deben multiplicarse por las diferentes probabilidades y sumarse para hallar el VPN ajustado. Las variables que pueden afectarse, según el grado de probabilidad, son: costos de directos (construcción); costos de ventas; número de unidades vendidas mensuales; valor m^2 ¹⁶ de venta; tiempo de lanzamiento.

- Modelo de simulación Montecarlo: En las compañías que no toman en cuenta directamente la probabilidad de éxito comercial, es posible estimar los siguientes valores: valor de las ventas, costos, tiempo de lanzamiento, tiempo de ventas para los siguientes tres valores: alto, más probable y bajo. Estas estimaciones las deben realizar los miembros del equipo del proyecto. Luego se determina una curva de probabilidad para cada variable y se generan miles de escenarios con un software que implementa la simulación Montecarlo. Así es posible determinar un VPN esperado. Este modelo es bastante interesante y es apoyado por los gerentes de muchas compañías, pero es un modelo que exige demasiado al equipo de proyectos, a tal grado que en algunos casos pueden llegar a inventarse los resultados, las estimaciones realizadas carecen de un estudio previo que las fundamente, y si a un modelo se le ingresa información basura, el resultado será basura, obsoleto, desastroso. Algunas de las compañías consultadas

¹⁶ Unidad de área que representa un metro por un metro.

por Cooper, Edget y Kleinschmidt (2001) que utilizan este modelo son: P&G, Foamex y Nova Chemicals.

- **Árbol de decisión:** En el modelo ECV expuesto previamente y usado por English China Clay (ECC), se fundamenta el cálculo de un VPN mediante un simple árbol de decisión. En el cual se evalúan las ganancias, los costos, las probabilidades de éxito comercial y técnico. El resultado es de fácil análisis y puede implementarse en los diagramas de burbujas, tomándose el ECV como el VPN ajustado asumiendo el riesgo.

- **Los casos de altas y bajas expectativas:** En el modelo de 3M, se captura el grado de incertidumbre, tanto en el Riesgo como en el Beneficio esperados, al usar 2 escenarios posibles: Alto y bajo. El grado de incertidumbre se denota claramente en la forma de las burbujas, llegando a conformar elipses o círculos de gran radio.

- **Mediante medidas no financieras de beneficios:** El modelo de diagramas de burbujas no financiero no usa en su evaluación el cálculo de VPN, el hecho de no tomarlo en cuenta, evita tener que calcular una probabilidad que ajuste al VPN. La métrica es bastante sencilla, puesto que se calcula de modesta a excelente, tomando la probabilidad de éxito para el cálculo del beneficio.

- **Mediante la implementación de modelos de puntaje para el cálculo del beneficio:** Esto también elimina la necesidad de manejar probabilidad en un cálculo financiero.

5.4. Métodos de balanceo de portafolio → Conclusiones.

Es muy importante no olvidar balancear el portafolio de proyectos cuando se está buscando maximizar el portafolio. El problema del balance de portafolios, es que a pesar de ser bastante simple, la selección de un modelo, la implementación y la práctica del mismo resulta ser bastante compleja. Debido a que se generan grandes problemas como:

- Algunos modelos de diagramas de burbujas dependen de cálculos previos mediante modelos financieros, los estimados realizados por dichos modelos no son fiables y por lo tanto hacen que el grado de incertidumbre durante la toma de decisiones en las primeras etapas de los proyectos sea muy grande.

- Es fácil caer en la tentación de desarrollar muchos mapas de portafolio o diagramas de burbujas, debido a que es difícil, en algunos casos, decidir cuáles son los factores más importantes por mostrar, y a toda costa debe evitar saturar a los gerentes con información, debido a que el exceso de esta genera confusión.

- Los modelos de balance no son propiamente modelos de decisión, son herramientas amigables de exposición de información. No se genera una lista de proyectos preferida, sino que todos los resultados deben ser sometidos a discusión con el objetivo de tomar las decisiones requeridas.

- No queda claro el procedimiento mediante el cual se implementan los modelos de balance de portafolio sobre las tomas de decisiones. Esto genera confusión y por lo tanto dejan de ser usados, no queda claro cuál es el portafolio de proyectos balanceado ideal, ni cuál es la consecuencia de no balancear el portafolio de proyectos.

- Es muy difícil definir cuál es el balance ideal, solo es posible identificar un portafolio mal balanceado cuando este es muy obvio y extremo. No es posible llegar a un objetivo sin contar con una dirección para llegar a este.

A pesar de que los modelos de balance de portafolio están lejos de perfeccionarse, no se debe proceder a descartarlos. Se recomienda usarlos con cuidado, decidir cuáles son los factores a implementar (ejes X y Y) y cuáles parámetros serán plasmados en el diagrama. Antes de implementarlos en firme al interior de una compañía, es recomendable probarlos en las reuniones de lanzamiento de los proyectos. Una de las ventajas de la implementación de este modelo es que se conecta muy bien con los métodos de maximización y con los modelos de alineamiento estratégico (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001, págs. 73-104).

6. ALINEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PORTAFOLIO

El alineamiento estratégico del portafolio de proyectos será abordado en este capítulo, mediante la exposición de los modelos que permiten la consecución de dicho objetivo. Los modelos reconocidos por la literatura que pertenecen a esta clase son: El modelo de aproximación de arriba-abajo, el modelo de aproximación de abajo-arriba y el modelo de aproximación mixto (arriba-abajo y abajo-arriba).

La maximización del valor del portafolio es insignificante, si dicha maximización carece de algún impacto sobre los objetivos estratégicos. En el caso del balance del portafolio, también se debe tener en cuenta que los proyectos deben estar alineados con la estrategia. Es la estrategia la que dictamina cuál es el portafolio ideal balanceado de proyectos. La estrategia debe dirigir el proceso de selección de proyectos, debido a que siempre se debe invertir en algo que impacte a la estrategia, es cuestión de ser eficientes con el gasto de los recursos. La estrategia no existe hasta que no se empiece a gastar dinero en la consecución de los proyectos que permiten obtener los objetivos estratégicos, es por esto que con la destinación de los recursos debe estar ligada íntimamente la estrategia.

Los objetivos principales de las compañías entrevistadas por Cooper, Edgett y Kleinschmidt son (2001, pág. 105):

- Los proyectos deben estar alineados con la estrategia.
- Todos los proyectos activos deben participar en la consecución de los objetivos de la estrategia.
- La ubicación de los recursos en las UEN, mercados y tipo de proyectos, deben reflejar la dirección estratégica planteada por la compañía.
- La misión, visión, estrategia del negocio deben dictaminar en qué tipo de negocios se debe invertir el dinero y qué tipo de proyectos se deben afrontar.

Por ejemplo, si la misión indica que la compañía tiene proyectado expandirse a Ecuador y Perú, entonces se debe comenzar a constituir ideas sobre proyectos en dichos países, con el fin de comenzar a dirigir los recursos en dicha dirección; si desea recuperar su participación en el mercado Panameño, entonces debe comenzar a estructurar proyectos que le permitan ampliar sus ventas en dicho mercado. Después de todo, la estrategia es la que debe guiar todas las acciones y esfuerzos a emprender en las compañías, y basándose en esto, se toman las decisiones GO/KILL en las reuniones de apertura. Para saber si la empresa desconectada de su estrategia, debe verificar en dónde se están gastando los recursos de la compañía, si se está gastando en rubros no especificados en la estrategia, significa que no se están alineando los proyectos apropiadamente. Pero de nada sirve alinear los proyectos si la estrategia no es clara y definida, puesto que no se le podría dar una dirección estratégica a la compañía a través de la selección de proyectos.

6.1. Alineamiento estratégico → Métodos de aproximación:

El alineamiento estratégico parte de que los proyectos sean consistentes a la estrategia de la compañía, al contribuir en el logro de los objetivos de la compañía y de las metas trazadas, de no hacerlo, los mercados o negocios estratégicos dictaminados así durante la concepción de la estrategia, no crecerían en el mismo grado de lo que fue planeado.

6.1.1. Métodos de aproximación → De arriba hacia abajo: Para este método de aproximación se parte de la definición de la visión, misión, estrategia y sus objetivos. Se conceptualizan los proyectos que podrían darle respuesta a dichos objetivos estratégicos y se estima una destinación de los recursos por unidades de negocio, mercados o líneas de producción. La definición de qué tipo de proyectos se deben realizar para llevar a cabo la estrategia, es conocida como “hoja de ruta”, mientras que la proporción de recursos a invertir en los diferentes mercados objetivos, con el fin de realizar los proyectos requeridos, es conocida como el “modelo estratégico de los cubos” (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001).

La necesidad de una implementación de arriba-abajo, surge de la necesidad de que la mayor parte de los proyectos ayuden a lograr los objetivos estratégicos. Para esto se puede realizar la siguiente analogía militar: En una guerra, un general tiene claros los objetivos para ganar la guerra. Para lograrlo se tienen identificados los terrenos estratégicos, es decir, los grandes campos de batalla donde se debe atacar y ganar. Sin embargo, a medida que se va recorriendo la estrategia, es posible ver que hay asaltos claves o iniciativas claves en el recorrido a la consecución del objetivo, o sea, cuáles batallas individuales se deben luchar para conseguir los objetivos (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001). Esta analogía en el contexto de una compañía, indica cuáles serán los terrenos estratégicos (mercados, tecnologías) definidos para atacar, y mediante qué desarrollos o proyectos se logrará ganar. Por ejemplo, en la organización se determina que la compañía quiere contar con una participación en el mercado “A” del 15%, para esto se deben desarrollar “X” número de proyectos que permitan ofertar en el mercado “Y” número de productos, si la proyección de ventas de dichos productos cumple con la participación deseada, la compañía estaría logrando la consecución de dicho objetivo planteado por la estrategia.

En caso de que la compañía no cuente con una estrategia, es posible desarrollarla mediante una matriz DOFA, que consta de debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas de la compañía; la forma de determinarlas parte de la realización de análisis externos (de mercado, análisis competitivo, análisis de la industria), en busca de oportunidades y amenazas, y análisis internos de la compañía para detectar las fortalezas y debilidades; de esta manera, la compañía se podrá centrar en los factores clave que le permitirán el éxito (áreas estratégicas), esto se hace al detectar cuáles son las necesidades sin resolver en el mercado, cuáles problemas o vacíos existen, cuáles son los mercados emergentes, cuáles son los mercados con mejores márgenes de ganancia y a partir de esto surgen las nuevas iniciativas, con el fin de darle respuesta a los problemas y necesidades de los clientes, se demarca la hoja de ruta de proyectos, se establecen los programas de investigación y las capacitaciones requeridas para mejorar (Chapman, 2017).

Sobre los factores internos se cuenta con cierto grado de control, debido a que son características propias de la compañía, que al identificarse pueden intervenir o aprovecharse. Con los factores externos, la compañía debe estar al tanto de las amenazas y oportunidades, pues no tiene control sobre estas, pero debe realizar planes de choque ante las amenazas y planes para aprovechar las oportunidades.

En los análisis externos se identifican a los competidores, se determinan sus fortalezas y debilidades, con el fin de buscar, al contrastar con los análisis internos, cuáles son las ventajas y desventajas competitivas; además, mediante los análisis externos se pueden identificar las motivaciones que tienen los clientes de los diferentes mercados de la compañía por consumir los productos de la misma.

Es muy importante identificar cuál es el segmento más atractivo del mercado, cuáles cambios se están dando en las necesidades de los clientes que pertenecen a dicho segmento, cómo afectar el cambio de sus preferencias y las oportunidades que surgen de los cambios que se puedan capitalizar. Estos estudios deben ser muy precisos para evitar errores al determinar las oportunidades y a los participantes de dicho segmento. La determinación de los participantes es esencial, debido a que los clientes compran los productos, el gobierno regula mediante decretos y leyes al mercado, al producto, y el competidor procura mantenerse con su porcentaje del mercado y expandirlo. Determinar qué factores hacen exitosa a la competencia es esencial, debido a que de esta manera es posible trazar unos objetivos para competir y mejorar.

Uno de los estudios más importantes es el de las tendencias pasadas y tratar de estimar dónde serán las futuras, saber hacia dónde están tornando los competidores y los clientes.

La medición de fortalezas y debilidades propias es esencial como punto de partida, debido a que si no se conoce el estado actual de la compañía, no es posible determinar el desempeño actual de la misma y cuál es su posición frente a la competencia. De esta manera se determina hacia dónde debe apuntar la compañía; dónde se deben producir los nuevos proyectos; cuál es la posición fuerte de la

compañía desde la cual se debe atacar. Sacar ventaja de las fortalezas garantiza un mayor éxito en los proyectos por emprender. Si la compañía es muy buena haciendo algo, esto hay que continuar haciéndolo, pero mejorándolo. Los estudios al interior de la compañía se deben fundamentar de acuerdo a Cooper et al. (2001) de la siguiente manera:

- Publicidad y ventas: Relación con los clientes y lealtad de los clientes clave; nombre de marca y posición en el mercado; reputación de los productos de la compañía (calidad, credibilidad, valor); canales de venta (acceso a los potenciales clientes); fuerza de ventas (reputación, habilidades, cobertura, experiencia); comunicación, relaciones públicas y publicidad; servicio, soporte, postventas; reputación de la compañía; y participación en el mercado (por segmentos).
- Capacidad tecnológica: Áreas dónde se es líder en el producto; capacidad tecnológica; acceso a nuevas tecnologías; tecnologías únicas o habilidades únicas; propiedad intelectual; habilidades propias tecnológicas.
- Operaciones y capacidad de producción: Recursos operativos y capacidades; habilidades únicas; capacidades de producción y operación; acceso a materiales; habilidades, conocimiento y disponibilidad de personal.

Estas facetas se evalúan con respecto a los competidores, luego se busca en cuáles sobresale la compañía para aprovechar dichas ventajas en los segmentos de mercado objetivos.

En resumen, el método de aproximación requiere de: a) definir unos productos estratégicos en el negocio y verificar que estos cumplan con los objetivos de la compañía; b) luego se procede a analizar el mercado y sus componentes; c) se preparan las hojas de ruta para determinar en dónde debe hacer presencia la compañía; d) se verifican los escenarios y por último; e) se buscan tecnologías disruptivas. En una segunda fase, es recomendable que: a) se revisan las fortalezas internas para determinar las ventajas competitivas y se exploren las oportunidades del mercado; b) se identifiquen a su vez las necesidades y las motivaciones de los clientes;

c) se estudien las tendencias pasadas; d) se desarrollen escenarios futuros con base en los anteriores. Igualmente se deben buscar brechas y necesidades insatisfechas, es decir, oportunidades en el mercado.

La importante de este tipo de análisis es que provee de claridad sobre el segmento a atacar, donde se encuentra el potencial de expansión. Se pueden descubrir oportunidades específicas, productos que satisfagan las necesidades insatisfechas, además se genera un mapa estratégico útil para valorar las oportunidades de mercado, ligado a las fortalezas del negocio y así se puede determinar qué proyectos deben emprenderse.

Según Cooper et al. (2001) los distintos tipos de oportunidades se pueden clasificar:

- Oportunidades sustentadoras: Son oportunidades en negocios actuales de la compañía o negocios establecidos que pueden ser nuevos para la compañía. Para estas se realizan proyectos nuevos, los cuales deberían prevalecer siempre en los portafolios de las compañías. Estas oportunidades son importantes para continuar en la línea de productos de la compañía debido a que son la fuente de ventajas competitivas en los mercados.

- Oportunidades disruptivas: Son menos comunes y se basan en mercados en los que está actualmente la compañía o en los cuales podría incursionar. Cuando este tipo de oportunidades surgen proveen de oportunidades únicas que no se deben dejar pasar por alto, puesto que de hacerlo, se podrán generar amenazas. Por ejemplo: Esto ocurre cuando compañías menores logran retar a compañías establecidas, las cuales ya cumplen con la demanda de su mercado objetivo, pero dejando de lado las necesidades de otro mercado sin atender. La compañía más pequeña logra ganar el mercado insatisfecho al mejorar la funcionalidad del producto y el precio, luego la empresa pequeña empieza a mejorar su producto para atraer al mercado de la compañía establecida, pero sin las funcionalidades propias de su producto y a un menor precio, las empresas establecidas tardan en responder con dureza y así las empresas se apoderan de una participación del mercado logrando la disrupción

(Christensen, Raynor, & McDonald, 2017). Otro ejemplo aplicado al sector de la construcción es cuando se acaba de descubrir un nuevo material, el cual podría permitir reemplazar al cemento en la composición del concreto y adicionalmente valer un octavo del valor del cemento, para poder llevar a cabo los proyectos con dicho material se debe capacitar al personal encargado de la elaboración de mezclas, dicha modificación podría afectar el precio de los concretos en un 30%, asumiendo que el peso del concreto en la construcción del proyecto está por el orden del 20%, se puede apreciar que la implementación de dicho material puede tener unas repercusiones positivas en el costo directo del orden de un 6%, dicho 6% puede trasladarse directamente a la utilidad del negocio o de apoyo para quebrar el precio del mercado, lo cual permitirá a la compañía aumentar su participación. Cristensen et al. (2017) dicen que la innovación disruptiva es considerada la estrella guía de crecimiento de las compañías emprendedoras.

- Nuevos mercados: Son oportunidades totalmente nuevas para la industria y para el mundo, si la compañía emprende dicha oportunidad podrá abrir un nuevo mercado.

Para determinar si las oportunidades son validadoras de la estrategia deben compararse con las hojas de ruta. Las hojas de ruta indican los pasos a cumplir con el fin de que se cumplan los objetivos deseados, son útiles porque ayudan a determinar qué será requerido para lograr los objetivos. De esta manera se sabe qué productos se deben sacar en el transcurso del tiempo.

Por su parte, para garantizar el presupuesto adecuado a las diferentes oportunidades, existe el modelo de estrategia de los cubos. Para implementarlo es necesario partir de la visión y misión desarrolladas, con el fin de definir los proyectos estratégicos. Luego se toma la decisión de cómo invertir los recursos en los nuevos proyectos, mercados o líneas de producción. Se definen los porcentajes de inversión; por ejemplo por mercado: 40% construcción de viviendas y oficinas, 30% proyectos de licitaciones y 30% hotelería y comercio. Finalmente, se priorizan los proyectos dentro de cada “cubo” de inversión (Esto puede realizarse mediante los modelos de maximización de portafolio del capítulo 3).

Los proyectos clasificados por cubos o dimensiones compiten por los mismos recursos, pero los proyectos de una dimensión no compiten por recursos de las otras dimensiones, los gastos ya fueron fijados para cada una de estas.

Las dimensiones de inversión elegidas por Exxon Chemical, según Cooper et al. (2001) son: Mejoramiento de los productos existentes 35%; adiciones a las líneas de producción 20%; reducción de costos 20%; nuevas líneas de producción 15%; posicionamiento 6% y productos nuevos 4%.

Tabla 14. Priorización de Proyectos por Sistema en el Modelo Estratégico de Cubo:

Nuevos Productos (Línea de producción A)	Nuevos Productos (Línea de producción B)	Mantenimiento del Negocio (Lineas A&B)	Reducción de Costos (Todos los productos)
Presupuesto Dispuesto 8,7 M	Presupuesto Dispuesto 18,5 M	Presupuesto Dispuesto 10,8 M	Presupuesto Dispuesto 7,8 M
Proyecto A (4,1M)	Proyecto B (2,2M)	Proyecto E (1,2M)	Proyecto I (1,9M)
Proyecto C (2,1M)	Proyecto D (4,5M)	Proyecto G (0,8M)	Proyecto M (2,4M)
Proyecto F (1,7M)	Proyecto K (2,3M)	Proyecto H (0,7M)	Proyecto N (0,7M)
Proyecto L (0,5M)	Proyecto T (3,7M)	Proyecto J (1,5M)	Proyecto P (1,4M)
Proyecto X (1,7M)	Pendientes por asignar 5,8M	Proyecto Q (4,8M)	Proyecto S (1,6M)
Proyecto Y (2,9M)		Proyecto R (1,5M)	Proyecto U (1,0M)
Proyecto Z (4,5M)		Proyecto V (2,5M)	Proyecto AA (1,2M)
Proyecto BB (2,6M)		Proyecto W (2,1M)	

Fuente: Elaborada por el autor en base en (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001, pág. 128)

En la tabla se pueden apreciar 4 tipos de dimensiones, con sus respectivos grupos de proyectos clasificados y seleccionados para su desarrollo. En la segunda columna, “Nuevos Productos (Línea de producción B)”, se aprecia que quedan pendientes por asignar 5,8 millones en recursos, mientras que en los otros sistemas quedaron varios proyectos por desarrollar debido a la falta de recursos. El ajuste requerido en estos casos pasa por reasignar el presupuesto pendiente a otros de los sistemas, y luego, en la próxima evaluación disminuir el presupuesto asignado a dichos sistemas, para reasignarlos en la línea de producción B, por lo tanto, los equipos de proyectos de dicha línea de producción deberán esforzarse en generar nuevos proyectos para evaluar.

Según Cooper et al. (2001) hay diferentes maneras de llegar a decisiones de inversión en cada dimensión, las cuales pasan por:

- **Discusión y consenso:** Cada miembro del grupo de gerentes debe proponer una división de los recursos entre los diferentes sistemas estratégicos escogidos, y los resultados deben ser discutidos, repetidas veces, hasta llegar a un consenso. La reunión debe empezar con la exposición de las metas estratégicas, luego se muestra la distribución actual de los recursos y se identifican las inconsistencias entre el sistema de distribución deseado y la distribución actual.

- **Modelos de puntaje:** Se generan criterios para evaluar los mercados o líneas de producción de la compañía en niveles de contribución a la estrategia, alineamiento estratégico, impacto estratégico y demás factores relacionados. Luego se clasifican y se priorizan los mercados o líneas de producción y se divide el presupuesto acorde a esto.

- **Ejercicio estratégico:** Se puede elaborar un diagrama de burbujas con respecto a 2 ejes: Posición del Negocio (Fuerte-Débil) y Atractivo del Mercado (Fuerte-Débil) y se alimenta a cada uno de los tipos de negocios en este diagrama siguiendo modelos de puntaje de evaluación, alimentados de los estudios internos y externos realizados durante la matriz DOFA.

- **Reglas direccionadas de decisión:** Algunas compañías generan reglas guía para distribuir los negocios, a través de las líneas de producción o de negocios. Una de las reglas más comunes es premiar a los directores de UEN con más recursos cuando son exitosos, mientras que a los menos exitosos se les reduce el presupuesto asignado, y de esta manera, los últimos atraparán los recursos de los mercados con mayores recompensas. Una parte adicional del presupuesto se reserva para investigación en nuevos negocios y oportunidades, los cuales pueden dar cabida a nuevas UEN.

- **Debilidades del modelo de arriba hacia abajo:** Requieren de una estrategia de negocios y de nuevos productos estratégicos, exigen decisiones difíciles sobre cómo quieren plasmar la estrategia mediante proyectos. Es necesario determinar hacia dónde se van a dirigir los recursos y se requiere claridad sobre qué productos se deben

desarrollar en el largo plazo. Todos los pasos requeridos conllevan una investigación y un gran compromiso, tanto al interior de la compañía como al exterior de la misma. Con diferencia al modelo de abajo hacia arriba, que será expuesto a continuación, este modelo es mucho más complicado y desgastador para los gerentes, debido a la cantidad de pasos que requiere y a la complejidad de los mismos. Además, en algunas ocasiones surgen proyectos que pueden liderar la estrategia, generando nuevas oportunidades de negocio, pero el modelo de arriba hacia abajo evitaría que dichas oportunidades pudieran presentarse.

Las hojas de ruta, por una parte, “corrompen” a los creativos de la compañía, porque la empresa cohibe el emprendimiento de proyectos diferentes y espontáneos, y por otra parte, debido a que la gerencia está esperando ver ciertos proyectos. De esta manera los proyectos diferentes no encajarán con dicha visión y serán descartados a pesar de que pudieran ser grandes oportunidades de negocio.

Otro de los problemas teóricos, es que es imposible trazar una hoja de ruta y pretender que se va a mantener inalterada, debido a que los mercados están siempre en constante cambio, y lo que hoy lucía como un plan prometedor, puede ser obsoleto en cuestión de meses.

El modelo del cubo, pretende además que se reparta el dinero entre las diferentes líneas de negocio o mercados, sin saber previamente qué tan buenos son los proyectos dentro de dichas dimensiones, es necesario comprobar el atractivo de los negocios antes de pretender distribuir los recursos. La subutilización de recursos puede darse con facilidad al distribuir el dinero sin comprobar el número de proyectos en fila por cada dimensión, planteando así una gran dificultad para repartir el dinero sobrante, debido a que los proyectos dentro de cada dimensión no son comparables y no se sabría a cuál darle prioridad con el dinero extra. Además, si uno de los sistemas cuenta con muchos proyectos potenciales, es posible que uno de estos quede por fuera de la clasificación de recursos y se prioricen malos proyectos en las otras dimensiones, debido a que había presupuesto sobrante. El modelo puede descartar con facilidad

proyectos muy buenos, pues no permite la comparación entre dimensiones (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001, págs. 129-133).

- Fortalezas del modelo de arriba hacia abajo: Permite un mejor alineamiento estratégico, dadas una priorizaciones claras. Los gerentes se vuelven activos participes del proceso de selección de portafolio al cuestionarlos sobre cuáles proyectos se deben tomar dada la estrategia delineada. Adicionalmente, se cuenta con niveles de presupuesto claros para cada grupo de proyectos. Se pueden clasificar los proyectos dentro de cada dimensión mediante modelos de maximización, no teniendo que ser iguales para las diferentes dimensiones, dejando de comparar peras con manzanas.

Otro modelo similar al del cubo, es el de nivel de gasto deseado, mediante el cual se trazan las prioridades al interior de la compañía, con el fin de lograr los niveles de inversión deseados, por ejemplo, si la compañía decide presupuestar 70% para proyectos en el extranjero y 30% para proyectos nacionales, entonces se garantizará el desarrollo de más proyectos en el extranjero, siempre y cuando se vaya comparando constantemente la inversión deseado vs la inversión real. La diferencia con el modelo del cubo, radica en que aquí todos los proyectos son comparables entre sí, no están en dimensiones independientes y se evalúan bajo los mismos criterios.

6.1.2. Métodos de aproximación→ De abajo hacia arriba: Esta aproximación inicia con un grupo de proyectos propuestos que deben presentarse a evaluación, ya sea mediante modelos financieros o de puntaje. Luego se revisa cuáles son los aportes de cada proyecto a la estrategia, para lo que se deben tomar en cuenta criterios de alineamiento estratégico (Alineamiento estratégico, Importancia del proyecto para el negocio, etc.) en los modelos de priorización (A través de los modelos de puntaje) y así proceder a tomar las decisiones GO/KILL en las juntas de apertura, lo cual mantendrá al portafolio de proyectos alineado con la estrategia. (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001, pág. 136).

Uno de los modelos de puntaje presentados anteriormente que involucraban criterios estratégicos, era el de Celanese, debido a que 2 de los 5 principales factores

de evaluación en los proyectos son netamente estratégicos. De las 19 preguntas que componían a los 5 factores principales, 6 eran de componente estratégico; por lo tanto, es bastante probable que un proyecto que tenga ventaja estratégica pueda llegar al top de la clasificación en el modelo de Celanese.

Un modelo que también toma en cuenta el alineamiento estratégico es el de Reckit y Benckiser (RB), donde en el tope de la lista de criterios de selección se encuentra el alineamiento estratégico. Los proyectos que no cumplen con este criterio son desechados inmediatamente, luego el modelo revisa los otros criterios y los compara con el puntaje mínimo de aceptación. De los 6 parámetros que determinan “el atractivo” en el modelo “atractivo vs facilidad”, 2 son criterios estratégicos: Mejoramiento de la posición competitiva y favorecimiento de los proyectos internacionales.

Se debe resaltar que en este tipo de aproximamiento al alineamiento estratégico, todos los proyectos compiten contra todos. Adicionalmente cuenta con el modelo de puntaje, que representa una gran facilidad en su uso y en su comprensión, es capaz de matar dos pájaros de un solo tiro, debido a que puede garantizar tanto el alineamiento como la maximización del portafolio. Además, los modelos de puntaje son muy apropiados para las reuniones de apertura y de seguimiento (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001).

La debilidad del modelo de abajo hacia arriba, radica en que no es posible cumplir con todas las metas (solo se cumple un porcentaje de las mismas), dado que los proyectos son evaluados en una sola dimensión y a que los modelos de puntaje no aseguran que las inversiones en el portafolio reflejen las prioridades estratégicas de los negocios.

6.1.3. Métodos de aproximación → Modelo combinado: arriba-abajo y abajo-arriba: Este modelo se utiliza para garantizar, no solamente la alineación de la estrategia, sino también para que se realicen las inversiones de recursos en las prioridades estratégicas de la compañía, además garantiza que se analicen a profundidad las oportunidades potenciales de los proyectos priorizados.

El modelo comienza con la misión, las áreas estratégicas y prioritarias, luego de un estimado de gasto de recursos por categorías seleccionadas (mercados o líneas de producción), luego los proyectos existentes y en espera son clasificados, mediante modelos de maximización como el de puntaje. Se procede a realizar el acercamiento entre ambos modelos y a combinarlos. Los proyectos clasificados se dividen entre las diferentes dimensiones de gasto de recursos (Los proyectos en desarrollo pueden contar con un grado de priorización adicional). Luego de dividir los proyectos entre los diferentes sistemas, se deben analizar las prioridades con respecto a las oportunidades dispuestas, hasta que ambos modelos se sincronicen. De esta manera se verifica que los proyectos clasificados sean consistentes con la estrategia de negocio y con la inversión deseada, y al mismo tiempo no se desestimen aquellos proyectos disponibles sin verificar su atractivo (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001).

7. LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN COMO NEGOCIO

El presente capítulo trata sobre el contexto en que el “negocio” de la construcción se desarrolla. Este contexto está determinado tanto por las condiciones de la oferta y la demanda inmobiliaria, el suministro de insumos, el mercado laboral, las condiciones de crédito bancario; como por los incentivos y restricciones de orden local y nacional a que está sometido el negocio de la construcción, con el fin de sacar unas conclusiones y unas recomendaciones a las constructoras, y así, mejorar la gestión del portafolio de las mismas, pues el contexto determina el proceso de toma de decisión de las empresas.

Thomas Piketty, en su muy celebrado libro, *Capital in the Twenty-First Century* (2014, págs. 119-120), señala que ha ocurrido en el mundo una transformación de largo plazo (1700-2010) en la composición del capital, que refleja la creciente importancia de la vivienda, al igual que de “los edificios para usos comerciales, infraestructura, maquinaria, bodegas, oficinas, herramientas” etc. La naturaleza del capital ha cambiado: Primero fue la tierra agrícola, sin embargo, el capital se ha convertido principalmente en viviendas, activos industriales y financieros

En este sentido, el sector de la construcción es uno de los más importantes de la economía en la mayor parte de los países del mundo, esto se debe a que las necesidades de la sociedad pasan por construcción, mantenimiento o ampliación de las infraestructuras de transporte (aeropuertos, metro, puertos marítimos, trenes, tranvías, infraestructura vial y demás); construcción de nueva vivienda y mantenimiento de la existente; construcción de oficinas donde las compañías puedan llevar a cabo la administración de sus operaciones; construcción de fábricas para realizar la fabricación de todo tipo de productos; construcción o ampliación de centros estudiantiles dónde los niños, jóvenes y adultos puedan instruirse; construcción o ampliación de centros de salud; construcción o ampliación de redes de servicio público; construcción de plantas de generación eléctricas y demás. La construcción es esencial para que un país pueda darle respuesta a las necesidades crecientes de una población en aumento.

A pesar de ser uno de los sectores más importantes en las economías, es uno de los menos estudiados en cuanto a la administración de los mismos, los constructores han fijado su atención en los proyectos individualmente y no tanto en los asuntos de interés de la industria (Ofori, 1990). Los principales asuntos de interés son los siguientes:

7.1. Tipos de clientes y sus necesidades

Cuando se va a construir un proyecto inmobiliario, se recomienda hacerlo a partir de estudios de mercado, con el fin de responder las siguientes preguntas: ¿Cuánta oferta y demanda de vivienda hay en el sector? ¿Se encuentra en crecimiento el mercado? ¿Cuál es el ritmo de ventas? ¿Cuál es el precio por m² en el sector? ¿Qué tipo de acabados ofrecen en el sector? ¿Qué tipo de personas compran en el sector? ¿Qué tipo de zonas sociales ofrecen en el sector? ¿Cuál proyecto se vende más y cuáles son sus características? ¿Cuál proyecto se vende menos y cuáles son sus características? ¿Cuáles son los competidores en el mercado? ¿Qué está haciendo bien la competencia? ¿Qué se puede mejorar?

Si se hace un buen estudio de mercado, es posible desarrollar un proyecto acorde a las necesidades de las personas, y por lo tanto, se proyectará de una mejor manera el ritmo de ventas, mensual, semanal, etc., que es uno de los valores vitales de entrada en la factibilidad del proyecto.

Cuando el cliente es el gobierno, la necesidad imperante es que alguien les construya lo planeado cumpliendo un presupuesto estimado en un tiempo fijado, sin dejar de lado la calidad de lo entregado. Es poco común que estén dispuestos a escuchar alternativas en cuanto a especificaciones del proyecto, el cliente sabe lo que quiere, pues ya cuenta con unos diseños preliminares y contratan a una interventoría que se encarga de hacerle seguimiento al contrato y los compromisos de entrega.

De acuerdo a uno de los entrevistados, un director de una UEN enfocada en los procesos licitatorios privados, para los terceros privados, se podría decir que los factores imperantes para buscar a un constructor también son presupuesto, alcance y

cronograma, pero en algunas ocasiones pueden preferir a uno de los constructores por la relación ya establecida entre compañías, así el costo sea más alto o sea mayor el tiempo de construcción.

Por último, en el momento en que el cliente es un fondo de inversión se debe realizar el mismo proceso de un proyecto inmobiliario, pero este cliente pedirá adicionalmente acceso a los resultados de los estudios de mercado y las factibilidades resultantes, puesto que allí estará reflejada la utilidad esperada una vez el proyecto se encuentre terminado.

7.2. Evaluación de costos y alternativas para atender las necesidades del cliente

Los costos que implica la toma de decisión con respecto a la forma del edificio, altura, tamaño, método de construcción, ítems contractuales, sistema de organización del proyecto, son analizados en el momento de la estructuración del proyecto, debido a que la industria de la construcción basa sus esfuerzos en un alto control del presupuesto y programación; por lo tanto, es necesario que lo preliminarmente calculado este muy ajustado a lo que realmente se construirá. El éxito de los proyectos, muchas veces está en saber cómo se está gastando el presupuesto, en saber qué genera sobrecostos con el fin de emitir alertas tempranas, en detectar qué proceso está atrasando el proyecto, para buscar un plan de acción que dé solución a esto y dónde se puede hacer un mayor uso de recursos para recuperar el tiempo perdido. (Ofori, 1990, págs. 7-9)

Los tipos de costos que componen a un proyecto constructivo, de acuerdo a las entrevistas realizadas a más de 8 directivos del sector de la construcción, son:

- Costos de la tierra:
 - Lote bruto: El valor del lote donde se desarrollará el proyecto constructivo. Por lo general el costo está dado por el tipo de desarrollo permitido en el mismo. De acuerdo a un gerente de proyectos de la Constructora E (Una de la empresas entrevistadas), los proyectos VIS tienen una participación del 8 al 10% del valor las ventas, proyectos estrato 4 y 5, del 10 al 13% del valor las ventas y proyectos

estrato 6 del 13 al 16% del valor de las ventas, la forma de pago depende totalmente de la negociación.

- Intereses sobre el lote: El negocio del lote por lo general se pacta con un anticipo, luego se generan pagos en diferentes hitos del proyecto, por lo tanto el valor pactado en el día de la negociación va generando intereses que se van amortizando con los pagos pactados, por lo general la tasa de interés del pago del lote va ligado al IPC del año más uno o más puntos porcentuales.
- Urbanismo externo: Obras de vías, acueducto y alcantarillado: Los lotes según su ubicación pueden requerir de extensiones de las redes actuales de acueducto, alcantarillado, iluminación, energía y gas, por lo tanto se debe tomar en cuenta el costo de esto, debido a que de no realizarlo, no será posible construir ni vender los inmuebles.
- Títulos, abogados y transferencia del lote: Es recomendable contratar a un abogado que se encargue de realizar los estudios de títulos de las matrículas inmobiliarias que componen el lote, esto se realiza para saber las restricciones legales del lote. Adicionalmente se requiere de un abogado para los documentos referentes a la transferencia del lote, la constitución del negocio fiduciario y demás.
- Costos directos:
 - Torres o edificaciones respectivas: Todos los costos de construcción asociados a los inmuebles (viviendas y/o oficinas y/o locales) y a las circulaciones.
 - Portería y zonas sociales: Los costos de construcción de la portería, juegos infantiles, piscinas, salón social, etc.
 - Parqueaderos y cuartos útiles: Los costos de construcción asociados a la zona de parqueaderos de visitantes y de residentes.
 - Imprevistos: Por lo general es un porcentaje del valor total de la construcción de la edificación, parqueaderos, portería y zonas sociales, en esta se toman en cuenta las probabilidades de incidencia de ciertos riesgos y sus impactos monetarios.

- Posventas: Se toman en cuenta todos los costos de mantenimiento que deberá asumir el constructor como garantía del producto vendido, la duración de las posventas es de un año con respecto a la entrega del inmueble.
- Inflación: El aumento de precios de los materiales de construcción de la edificación.
- Costos indirectos:
 - Reglamento PH (propiedad horizontal): Ley 675 de 2001: “La presente ley regula la forma especial de dominio, denominado propiedad horizontal, en la que concurren derechos de propiedad exclusiva sobre bienes privados y derechos de copropiedad sobre el terreno y los demás bienes comunes, con el fin de garantizar la seguridad y la convivencia pacífica en los inmuebles sometidos a ella, así como la función social de la propiedad” (Congreso de la Republica, 2001) El reglamento de propiedad horizontal es requerido para poder realizar la venta del inmueble.
 - Fiducia inmobiliaria: Un negocio fiduciario consiste según la Superfinanciera en “la administración de recursos y bienes afectos a un proyecto inmobiliario o a la administración de los recursos asociados al desarrollo y ejecución de dicho proyecto, de acuerdo con las instrucciones señaladas en el contrato” (Asofiduciarias, 2014)
 - Topografía: El levantamiento topográfico del lote sirve para determinar el área exacta del lote, y es realizado durante el proceso de compra del lote para constatar el área real, además se realiza otro levantamiento durante la fase previa de construcción con el fin de verificar las zonas de emplazamiento de las edificaciones y cuales cortes o llenos son requeridos.
 - Asesoría licencia: Para el desarrollo de proyectos inmobiliarios es requerido en algunos casos contar con un Plan Parcial y/o con un Plan Urbanístico General, el desarrollo de los mismos puede ser realizado por el constructor, por lo tanto es importante contar con un asesor externo que demuestre experticia en el POT y Plan Parcial para desarrollar un proyecto acorde al mismo.

- Gastos de urbanismo, arquitectónicos y propiedad horizontal: Para proceder a construir en Colombia, el constructor debe cancelar el pago de los gastos de urbanismo, con el fin de obtener la licencia de construcción de planeación municipal o de una de las curadurías del municipio. Planeación o la curaduría verifican el cumplimiento del proyecto con la NSR-10 y con el POT, Plan Parcial o Plan urbanístico general respectivo al lote.
- Estudio de suelos, diseño arquitectónico y estructural: Entre los requisitos solicitados para contar con una licencia de construcción, se encuentra suministrar el estudio de suelos del lote donde se construirá la edificación, el diseño estructural de la edificación y el diseño arquitectónico de la edificación, por lo tanto se deben contratar dichos estudios con el personal profesional idóneo.
- Estudios eléctricos, sanitarios, gas y vías: El diseño de redes externas e internas de acueducto, alcantarillado, red contra incendios y gas de la edificación son necesarios para poder conectar el edificio a los servicios públicos.
- Interventoría: La supervisión técnica es requisito bajo la ley de vivienda segura (Ley 1796 de 2016), y debe realizarse con un grupo profesional externo a la compañía que acredite más de 5 años de experiencia en construcción y a su vez dicha supervisión quede en cabeza de un ingeniero civil, arquitecto o arquitecto constructor (Ministerio de Vivienda, 2016).
- Derechos de conexión: El monto a pagar para conectar los inmuebles a los servicios públicos con el prestador del servicio.
- Retie: "Es el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas y fue creado por el Decreto 18039 de 2004, del Ministerio de Minas y Energía. El objetivo de este reglamento es establecer medidas que garanticen la seguridad de las personas, vida animal y vegetal y la preservación del medio ambiente, previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico" (Codensa, 2016), si no se elabora la instalación y los diseños eléctricos de la instalación bajo estos parámetros, no se podrá proceder con la conexión del servicio eléctrico a los inmuebles.

- Gastos Generales: Gastos varios de la Gerencia del Proyecto para los trámites respectivos al proyecto.
- Honorarios:
 - Honorarios de construcción: Es el porcentaje sobre los costos directos de los que se hace acreedor el constructor del proyecto inmobiliario, que suele ser un 10%.
 - Honorarios de gerencia: Es el porcentaje sobre las ventas del que se hace acreedor la gerencia del proyecto inmobiliario, que suele ser un 3%.
 - Honorarios de ventas: Es el porcentaje sobre las ventas del que se hace acreedor el vendedor del proyecto inmobiliario, que suele ser un 3%.
- Impuestos:
 - Impuesto de construcción y delineación: Un impuesto cuyo monto se fija mediante un porcentaje del presupuesto del proyecto y se debe pagar con el fin de recibir la licencia de construcción.
 - Obligaciones urbanísticas de equipamiento y zonas verdes: Mediante el POT y los Planes Parciales, se determinan las obligaciones que tiene el desarrollo de un lote en particular con el municipio, estas pueden ser canceladas en la construcción de unas obras obligatorios dentro del Plan Parcial, o en dinero.
 - Plusvalía: Cuando a un lote en particular le cambian las condiciones de uso y aprovechamiento del suelo positivamente, mediante Plan Urbanístico General o Plan Parcial, el aprovechamiento adicional del lote genera un cobro, del 50% sobre el incremento del valor del lote, debido a las mayores ventas proyectadas. Por ejemplo: Un proyecto cuenta con 100 viviendas por hectárea, pero se puede modificar a 150 viviendas por hectárea, si se pagan 200 millones por hectárea, como plusvalía al municipio.
 - Industria y comercio: Impuesto municipal: Este impuesto se genera por realizar cualquier actividad comercial, industrial o de servicios en un municipio, el monto del mismo depende de la ubicación de la obra.
 - 4x1000: Este impuesto se aplica a los movimientos bancarios en Colombia que superen los 350 UVT mensuales (11'150.650 COP) (Salazar, 2017).

- Predial: El impuesto predial es un tributo que deben pagar los propietarios de un inmueble (vivienda, oficina, edificio o local comercial, lotes, bodegas) a los gobiernos municipales, el monto a pagar depende del avalúo catastral del inmueble o lote y al estrato del mismo (Serna, 2013).
- Valorización: “Los proyectos de intervención sobre el espacio público y la incorporación de nuevas áreas al espacio público, presentan diferencias comparativas sobre los inmuebles particulares, generando una plusvalía, que debe ser recuperada parcialmente por el Estado, de conformidad con el artículo 82 de la Constitución Política, para financiar las obras que la generan contribuyendo al reparto equitativo de cargas y beneficios, principio fundamental del nuevo ordenamiento territorial, dando plena validez y actualidad al sistema de la contribución de valorización” (Fondo de Valorización de Medellín, 2017).
- Gastos de ventas:
 - Producción material impreso: Producción de catálogo del proyecto, volantes y demás material comercial.
 - Diseño de piezas y renders: Producción de piezas publicitarias y renders (imágenes del producto en alta definición) como ayuda de ventas.
 - Publicidad exterior: Vallas publicitarias, publicidad en medios digitales, etc.
 - Construcción y dotación de modelo y sala de ventas: El modelo para la vivienda es esencial como ayuda para la fuerza de ventas, debido a que en él, los compradores podrán apreciar los acabados ofrecidos y disfrutar físicamente de la experiencia de recorrer su posible futuro hogar.
 - Mantenimiento de sala y apto modelo: Es muy importante mantener el modelo y la sala de ventas en buen estado, debido a que es la carta de presentación de la constructora ante los posibles compradores.
 - Nómina de sala de ventas y comisiones: La fuerza de ventas está compuesta generalmente por una directora comercial, una asesora comercial y una promotora comercial. La directora comercial puede actuar como tal para varios proyectos inmobiliarios, mientras que la asesora y la promotora son propias de

dicho proyecto, estas suelen ganar un salario fijo más un variable (comisiones) que son pactadas por la gerencia del proyecto según el cumplimiento del ritmo de ventas.

- Vigilancia: Personal de vigilancia 24 horas para la sala de ventas.
- Trámites: Todos los gastos asociados a la constitución de los negocios.
- Servicios públicos aptos: El pago de servicios públicos de los apartamentos previo a la entrega de los mismos.
- Notaria/Ventas: Gastos de Escrituración del inmueble, suelen ser cubierto 50/50 por el desarrollador inmobiliario y el comprador.
- Costos financieros:
 - Intereses: los costos del capital derivados de los desembolsos del crédito constructor necesario para la construcción del inmueble, el monto del crédito suele rondar el 70% del valor de las ventas.
 - Corrección monetaria: Mediante la corrección monetaria se reconocen los efectos inflacionarios y el efecto de las tasas de interés sobre un determinado ejercicio comercial.
 - Otros financieros: Pago del perito del proyecto y demás gastos requeridos.

Los proyectos inmobiliarios y de fondos de inversión de acuerdo con la directiva comercial de una constructora, deben cumplir con unas especificaciones propias que cumplan con lo que pide el mercado, es decir, para tal estrato se deben presentar acabados que den respuesta al valor del m², de lo contrario el proyecto no sería exitoso. No se puede ofrecer menos de lo que espera el cliente, según el tipo de proyecto, esto también aplica a la rentabilidad mínima por ofrecer a los fondos de inversión.

En los proyectos contratados por terceros, sean del sector público o del privado, se pueden plantear alternativas al proyecto deseado, pero deben estar sustentadas en una mejora del presupuesto o en una mejora del cronograma que no afecte la calidad de lo contratado, o en una corrección técnica a lo planeado. Por ejemplo: El director de

obra de la construcción de una bodega para una compañía especializada en alimentos procesados revisó los planos estructurales y se dio cuenta que no se estaba cumpliendo con la longitud de los traslapes del acero entre las vigas y las columnas, por lo tanto se realizó la corrección con la finalidad de dar cumplimiento a la Norma Sismo Resistente Colombiana de 2010, lo cual aumentó el presupuesto asignado a dicha obra por el contratante, pero se cumple con la calidad esperada del producto. En otra ocasión se tenían planteadas unas cimentaciones sobredimensionadas por parte del calculista con respecto a los resultados del estudio de suelos, el asesor interno de la compañía constructora planteó una solución que disminuía los costos y los tiempos de construcción, se le planteó al cliente y este aceptó el cambio.

De acuerdo a un director de licitaciones entrevistado, para los proyectos contratados por terceros existen tres tipos de contratos:

- Contrato todo costo: Este contrato consiste en la preparación de un presupuesto y su respectivo AIU (Administración, Imprevistos y Utilidades). El presupuesto se calcula con base a los planos enviados durante el proceso licitatorio, unos cuadros de cantidades y las referencias de los materiales. Originalmente se deben calcular todas las cantidades basándose en los planos y solo tomar los cuadros de cantidades como referencia, debido a que todo lo que figure en los planos del proceso licitatorio va contenido en el contrato, si se omite evaluar algo en el presupuesto, el contratista es el que asume el riesgo, o sea, es el que asume el costo de la omisión. Por ejemplo, si el contratista al evaluar las cantidades de ventanería no tuvo en cuenta que el vidrio era laminado, y lo evaluó en vidrio crudo, la diferencia de precio la asume el contratista, al igual que asume menor cantidad de la que realmente se encuentra en los planos del proyecto, esto puede jugar también en beneficio del contratista, si asume un mayor de ventanería al real o si asume una mayor cantidad de la que realmente se encuentra en el proyecto. Por su parte, aparte del presupuesto, él cuenta con un AIU.

Para el cálculo de la administración se deben evaluar los valores de las pólizas solicitadas por el contratante; los costos de dirección de la obra (el personal profesional, el personal de administración y el de supervisión de la constructora); las instalaciones

provisionales; y los servicios y consumos. Por su parte, los imprevistos se calculan valorando los posibles riesgos al asumir dicha obra, como errores en el presupuesto, contratiempos, etc. La utilidad, por su parte, es lo que un constructor planea ganar durante una licitación por el trabajo realizado (Honorarios). Es posible que si se da un buen manejo del riesgo y se hace un uso eficiente de los recursos de personal y de los consumibles, se pueda generar una ganancia extra sobre el proyecto. Esto significa que las utilidades dependen totalmente de la buena labor que desempeñe el constructor al mitigar los riesgos, debido a que el contratante le delega el riesgo al contratista.

- Contrato por precios unitarios: Este contrato consiste igualmente en la preparación de un presupuesto y de un AIU. Pero a diferencia del contrato a todo costo, para la elaboración del presupuesto, el contratista se basa en el cuadro de cantidades, deja las cantidades inalteradas y digita el valor unitario de cada actividad o ítem contractual. El contratista puede a su vez calcular las cantidades para intentar ganar más dinero dónde el contratante subestimó las cantidades, el contratista debe llevar a cabo un buen análisis de precios unitarios, para evitar subestimar precios y también sobrestimarlos en exceso, debido a que esto puede generar la pérdida de la licitación por inflar los precios, y cuando el proyecto es a largo plazo, se debe considerar un precio que cubra la inflación de los años comprendidos en el contrato o asumirla en los imprevistos. Al determinar el precio unitario se asume un menor riesgo por parte del contratista, debido a que en los proyectos de precios unitarios lo que se encuentra en planos se desestima si no aparece en el cuadro de cantidades, y se procede a cotizar posterior a la licitación de ser requerido.

- Administración delegada: Para la administración delegada no es necesario calcular un presupuesto, únicamente se evalúa el AU, es decir, el constructor cobra unos honorarios y una administración por su labor. No hay imprevistos, debido a que los suministros corren por parte del contratante (el contratante asume los riesgos), en estos casos, el contratante le exige a los contratistas varias cotizaciones antes de proceder a comprar los materiales o a contratar las diferentes actividades. Para motivar al

constructor a ser eficiente con los recursos, es posible garantizar bonificaciones por el cumplimiento del presupuesto.

7.3. Procesos constructivos, roles de los participantes, planeación, monitoreo y control.

La industria de la construcción presenta unos procesos constructivos que no cambian mucho con respecto a otros proyectos, a pesar de que cada proyecto presenta características propias, como lo es, el suelo en el que se hacen sus fundaciones, la ubicación del edificio, la forma del edificio, el peso del edificio, la altura del edificio, etc.

La construcción de un edificio exige los siguientes pasos, de acuerdo al grupo de proyectos de una compañía constructora entrevistada:

7.3.1. Planeación y estructuración: De acuerdo a los equipos de proyectos entrevistados, se parte de un prediseño arquitectónico de la edificación, siguiendo los lineamientos municipales con respecto al uso del suelo, número de viviendas, número de pisos, índice de construcción, cesiones requeridas y cargas de desarrollo. Las variables de entrada para determinar los lineamientos municipales a seguir son el área del lote y la ubicación del mismo. Ejemplo: Polígono de uso comercial y de vivienda con índice de construcción de comercio de $400\text{m}^2/\text{hectárea}$, y densidad de viviendas de $140\text{viviendas}/\text{hectárea}$, altura máxima permitida 15 niveles vivienda y 2 niveles comercio, cesión vial requerida 14%, cesión zona verde dotada 20%, cesión construcción a la comunidad 1%, incrementar el índice de construcción de comercio tendrá un costo de 500 mil por m^2 , sin sobrepasar los $500\text{ m}^2/\text{hectárea}$, el desarrollo de los lotes ubicados en el polígono de desarrollo deberán cubrir con el costo del plan parcial generado para el mismo, que es una carga de 50 millones por hectárea.

Si el lote mide 7 hectáreas, estaría permitido construir 2.800 m^2 de comercio con un tope de 2 niveles, 980 viviendas con un tope de 15 niveles, se debería ceder en vías 9.800 m^2 , en zonas verdes 14.000 m^2 , en cesión construcción a la comunidad 700 m^2 . Las cargas totales del desarrollo serían de 350.000.000. Por su parte, si se quiere incrementar la construcción de comercio de 2800 m^2 a 3.500 m^2 , se deberá asumir la

compra de mayor índice de construcción de comercio, 700 m² adicionales requeridos por un costo de 500 mil por m², debiéndose pagar un total de 350 millones.

De acuerdo al directivo de una de las constructoras consultadas, es muy importante, antes de incurrir en inversiones altas, realizar una evaluación ambiental del lote con la autoridad competente, con el fin de conocer las restricciones del lote, esto se debe a que el paso de una quebrada, el nacimiento de una quebrada, la presencia de árboles de protección nacional, podrían hacer inviable la construcción del proyecto. Además revisar la factibilidad de servicios públicos, como lo es la energía, el gas, el acueducto y alcantarillado, debido a que sin estas factibilidades no se podrá desarrollar el predio.

Luego de contar con los parámetros municipales y el prediseño arquitectónico, se debe realizar el estudio de suelos, el cual le dará la información necesaria al diseñador estructural para ir ajustando la estructura del edificio con el fin de ultimar detalles del diseño arquitectónico. Ingresan entonces los diseñadores eléctricos, de acueducto y alcantarillado, de aire acondicionado, red contra incendio, cableado estructurado, sistemas de seguridad y acceso, a trabajar en conjunto con el diseñador estructural y arquitectónico con el fin de ajustar los buitrones, los espacios requeridos para instalaciones especiales y demás. En la actualidad debido a los problemas constantes en obra debido a cambios y ajustes de planos, se ha iniciado a implementar en algunas constructoras el sistema BIM (*Building Information Modeling*), mediante el cual se puede diseñar un edificio en más de 3 “dimensiones” con la finalidad de disminuir las interferencias entre los diferentes diseñadores y lograr una modelación más acertada que disminuya los riesgos en obra (Ng, 2013), las dimensiones adicionales alcanzadas mediante el modelo BIM (BIM INDIA, 2014) son:

Modelación en cuatro dimensiones: Incluye la modelación 3d de la edificación y el componente del tiempo (cronograma), o sea se pueden observar los pasos a seguir para lograr la construcción de la obra y tener claridad del avance alcanzado.

Modelación en cinco dimensiones: Incluye la modelación 3d de la edificación, el cronograma y el presupuesto. Permite la extracción precisa de cantidades de obra, la verificación de resultados según diferentes escenarios en un menor tiempo.

Modelación en seis dimensiones (Sostenibilidad): Análisis de consumo energético, de consumo de acueducto y disposiciones necesarias para construcción leed.

Modelación en siete dimensiones: Operación y mantenimiento de la edificación, el ciclo de vida de los equipos, el mantenimiento requerido de los equipos, soporte técnico y demás.

Cada componente en el modelo es único espacialmente, es por esto que el sistema BIM requiere la colaboración e interacción de los distintos diseñadores participantes en la edificación, con el fin de realizar la pre-construcción (modelación, visualización, coordinación y análisis de interferencias) dándole cumplimiento a las especificaciones técnicas de cada uno de estos, y solucionándole al director de obra llevar a cabo soluciones durante la ejecución que pueden afectar la calidad del proyecto o la eficiencia del mismo (Ng, 2013).

De acuerdo a uno de los gerentes técnicos consultados, la implementación BIM no es requerida más allá del nivel 5, cuando se trata de una edificación que se va a vender en el sector inmobiliario, debido a que la constructora no gana algo adicional por llevar la construcción a ser sostenible ni a ser administrada durante la vida útil de la misma, el interés en que esta sea sostenible o administrada, depende de si el objetivo de la compañía es arrendar el edificio, tener una participación en esta para el arrendamiento, o si directamente tiene injerencia en los negocios que se desarrollen en dicha edificación. Adicionalmente, puede ser requisito por parte de los entes gubernamentales exigir la implementación de estos modelos BIM en las licitaciones o por parte de las compañías que contratan a las constructoras para construir su planta de producción o sus oficinas.

Lo esencial para las constructoras, es, al contar con los diseños, realizar el presupuesto y la programación para tener claro los flujos de dinero requeridos para financiar el proyecto, cuáles son las actividades pertenecientes a la ruta crítica, qué actividades pesan más sobre el presupuesto para realizar negociaciones preliminares y vigilarlas durante el proceso constructivo.

Durante esta fase preliminar participan en la compañía los grupos de apoyo, jurídicos, contables, financieros, ambientales y técnicos, bajo la dirección del grupo que gerencia el proyecto, además entra a relucir en los proyectos inmobiliarios o financieros el equipo de ventas del proyecto, puesto que se recomienda comenzar construcción cuando el proyecto se encuentre o haya superado el punto de equilibrio, por lo general, entre el 50% y 70% de las ventas, cuando se cuente con un crédito constructor aprobado y con licencia de construcción por parte de la autoridad gubernamental indicada, planeación municipal o las curadurías.

Según el artículo 7 del Decreto 1469 de 2010, la licencia de construcción es la autorización previa para desarrollar edificaciones, áreas de circulación y zonas comunales en uno o varios predios, de conformidad con lo previsto en el Plan de Ordenamiento Territorial, los instrumentos que lo desarrollen y complementen, los Planes Especiales de Manejo y Protección de Bienes de Interés Cultural, y demás normatividad que regule la materia. En las licencias de construcción se concretarán de manera específica los usos, edificabilidad, volumetría, accesibilidad y demás aspectos técnicos aprobados para la respectiva edificación (Alcaldía Mayor De Bogotá, 2010).

Adicionalmente cuenta con diferentes modalidades:

Obra nueva, Ampliación, Modificación, Restauración, Reforzamiento estructural, Demolición, Reconstrucción y Cerramiento (Alcaldía Mayor De Bogotá, 2010).

Luego continúa el proceso de ejecución, también conocido como construcción, durante el cual se debe realizar el seguimiento y control.

7.3.2. Ejecución de la construcción: Para la realización de este proceso, es recomendable contar con el siguiente equipo de trabajo:

- Coordinador de obra: Encargado de coordinar y acompañar a los directores de obra en el desempeño de su labor y de vigilar el cumplimiento de las metas dispuestas en la etapa de estructuración del proyecto.

- Director de obra: Encargado de direccionar a los contratistas y al equipo de trabajo dispuesto por la compañía constructora, con la finalidad de construir la edificación cumpliendo el presupuesto, el cronograma y el alcance descrito durante la etapa de estructuración del proyecto, es importante que este cuente con amplios conocimientos técnicos y administrativos. Debe tener conocimiento del sistema BIM, dada la necesidad de implementar su uso en obra, eliminando los percances por cambios de planos.

- Residente administrativo: Encargado de apoyar al director de obra en la elaboración de contratos y en las negociaciones respectivas con proveedores y contratistas, además debe llevar a cabo el control de costos y de programación. Apoyo del director de obra en el BIM.

- Residente de estructura: Encargado de apoyar al director de obra en la ejecución de las obras pertinentes a las fundaciones y a la estructura, verificando siempre el cumplimiento de la NSR-10.

- Residente de acabados: Encargado de apoyar al director de obra en la ejecución de los acabados, dar el visto bueno de los trabajos efectuados por los contratistas y comprobar el buen estado de los materiales dispuestos por los proveedores, adicionalmente debe revisar que el inmueble esté listo para proceder a la entrega del mismo.

- Maestro de obra: Encargado de supervisar labores estructurales y de acabados por parte de los contratistas

- Almacenista: Encargado de supervisar la entrada y salida de materiales y de realizar los pedidos requeridos por el director de obra o los residentes de obra.

- Grupo de supervisión técnica: Suele ser personal con buena experiencia que se encarga de verificar el cumplimiento de la NSR-10, pidiendo los ensayos requeridos a los materiales estructurales.

- Profesional SISO (Seguridad Industrial y Salud Ocupacional): Verifica que se dé cumplimiento continuo a las normas de seguridad en el trabajo.

- Residente ambiental: Verifica que se dé cumplimiento al plan de manejo ambiental, bajo el cual se dictan las medidas de prevención de contaminación a los cuerpos de agua y al suelo del lote, además de velar por la protección de las especies de flora del lote, que fueron indicadas en el permiso de aprovechamiento forestal.

- En síntesis, la construcción de una edificación consta de los siguientes pasos (Botero, 2000):

- Preliminares: Levantamiento topográfico, se ubican las edificaciones que se van a construir, sus accesos, plataformas de parqueaderos y demás, movimiento de tierras, es decir: preparación del terreno basado en lo señalado en el levantamiento topográfico, mediante cortes y llenos; y por último, instalaciones provisionales, cerramiento de obra, tala de árboles, prospección arqueológica, montaje planta de mezclas, cuando se va a realizar el concreto en obra.

- Excavaciones y fundaciones: Se realizan excavaciones manuales o mecánicas de las cimentaciones, como pilas, pilotes, losas, zapatas, etc.; se procede a configurar las varillas de refuerzo requeridas en acero y el vaciado de concreto o al hincado de pilotes prefabricados.

- Estructura: Se construye convencionalmente en muros vaciados, en pórticos o estructuras mixtas, pueden ser elementos metálicos o en concreto vaciado en sitio, con sus respectivos refuerzos, como columnas, vigas, nervios, losas, etc.

- Mampostería: Levantamiento de muros en bloque de concreto o en ladrillo, también se puede realizar en *drywall* o *superboard*, pero tradicionalmente no es tan utilizado en Colombia.

- Instalaciones hidrosanitarias e instalaciones eléctricas: Instalación de las tuberías y cableado de los inmuebles, las salidas de acueducto y alcantarillado, los interruptores, salidas de iluminación, etc.
- Red contra incendio: Instalación de la tubería requerida, equipo de bombeo, mangueras, aspersores, etc.
- Revoque y estuco: Se aplica sobre los muros del inmueble previo a ser pintados.
- Impermeabilizaciones: En cubierta, baños y balcones.
- Pisos y enchapes: Pisos del inmueble y de las circulaciones, enchapes de baño y/o cocinas (cerámica, porcelanato, vinilo, madera laminada, madera, mármol, entre varias opciones)
 - Carpintería metálica: Ventanería, puertas vidrieras, etc.
 - Carpintería en madera: Puertas, closets, muebles de cocina, muebles de baño, zócalos, etc.
- Mesones: En acero inoxidable de la cocina, de la barra en mármol o en granito, etc.
- Pintura: Capas de pintura sobre los muros y techo del inmueble.
- Fachada: Lavado e hidrofugado de fachada.
- Ascensores: Instalación del ascensor y del cuarto de máquinas.
- Aseo y entrega.

Con respecto al monitoreo y control, es común realizar un comité semanal en obra para repasar el avance de las actividades y las tareas que vienen a continuación, a este comité debe asistir el director de obra, el coordinador, el supervisor técnico y los residentes, adicionalmente es común que el gerente del proyecto asista por lo menos una vez al mes. Adicional al comité, el director de obra, con el apoyo del coordinador, debe presentar un avance a los directores de las unidades de apoyo, al gerente del

proyecto y a las altas directivas, con el fin analizar el control de costos, el estado de los proveedores, dificultades de obra y el cronograma. Con la implementación BIM, la presentación se facilita, siempre y cuando el director y el residente administrativos mantengan al día el avance de obra.

Por último, sigue la etapa de las posventas, que se presenta en los proyectos construidos. El tiempo de garantía de postventas se da con respecto a los acabados, bajo el uso adecuado de los mismos por un año de duración, a su vez, es requisito dar garantía de estabilidad de obra por diez años, debido al nuevo estatuto del consumidor (Ministerio de Vivienda, 2016).

7.4. Determinar la demanda por actividad y estudiar los efectos de la misma

Como se mencionó previamente en el numeral 6.1., para la determinación de la oferta y demanda por actividad, es posible realizar un aproximamiento mediante estudios de mercado enfocados por ciudades, estratos y barrios; además de análisis macroeconómicos que puedan llevar a determinar la situación del país, debido a que la construcción es cíclica en cuanto a los efectos de la economía, pero se demora un tiempo en sentir sus impactos. Los primeros sectores en sentir la contracción económica son los de lujo, es decir, las tiendas de moda y el sector automotriz, entre otros.

Si estos sectores comienzan a disminuir sus ventas y eso se prolonga, significa que el consumo en la economía se está contrayendo, siendo el consumo el mayor participante del PIB, por lo tanto, es posible que el resto de la economía siga el mismo camino. Afectando al sector de la construcción, en dichos momentos, mediante una considerable disminución de la demanda por inmuebles, como lo fue durante la crisis de la UPAC. La cual se dio debido a un cambio de condiciones del cálculo de las tasa de interés para las viviendas por parte del Banco de la Republica en 1994, puesto que el aumento de la tasa de interés para las viviendas estaba dada por la inflación, mientras que con la modificación pactada fue la ponderación de la inflación y la DTF la que calculaba dicha tasa, adicional a esto, el Banco de la Republica mantenía las tasas de interés altísimas para mantener la inflación controlada y defender sus políticas con

respecto la banda cambiaria (Maya, 2007). La DTF en 1998 llegó a rondar valores cercanos al 38%, cuando Andrés Pastrana decretaba la Emergencia Económica (Banco de la Republica, 2017), mientras que el IPC iba disminuyendo, siendo en 1998 de 16,7% y en 1999 fue de 9,23% (DANE, 2017). Por lo tanto, el reajuste salarial era inadecuado y escaso comparativamente al ajuste de la deuda, los hogares perdieron de esta manera su capacidad de solventar la deuda, retrasándose en las cuotas acordadas, lo cual aumentaba el valor de la deuda, mes a mes, ante la incapacidad de pago por parte de las familias, el sector financiero colapsó, al igual que el sector constructor y la mayor parte de la economía del país.

Las crisis económicas son cíclicas y pueden impactar la gestión de las empresas constructoras, que ante esto solo pueden intentar sobrevivir, debido a que impactan a toda la economía. Pero es importante siempre tener claro cuál es el estado del mercado y cuando puede estar aproximándose la disminución de la demanda de vivienda para proceder a buscar los mercados más atractivos. Es por esto que en Colombia son tan atractivos los proyectos VIS y VIP, puesto que cuentan con el apoyo del gobierno, lo cual garantiza una estabilidad en la demanda de dichas viviendas, y repercute en el impacto de la construcción en el PIB (Ver Capítulo 6.6.), cuando otros sectores han disminuido su participación.

7.5. Consideraciones de la naturaleza de la industria, fortalezas y debilidades

El sector de la construcción es un sector tradicional que se encuentra retrasado con respecto al resto de la industria en cuanto a procesos de trabajo y de producción (Panaia, 2004, pág. 7). No obstante, siempre ha sido uno de los sectores más fuertes en generación de empleo, con una participación del 13,8%, según fuente oficiales del Gobierno de Colombia (Noguera, 2016); sin embargo, debido a las bajas condiciones laborales y baja calificación de los trabajadores, es considerado como un sector poco atractivo en la generación de empleo estable, esto se debe a las pocas posibilidades de continuidad laboral y bajos salarios, pero aun así ha ofrecido posibilidades laborales importantes a los campesinos recién llegados a las ciudades que no cuentan con ningún tipo de conocimiento especializado o formación laboral (Panaia, 2004). La

tercerización de la mano en la industria de la construcción ha llevado a que la industria se centre en la gestión y la coordinación, la producción recae totalmente en manos de los subcontratistas. Las grandes constructoras están cada vez más alejadas de la obra y cuentan con trabajadores formados y calificados, mientras que los subcontratistas son pequeños y cuentan con mano de obra pobremente calificada, debido a que la construcción mantiene aún las actividades de una forma muy artesanal. La razón por la cual es tan importante la subcontratación en la construcción, es que los trabajos requeridos son fluctuantes, debido a la alta variación de competencias requeridas durante la construcción, además le permite al constructor delegar la supervisión de la mano de obra, lo cual le representa bastantes ahorros económicos, pues de lo contrario le tocaría sortear toda la legislación laboral de los trabajadores al inicio y final de cada proceso constructivo asociado a su trabajo (Panaia, 2004).

Debido a la alta tasa de rotación de personal, es muy difícil procurar que el trabajo se estandarice entre una obra y otra, además la producción se realiza en su mayoría en sitio, así que depende de las habilidades de los trabajadores del subcontratista mejorar los tiempos de producción, y esto solo se logra si el personal a su cargo lleva un buen tiempo junto realizando labores similares. Esto se puede mitigar si se realiza una programación adecuada, en la cual quede claro cuantas cuadrillas deben trabajar por sector y cuál es el rendimiento esperado, esto es posible si la dirección y supervisión de la obra actúan y no dejan las labores bajo improvisación.

Este tipo de sistema de empleo, permite que una de las empresas encuestadas, que en este trabajo será identificada como, Constructora O, exista, debido a que la misma no presenta una continuidad en las operaciones, si no que los socios, realizan una labor comercial, consiguen contratos al presentar una propuesta económica, Presupuesto más AIU, si es necesario negocian ítems de dicho presupuesto y proceden con la formalización del contrato, el cual puede ser, la construcción de una bodega, de unas oficinas, de unas casas o de fincas, y proceden a subcontratar los diseños, y para el demás personal requerido cuentan con subcontratistas de mano de obra de confianza, para cada una de las labores requeridas.

Un gerente entrevistado destaca que la industria es incomprensible, tira al traste toda la literatura económica. Pone en duda el hecho de nombrarla industria por sus condiciones tan precarias de producción. El sector constructor cuenta con bajísimas barreras de entrada (Ver el ejemplo de la Constructora O), consecuencia de que no hay una disrupción económica ni en los procesos, esto lleva a que los márgenes estén cerca del costo marginal de producción, hasta ahí es un sector soportado por la literatura, pero, contrario a esta, se presenta una incomprensión, siempre que en un sector los márgenes están cerca de los costos marginales de producción, los riesgos del mismo resultan ser bastante bajos, pero en este sector no lo son. La capacidad de desarrollar valor de una compañía está en sus prácticas y procesos de acotar los riesgos. Cosa que en la mayor parte de las compañías constructoras no se lleva a cabo.

Por su parte el gerente destaca que a diferencia de otros sectores el mercado es inabordable, es decir, las compañías crecen hasta dónde quieren crecer (O hasta dónde creen que pueden crecer), debido a que es un mercado enorme, no como en los demás sectores. Esta idea se ve soportada por otro gerente entrevistado, puesto que indica que la construcción de viviendas suple una necesidad primaria del ser humano por lo que se garantiza su demanda, adicionalmente en Colombia se presenta una alta disponibilidad de créditos y subsidios para la compra de viviendas.

Otra de las debilidades del sector expuestas por uno de los gerentes, es que el incremento desmedido del precio de la tierra, ha lleva a que la construcción de viviendas de interés social solo sea viable mediante la exención de renta y a la devolución de IVA. Además la creciente especulación con el precio de la tierra obliga a que las viviendas de interés social se construyan en las periferias de las ciudades, dónde la disponibilidad de servicios públicos es cada vez más escasa.

7.6. Relación entre la construcción y otros sectores de la economía, participación en el PIB, efectos de la política económica (Leyes & Planes de Gobierno)

La construcción hace parte del sector secundario, o industrial, y depende en gran medida de su mismo sector para obtener materiales de construcción, como el cemento,

el acero, el pavimento, los agregados, etc. Tiene un vínculo muy cercano con los sectores metalúrgico y cementero (Ferrasa, Diaco, Paz del Río, Argos, Cemex, Holcim) debido a que sus mayores costos en materiales se derivan de la compra de concreto y acero, para las constructoras de vías y puentes también es esencial el sector minero y energético, debido a que la producción de agregados depende de la minería, mientras que el asfalto, en gran medida es derivado de los procesos de extracción petrolera. También es muy importante el sector terciario, por ejemplo, lo que pase en el sector del transporte debido a que los materiales en la mayoría de los casos no se encuentran cercanos a los proyectos constructivos y deben traerse desde otros sectores del país o incluso importarlos de otros países. En la Constructora N indican que uno de los parámetros de selección de proveedores más importantes, aparte del precio de material, calidad del mismo y respuesta ante postventas, es el tiempo de entrega. Durante el pasado paro de transportadores de 2016, que duro mes y medio, se presentaron afectaciones en la construcción de más de 180 mil viviendas y de más de 5 millones de metros cuadrados de actividad no residencial (*El Espectador*, 2016).

La restricción más importante a los planes de una compañía constructora o de un contratista, está dada por el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), en un Plan Parcial y/o Plan Urbanístico General (PUG). “El POT es la norma que define cómo puede la ciudad hacer uso de su suelo y dónde están las áreas protegidas, en qué condiciones se puede ubicar vivienda, actividades productivas, culturales y de esparcimiento” (ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ, 2016) Es decir, regula las densidades, las alturas permitidas, los índices de construcción y el tipo de proyectos a desarrolla en los diferentes polígonos urbanos, cuáles son industriales, cuáles de vivienda, cuáles de comercio, cuáles de hotelería, cuáles de oficinas y demás. Por su parte, “El Plan Parcial es un instrumento de planificación y gestión, que complementa el POT, para lograr el desarrollo y la transformación de una porción del suelo urbano a través de la Renovación urbana o el Desarrollo nuevo tanto en suelos urbanos por desarrollar como en suelos de expansión urbana y habilitar así la aplicación de nuevas actuaciones urbanísticas de urbanización y posteriormente de construcción”(AMVA, 2016). Uno de

los planes parciales más conocidos actualmente es el de Naranjal, en la Ciudad de Medellín, en el cual se plantea la construcción de parques, de vías subterráneas y de vivienda, todo con el fin de generar un crecimiento lineal, enfocado en el área de referencia del Metro de Medellín y del río Medellín.

Este plan parcial nace como respuesta al alto crecimiento de la construcción en laderas, que a su vez se ve impedido por el POT del año 2014, en el cual se reglamenta un tope de 12 niveles de altura y menores índices de densidad en las zonas más alejadas, del río, a su vez, se da a disposición el área que hará parte del cinturón verde.

Otros impactos pueden estar asociados a una posible reforma tributaria que pueda llegar a realizar el gobierno, con el fin de aumentar el recaudo fiscal. En el caso de Colombia, las viviendas de tipo VIS y VIP estuvieron en vilo debido a la propuesta preliminar de quitar la exención del impuesto de renta a dichos proyectos, lo cual podría representar su fin, puesto que los márgenes de rentabilidad serían muy escasos, considerando que existe un tope para las ventas de dichos inmuebles (70SMLM para VIP y 135SMLM para VIS). Adicionalmente, se cuenta con una devolución del IVA que puede alcanzar el 4% de los costos directos de la construcción, lo cual es esencial para contar con utilidades aceptables en dichos proyectos (Vega, 2016).

En el último informe de la Cámara Colombiana de la Construcción (Camacol), se presentó el balance del sector de la construcción en lo que va corrido del año y se realizaron proyecciones sobre el año venidero. En los años anteriores viene registrando un crecimiento promedio del 7,5% el sector construcción, además que se estima que el presente año termine con un crecimiento del 5,2% y unas ventas por \$32,6 billones. La construcción de edificaciones para el 2017 presenta una proyección de crecimiento del 4,4%; pero, según Sandra Forero, presidente de Camacol, el crecimiento es moderado y favorable en un contexto económico en recuperación lenta, aún persisten riesgos de desaceleración en el corto plazo (*Revista Dinero*, 2016).

Uno de los factores que influyen fundamentalmente en el crecimiento esperado del año 2017, es el componente de la vivienda social, la cual depende de que se

establezca una reforma tributaria coherente con las metas de gobierno, especialmente en el marco de las políticas de vivienda, de lo contrario, el crecimiento que se presentará será muy inferior al proyectado. Con la proyección realizada con Camacol, se espera contar con una participación en el PIB del 6%, con un monto que ronde los \$47 Billones de pesos (*Revista Dinero*, 2016).

8. ANÁLISIS DEL ESTADO DE LA GESTIÓN DE PORTAFOLIO DE PROYECTOS EN LAS CONSTRUCTORAS-TRABAJO DE CAMPO

En este capítulo se presentan los resultados de las siete encuestas semiestructuradas realizadas a las compañías constructoras (Ver Tabla 15), es decir, entrevistas siguiendo un guion básico, con el fin de obtener como mínimo unas respuestas claves para este trabajo, y según el desarrollo de la entrevista y la disposición del gerente, obtener información adicional con el fin de profundizar en otras cuestiones importantes. Adicionalmente se analiza la información recabada desde la teoría de la gestión de portafolio de proyectos.

Las encuestas realizadas constan de las siguientes preguntas:

- 1) ¿Podría resumir cuáles son los objetivos estratégicos de la compañía?**
(Pregunta abierta)
- 2) ¿En su opinión dichos objetivos estratégicos se pueden apreciar fácilmente en la misión y visión de la compañía?** *(Única respuesta)*
 - a) Si, la misión y visión de la compañía fueron trazadas partiendo de los objetivos de la organización
 - b) Parcialmente, la misión y visión de la compañía muestran vagamente lo que quiere lograr la compañía
 - c) No, la misión y visión de la compañía no se acopla a los objetivos estratégicos.
 - d) Otra respuesta ¿Cuál?:
- 3) ¿En la compañía cuentan con un método o modelo de evaluación de proyectos?** *(Única respuesta)*
 - a) Si
 - b) No
 - c) Está en proceso de desarrollo
- 4) ¿Dicho modelo es homologable para todas las unidades estrategias de negocios (UEN)?** *(Única respuesta)*
 - a) Si, los proyectos de las diferentes UEN pueden ser comparados y clasificados.

- b) No, cada UEN cuenta con un presupuesto independiente y no compite por recursos con las otras UEN
 - c) No, cada UEN cuenta con un modelo propio
- 5) ¿Podría resumir cómo es el proceso actual de selección de proyectos?** *(Pregunta abierta)*
- 6) ¿Quiénes participan en la selección de los proyectos?** *(Selección múltiple, una o más respuestas)*
- a) La Alta Gerencia (Gerente Ejecutivo y Gerente General)
 - b) Los Directores de las Unidades de Negocios
 - c) La Dirección Financiera
 - d) La Dirección Técnica
 - e) Dirección Comercial y de Mercadeo
 - f) Los Gerentes de Proyectos
 - g) La Junta
- 7) ¿Cuáles son los factores o características que siempre buscan en un nuevo proyecto?** *(Pregunta abierta)*
- 8) ¿Qué información deben suministrar los estructuradores de proyectos para que la gerencia tome una decisión con respecto al desarrollo de los mismos?** *(Única respuesta)*
- a) Evaluación financiera
 - b) Evaluación financiera con estudio comercial (estudio de competencia y soporte de ventas mensuales)
 - c) Evaluación financiera con estudio técnico
 - d) Evaluación financiera con estudio comercial y técnico
 - e) Evaluación financiera con estudio de riesgos (técnicos, comercial, social, gubernamentales, ambientales y legales)
 - f) Otra respuesta ¿Cuál?:
- 9) Cuando se va a seleccionar un proyecto, pesa más el proceso de la toma de decisión que el mismo proyecto:** *(Organizar de mayor a menor en grado de importancia, única respuesta)*

-1 Este alineado con la estrategia de la organización

-2 Mantenga un portafolio de proyectos balanceados (es decir, se busque atenuar el riesgo de abordar proyectos con el mismo mercado, el mismo cliente, la misma tecnología, los mismos materiales, etc.).

-3 Maximice el valor del portafolio de proyectos (los proyectos con los mayores ingresos, VPN, TIR)

- a) 1, 2, 3
- b) 1, 3, 2
- c) 2, 1, 3
- d) 2, 3, 1
- e) 3, 1, 2
- f) 3, 2, 1

10) ¿Tienen en cuenta los recursos disponibles para llevar a cabo los nuevos proyectos? *(Selección múltiple, una o más respuestas)*

- a) Si, los recursos humanos
- b) Si, los recursos de capital (dinero, acceso a crédito)
- c) Si, los recursos tecnológicos (para proyectos muy especializados)
- d) Otros recursos ¿Cuáles?
- e) No, se resuelve según lo que vaya requiriendo el proyecto

11) ¿En la compañía el personal tiene claro cuáles son los proyectos prioritarios? *(Selección múltiple, una o más respuestas)*

- a) Las altas directivas
- b) Los directores de UEN
- c) Los directivos de la unidades de apoyo
- d) Los miembros de las unidades de apoyo
- e) Los miembros de las unidades técnicas
- f) Los gerentes de proyectos

12) ¿De 1 a 10 cómo calificaría el modelo de selección de proyectos con el que cuenta la compañía? *(Única respuesta)*

13) ¿En qué cree que está fallando en la actualidad dicho modelo? (Pregunta abierta)

14) ¿Cuáles cree que son los puntos fuertes del modelo con el que cuentan actualmente? (Pregunta abierta)

15) ¿Por qué no se logran planear y ejecutar los proyectos con el fin de lograr su máximo potencial? (Calificar las respuestas de 1 a 10 en mayor grado de incidencia)

- a) Recursos inadecuados o no disponibles
- b) Estrategia de la compañía mal comunicada
- c) No hay claridad en las acciones requeridas para la ejecución del proyecto
- d) Falta de claridad en quien cuenta con la responsabilidad en un proceso
- e) Falta de colaboración entre las unidades de la compañía
- f) Inadecuado sistema de monitoreo del desempeño de los proyectos
- g) Inadecuados sistemas de recompensa o consecuencia por éxito o fracaso
- h) Falta de liderazgo de la alta gerencia
- i) Falta de compromiso de los líderes de proyectos
- j) Proyecto desalineado con la estrategia
- k) Otros obstáculos ¿Cuáles?

16) ¿Cuentan con una metodología de evaluación de riesgos para los proyectos? (Selección múltiple, una o más respuestas)

- a) Si, para evaluar riesgos comerciales
- b) Si, para evaluar riesgos técnicos
- c) Si, para evaluar riesgos sociales
- d) Si, para evaluar riesgos gubernamentales
- e) Si, para evaluar riesgos ambientales
- f) Si, para evaluar riesgos legales
- g) No

17) ¿Cuáles consideran son las debilidades de la industria de la construcción? (Pregunta abierta)

18) ¿Cuáles consideran son las fortalezas de la industria de la construcción?
(Pregunta abierta)

Tabla 15. Empresas del Sector de la Construcción Encuestadas:

Empresas Entrevistadas	Líneas de Negocios
Constructora O	Construcción a terceros privados
Constructora Y	Construcciones inmobiliarias
Constructora R	Construcciones inmobiliarias
Constructora E	Construcciones inmobiliarias
Constructora A	Construcciones a fondos de inversión y a terceros privados
Constructora S	Construcciones inmobiliarias y a terceros privados
Constructora N	Construcciones inmobiliarias, a terceros públicos y privados, y a fondos de inversión

Fuente: Realizada por el autor

Las constructoras reciben una sigla independiente para identificarlas, debido a que las encuestas se realizaron bajo acuerdo de confidencialidad y de reserva de nombre.

Las siete empresas que aquí se citan constituyen una muestra representativa de las empresas del sector de la construcción en Medellín.

A continuación se expondrán los resultados obtenidos durante las entrevistas y cuestionarios realizados:

- Tal cómo se mencionó en el capítulo 6.5., la Constructora O no cuenta con una metodología de gestión de portafolio en el sentido estricto de la palabra. Los proyectos solo son comparados con un estándar de aceptación, más no son comparados entre si y clasificados en un listado, tampoco se verifica mediante una metodología si el proyecto es o no adecuado a la estrategia o si cumple con un balance entre proyectos. Esto debido a que su estrategia es realizar lo que les ofrezcan, al ganarse una propuesta mediante un presupuesto con su respectivo AIU.

- La Constructora Y, pertenece exclusivamente al sector inmobiliario, se dedica a la construcción de comercio y viviendas. Su estrategia consiste en conseguir la mejor ubicación estratégica posible para el desarrollo de proyectos y en lograr la fidelización de los clientes actuales, puesto que creen en el voz a voz como herramienta infalible al momento de conseguir nuevos clientes.

En los procesos de toma de decisiones solo participa la alta gerencia, y en las reuniones de revisión y selección de proyectos siempre analizan la ubicación, la dinámica del sector, el análisis costo beneficio, de acuerdo al presupuesto, y si cuentan con el capital para afrontar dicho proyecto.

En Y, están más interesados en lograr la maximización del portafolio y luego en el alineamiento de los proyectos con la estrategia de la organización, aunque el modelo de selección es bastante precario con el fin de maximizar el portafolio, debido a que carece de un análisis financiero profundo o de un modelo de puntaje. Adicionalmente indican que los mayores problemas que impiden alcanzar el potencial de los proyectos en la compañía son: Recursos inadecuados o no disponibles, falta de compromiso de los líderes de proyectos, inadecuado sistema de monitoreo del sistema del proyecto y falta de claridad en quien cuenta con la responsabilidad en un proceso.

- La Constructora E, otra empresa encuestada, ubicada en Medellín, se dedica exclusivamente a la construcción de vivienda en estratos 5 y 6, dicho segmento de mercado, según la constructora, requiere de una alta atención, no se puede descuidar al comprador, el servicio postventas debe ser excelente para otorgar tranquilidad y respaldo. Además la constructora prefiere dirigir sus esfuerzos a más ventas selectivas,

y no por grandes cantidades (número de apartamentos por edificación), pues considera que los proyectos masivos derivan en más problemas (Cada vivienda por vender en un proyecto es un potencial problema). Lo anterior queda plasmado en su estrategia claramente, de la cual nacen todos los proyectos a desarrollarse. Esta compañía muestran una alta preferencia por construir en el sector sur oriental del Valle de Aburrá, y no muestran interés en construir VIS, debido al carácter de exclusividad que quieren plasmar en la constructora. En el cuestionario se les pidió identificar cuáles eran las prioridades en la organización al realizar la gerencia de portafolio de proyecto, y son coherentes con su discurso, al afirmar que buscan primero el alineamiento estratégico y luego la maximización del portafolio de proyectos.

Por su parte, la maximización del portafolio la realizan mediante un modelo matemático bastante simple, que verifica la factibilidad del proyecto, realizando un flujo de caja y calculando el VPN, la TIR y la utilidad. El proceso de evaluación parte de la búsqueda de lotes en los sectores de interés para la compañía (Sectores exclusivos de la ciudad) o del ofrecimiento de los mismos por parte de diferentes comisionistas (Intermediarios entre los dueños y los constructores), a estos lotes se les hace un estudio normativo (POT, Plan Parcial), se analizan las obligaciones urbanísticas, si el lote es sujeto de valorización o del cobro de plusvalía, cual es el índice de construcción del mismo y la densidad de vivienda, y se calculan los demás costos asociados a la compra del lote, luego se realiza una evaluación de riesgos comerciales, el cual se nutre del estudio de mercado que hace el área de mercadeo de la compañía, para realizar la proyección de las ventas, el estudio de mercado se enfoca principalmente en los proyectos que están teniendo mejor demanda, identifican cuál es su ubicación, cuál es el estrato y cuáles son los acabados más deseados. Para los análisis de riesgo técnico se basan en la experiencia, y esto va implícito en los imprevistos del costo directo, luego se evalúa si dicho lote cumple con las expectativas financieras de la compañía. Una de las debilidades del modelo que fue declarada por uno de los miembros entrevistados, es que el modelo no permite un fácil seguimiento, se requiere de un procedimiento muy arduo para verificar cuáles componentes inicialmente

previstos fueron errados, lo que evita darle respuesta a los percances en el debido momento, debido a que las alertas en algunos casos son tardías.

Durante la junta de selección de proyectos participan activamente los gerentes de proyectos (estructuradores del proyecto) y los miembros de la junta directiva de la compañía, verifican los resultados financieros y si cumplen con los mínimos valores de VPN y utilidad deseados, de ser aprobado, se procede a realizar la negociación del lote.

Una de las razones por las cuales la Constructora E claramente desestima el balance de portafolio, es que dicha empresa fue fundada posterior a la crisis de 1999. En una época de constante crecimiento de la economía, bajas tasas de interés y grandes facilidades de crédito. Adicionalmente, las ciudades intermedias han sufrido de un boom, que ha impulsado desmesuradamente las ventas en el sector de la construcción, esto se debe en parte al crecimiento de la clase media colombiana y a las facilidades de crédito, que impulsa la demanda de viviendas nuevas, que impacta a su vez el precio del metro cuadrado de los inmuebles, permitiendo mejores márgenes. Es por esto que a pesar de haberse enfocado a un solo segmento del mercado, las condiciones económicas han permitido que crezca rápidamente.

La Constructora E indica que una de las razones más importantes por las cuales no se logra el máximo potencial de los proyectos es debido a la falta de previsión de recursos de personal, muchas veces terminan contratando a los directores de obra sobre la hora de inicio del proyecto, sin tener muy claro cuál podría ser el desempeño esperado de este, cuáles son sus fortalezas y debilidades, el director de obra es el encargado final desde el punto de vista técnico y administrativo, el gerente de proyectos y el coordinador simplemente lo apoyan cuando sea necesario, al igual que las direcciones de apoyo de la compañía, este tipo de problema genera otros adicionales, debido a la falta de preparación de proyectos, muchas veces el director no tiene claras cuáles son las acciones requeridas para llevar a cabo el proyecto de una forma eficiente. Otro problema es el inadecuado sistema de monitoreo de desempeño del proyecto, debido a que si no se generan las alertas tempranas, es difícil corregir rumbo. Consideran que deben mejorar el sistema de recompensa/consecuencia por

éxito/fracaso, mantener motivado al personal es esencial para aumentar la eficiencia de estos, si se permite la estada de personal no idóneo se podrían cometer los mismos errores una y otra vez.

- La Constructora S, cuenta con 2 portafolios de proyectos, a diferencia de la Constructora E (enfocada solamente en vivienda) y a la Constructora O (enfocada en licitaciones privadas). Esta constructora participa en construcción de proyectos licitados privados y en la construcción de vivienda. Para los proyectos licitados muestra una gran predilección por aquellos enfocados a la industria, debido a que buscan ofrecer costos razonables y prestar un servicio integral, mediante el cual, el contratante se sienta beneficiado de contratarlos y ellos logren fidelizarlo, para que en los próximos proyectos puedan ser considerados con ventaja sobre los demás. Además, al especializarse en este tipo de construcciones industriales, han logrado consolidar un personal profesional idóneo para estos proyectos y son capaces de ofrecer soluciones adicionales constructivas más eficientes que la solución inicialmente planteada por el contratante. No cuentan con una metodología de evaluación de proyectos clara, cada directivo realiza una factibilidad a su manera (análisis de costos) y mediante la experiencia de la junta de socios, llevan a cabo una discusión y seleccionan los proyectos, dicen que dichos conceptos han demostrado validez en más de 30 años de existencia de la compañía.

A diferencia de la mayor parte de los miembros del sector de la construcción, la Constructora S no solicita crédito constructor con los bancos para la ejecución de proyectos inmobiliarios, la construcción la realiza con recursos propios y con los recaudos de fiducia. Por lo tanto, tienen un tope bastante bajo para la construcción de proyectos de vivienda, pero deben realizar un análisis de flujo de caja muy juicioso y detallado para evitar quedar sin recursos en un proyecto. Destacan la fortaleza del equipo de presupuestos de la compañía.

Para la gestión del portafolio, se enfocan principalmente en el balance del portafolio, luego en el cumplimiento de los objetivos organizacionales y por último en la maximización del portafolio. Esto se aprecia en su metodología de selección, debido a

que se basan en una división de recursos en la compañía, tanto para proyectos en licitación como para proyectos inmobiliarios, luego se basan en la experiencia y logran seleccionar los proyectos que cumplen con su cometido de integralidad, calidad y rentabilidad.

Extrañamente, a pesar de contar con un proceso de selección más que con un modelo de selección, creen que no hay fallas en el modelo y no se han interesado en evaluar los riesgos al emprender un proyecto, tienen una alta confianza en su experiencia, debido a que no han sufrido reveses y superaron la crisis del 99.

Asumen como una fortaleza el hecho de no someterse al crédito, aunque esto tiene sus consecuencias negativas, debido a que el riesgo de un proyecto lo aceptan solos y adicionalmente no pueden ingresar en tantos proyectos a la vez y se les disminuye la posibilidad de crecer.

- La Constructora R, cuenta con unos objetivos más específicos en cuanto a tasas de crecimiento anuales y al crecimiento de la cobertura de los mercados de las ciudades en las que se encuentra. Además, desea expandirse a otras ciudades y plantea mejorar la estructura organizacional y los recursos humanos de la compañía, con el fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos.

La anterior es una empresa netamente inmobiliaria, cuenta con una misión y visión trazadas partiendo de los objetivos de la organización. Cuentan con un modelo de priorización y evaluación de proyectos, que se aplica luego de detectar una oportunidad de mercado en un segmento socioeconómico específico o con la detección de un lote para el desarrollo de un proyecto residencial. Luego de detectarse la oportunidad se realiza un análisis de oferta y demanda específico para el proyecto al interior de la compañía y se realizan los estudios técnicos correspondientes (Mecánica de suelos, topografía, viabilidad de servicios públicos, evaluación normativa y estudios de tradición del inmueble). Se define el producto más viable en el sitio, se desarrolla el planteamiento arquitectónico y se realiza el análisis financiero para garantizar el cumplimiento de las condiciones mínimas de utilidad y rentabilidad. En el proceso de

selección de proyectos participa la alta gerencia, La dirección financiera, la dirección técnica, la dirección comercial, la de mercadeo y la junta de socios.

Su metodología es muy rigurosa en el proceso de estudio de mercado, puesto que planean satisfacer una demanda específica de vivienda detectada y garantizar unos ritmos de ventas mínimos que hagan viable el proyecto para la organización, una de las formas de conseguirlo, es identificar los factores de decisión de peso para que el cliente identifique un mayor valor de producto obtenido por un menor precio.

En el proceso de decisión de la compañía pesa más la alineación con los objetivos estratégicos y luego la maximización del portafolio. Consideran además que su modelo de selección se ajusta a los objetivos planteados, pero creen que se puede mejorar en el proceso de detección de oportunidades. Puesto que los proyectos evaluados financieramente están bien soportados por una labor exhaustiva comercial, de mercado y técnica. A pesar de ser una empresa relativamente joven, con menos de 10 años en el sector, cuenta con la experiencia y respaldo de un grupo empresarial importante del país, que le ha posibilitado imprimir características diferentes a las de otras constructoras y lograr un crecimiento envidiable y sostenido. Cuentan con unos procesos muy estructurados al interior de la compañía y los grupos de apoyo cuentan con un amplio conocimiento en el mercado, lo cual les permite participar activamente de las decisiones e imprimirle una visión más amplia a la compañía. En cuanto al balance de portafolio, creen que no se deben tener preferencias por segmentos en particular de los mercados (VIS, estrato medio y alto), puesto que siempre se debe buscar la mejor oportunidad comercial. Actualmente están trabajando para abrir un nuevo portafolio, con proyectos ligados a la infraestructura pública, puesto que confían en ese sector, para mantener a la empresa en operación en los periodos de mayores contracciones en el consumo de las familias, debido a que el gasto del gobierno, suele llegar para estimular la economía en forma de licitaciones de proyectos de infraestructura.

- La Constructora A, es una empresa enfocada en fondos de inversión que también participa en licitaciones privadas. Su negocio enfocado en inversiones privadas consiste en la construcción de varias marcas para oficinas, centros comerciales,

almacenamiento y hotelería, cada proyecto enfocado en una de estas marcas debe cumplir con unos objetivos estratégicos, luego se definen unos mínimos de rentabilidad y se validan las condiciones de entrada para los proyectos (nicho y alineamiento con la estrategia), se realiza un estudio de mercado y se aprueba. Al igual que las Constructoras R y E, la Constructora A se enfoca inicialmente en el cumplimiento de los objetivos estratégicos mediante el alineamiento de los proyectos con la estrategia y luego en maximizar el portafolio de proyectos, consideran que su estudio de mercado, sus análisis de prefactibilidad y su cierre financiero, les da base para no asumir grandes riesgos en las inversiones seleccionadas.

Durante el proceso de selección de proyectos participan las áreas financieras, la UEN respectiva del negocio, la presidencia y la junta. La decisión de realizar o no el proyecto dependen del estudio de mercado, del capex o inversión de capital propuesta en el negocio, de los resultados de la estructuración financiera y las condiciones de rentabilidad del negocio. Al igual que en la Constructora E, fallan en el seguimiento del proyecto durante su construcción.

- La Constructora N es una empresa más diversificada que las otras empresas encuestadas, debido a que cuenta con 3 tipos de líneas de negocios, mientras que las otras no pasaban de 2 líneas de negocios. Esto se debe a que desde la estrategia, la Constructora N busca diversificar su portafolio de inversiones, al contar con distintos tipos de negocio que generen un crecimiento complementario desde el punto de vista de los riesgos. Es decir, cuando una de las líneas de negocio este mostrando decrecimiento y no represente grandes ganancias, las otras líneas se encargarán de continuar con la operación de la compañía. Adicionalmente busca mejorar las prácticas al interior de la compañía con respecto a la administración de los riesgos en los proyectos, no solo durante la selección de proyectos, también durante su ejecución.

Para garantizar el alineamiento de los proyectos con los objetivos de la organización, cuentan con recursos asignados para cada línea de negocios, como en el modelo de aproximamiento de arriba hacia abajo (Modelo de alineamiento estratégico), pero no se restringe la generación de proyectos a unos específicos, si no que se

evalúan todo tipo de proyectos para cada línea de negocios. Adicionalmente, al generarse diferentes sistemas de proyectos, cada línea de negocio cuenta con un modelo propio de evaluación. Dicho sistema de evaluación es muy intuitivo al principio y luego se realiza una factibilidad, que idealmente debería reflejar los riesgos que se asumen al seleccionar el proyecto.

En la selección de proyectos participa la Alta Gerencia y los Directores de UEN, y estos últimos son los encargados de presentar la factibilidad financiera con sus respectivos estudios técnicos y comerciales. Además queda claro, durante las reuniones de selección de proyectos, cuáles son los proyectos prioritarios en la compañía.

Tal como se desprende de los objetivos estratégicos, esta constructora prefiere garantizar de entrada la diversificación de la inversión en sus diferentes unidades de negocios, con el objetivo de mitigar el riesgo (Balance de portafolio), esto mediante modelos de alineamiento estratégico, y por último, centra su atención en la maximización del portafolio. Han realizado una ampliación considerable del capital humano de apoyo al interior de la compañía, teniendo en mente la proyección de crecimiento, pero para los grupos de desarrollo y construcción, los recursos se van resolviendo de acuerdo a lo que vaya requiriendo el proyecto.

El gerente informa durante la entrevista que el modelo actual de la compañía es muy regular, debido a que no permite evaluar acordemente los riesgos, ni existe un procedimiento claro para dichos cálculos. No creen que haya puntos destacables en el modelo actual, depende más del juicio y dedicación de la persona que realice la factibilidad y es difícil verificar esto por parte de la gerencia.

Al interior de la compañía destacan que las principales razones por las que no se consigue maximizar el potencial de los proyectos del portafolio es por falta de claridad en las acciones requeridas para la ejecución de los mismos, el sistema de monitoreo del desempeño es inadecuado, no hay claridad de quién es responsable de los procesos en la consecución de los objetivos, los recursos son inadecuados o no se encuentran disponibles, falta por instaurar mecanismos de recompensa/consecuencia por

éxito/fracaso, y se debe mejorar la colaboración entre las diferentes unidades de negocios para buscar nuevas oportunidades.

A pesar de hacer énfasis reiterativamente en la importancia de la gestión del riesgo, no existe un modelo de evaluación de los mismos. El punto de partida para un proyecto se basa en premisas en los primeros momentos, determinadas netamente por la experiencia del director de la UEN, que de no cumplirse deberían acarrear la terminación definitiva del proyecto. Uno de los problemas recurrentes es que debido a la falta de protocolos de seguimiento a los proyectos, es difícil determinar cuándo un proyecto pasa de ser viable a ser inviable, dificultándose así las decisiones Go/KILL. La alta gerencia no está actualizada con el estado de los proyectos, en parte, debido a que el modelo es netamente financiero y realizarle cambios acarrea una larga labor por parte de los gerentes de proyectos, quienes están embargados en la necesidad de dar cumplimiento a las fechas de lanzamiento, en dar cumplimiento al inicio de construcción y en dar cumplimiento a las entregas respectivas del proyecto.

En todas las constructoras fue posible encontrar metodologías de selección de proyectos ligados a los modelos financieros, siendo en algunos casos modelos que tomaban el VPN corregido (Constructora R y Constructora A), en otros casos simplemente consideraban que el estudio de mercado era fiable, y podían ir a la fija con los resultados obtenidos, como en el caso de la Constructora E, lo cual no pasa en la Constructora O ni en la Constructora S, puesto que no cuentan con modelos comparativos, son más de carácter apreciativo y luego mediante una discusión guiada completamente por la experiencia, seleccionan los proyectos, no siguen con rigurosidad un lineamiento específico.

La Constructora N, a su vez, realiza una evaluación financiera, por medio de la cual es imposible realizar el balance de proyectos, no obstante, gracias a la división en sus unidades de negocios, se garantiza el cumplimiento de las inversiones por cada unidad, dándole continuidad a la estrategia.

Los procesos en el área inmobiliaria y en el área enfocada en los fondos de inversión son muy similares, solo se distancian, en el proceso de venta, y en la información requerida por los compradores (rentabilidad del activo inmobiliario anual para los fondos de inversión). Es decir, para el comprador del sector inmobiliario, hay que acudir a los sentimientos; hay que entender cuáles son sus barreras de entrada; cómo le gustaría sentirse en el proceso de compra; hacerle ver su inversión como la mejor inversión posible, no solo en el producto (buena ubicación, modulación del inmueble, acabados que pretendan algo más), sino también en el acompañamiento, en generar confianza al cliente durante el proceso (el cual debe mantenerse simple); y por último, en darle cumplimiento a las promesas que se realizan con este.

Para el área de venta de activos hay 3 tipos de clientes, el cliente que arrendará el inmueble, el cliente que comprará participación en el activo y el cliente que consumirá el activo (comercio). Todos requieren de diferentes atractivos para seleccionar el proyecto generado. Es decir, el comprador del activo buscará proyectos con una marca y un posicionamiento determinado, buscará que el proyecto cuente con un grupo determinado de arrendatarios, es decir, si se cuenta con una marca de centros comerciales enfocada en los estratos altos en ciudades secundarias, dicha marca no sería compatible con Surtimax (Marca del éxito para estratos bajos), pero si podría ser compatible con Carulla o Éxito Vecino, adicionalmente, es importante mantener una operación efectiva del activo, mostrarles cómo operan las diferentes marcas, cuáles son los márgenes y los topes mínimos y máximos de inversión, y alinear los intereses de los inversionistas con los de la constructora. Por su parte, los arrendatarios mirarán cuál es la ubicación del proyecto, cuál es el potencial de dicha ubicación, qué tan costosa es la administración y el canon de arrendamiento, qué servicios se prestarán adicionalmente en dicho activo. Los clientes que usarán el activo, que lo experimentarán, buscarán una muy buena experiencia, en la cual se le atiendan sus necesidades y ofrezcan las mayores comodidades, encontrar en el caso de ser marca comercial una variedad de tiendas de interés.

Con respecto a los clientes del área de licitaciones, o sea las entidades privadas y públicas, existe un diferente enfoque para lograr la mejor relación con el cliente y de buscar las metas corporativas:

Al cliente corporativo e industrial debe tratárselo con transparencia, es importante realizarle informes de seguimiento que sean relevantes y oportunos, mantenerse una buena relación con los interventores seleccionados para el proyecto, utilizar los mejores proveedores posibles para el trabajo encargado, ofrecer la mejor alternativa bajo el menor costo posible, puesto que el objetivo es exceder las expectativas con el fin de generar un alto nivel de comprensión hacia las necesidades del cliente y por lo tanto fidelizarlo. Esto se logra mediante el entendimiento del negocio del contratante, con el fin de ofrecer alternativas a sus necesidades y de cumplir cabalmente las premisas del contrato (Alcance, tiempo y presupuesto) bajo una calidad impecable. Con respecto al cliente público, es esencial buscar la construcción de los proyectos icónicos, que le den renombre a la compañía. Para esto es esencial garantizar la funcionalidad del proyecto, ofrecer alternativas que mejoren el proyecto esperado, mantener la transparencia, entender las expectativas sobre el proyecto y darle cumplimiento a las premisas del contrato.

9. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En este último aparte se presentan una serie de conclusiones que abarcan tanto la teoría expuesta desde el capítulo 2 hasta el 5, como los resultados de las encuestas realizadas durante la etapa investigativa de este estudio. Tras un análisis metódico de estas consideraciones finales, se ofrecen unas recomendaciones generales a los jugadores que participan en el negocio de la construcción, para que con estas mejoren su desempeño empresarial, y las cuales pueden resultar ser altamente útiles en el caso de la Constructora N.

Los modelos de gestión de portafolios son vitales para lograr una inversión adecuada de los recursos (personal y capital). Hay 4 razones por las cuales la implementación de la PPM es crítica en todas las compañías:

a) Los nuevos productos exitosos son fundamentales para garantizar el éxito de la compañía en las próximas décadas, sin embargo, esto depende de la habilidad de la compañía de seleccionar los proyectos adecuados.

b) El desarrollo de nuevos productos es la manifestación de la estrategia de la compañía. La mejor forma de volver operativa la estrategia de la compañía es a través de los nuevos proyectos por desarrollar. La PPM es el vínculo entre la estrategia de la compañía y sus tácticas de selección de proyectos. Por lo tanto, la PPM es vital para mantener la ventaja competitiva.

c) PPM consiste en la ubicación eficiente de los recursos, siendo los recursos más escasos que nunca, al tratar las compañías de hacer más con menos. Además existe una gran presión de hacer más y más lanzamientos de productos, que garanticen el crecimiento. Sin la PPM los proyectos inadecuados recibirán los escasos recursos con los que cuenta la compañía y los proyectos estrella darán resultados por debajo de su potencial.

d) La PPM ayuda a maximizar los retornos financieros de un proyecto. La habilidad de priorizar proyectos de forma correcta y seleccionando los de alto valor para

la compañía, es la manera básica de maximizar los retornos. Esto se lograría mediante los modelos de maximización de portafolio.

Adicionalmente, es importante procurar la consecución de los tres objetivos de la PPM, debido a que ninguna de las metas domina sobre las demás (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001, pág. 176).

Sin embargo, para conseguir estos objetivos: maximización del portafolio de proyectos, balance de portafolio y alineamiento estratégico de los portafolios de proyectos; no es posible realizar una sola de las metodologías de selección y priorización, debido a que cada modelo tiene unos objetivos particulares y un alcance específico.

La maximización del valor de portafolio es desafiante debido a sus múltiples objetivos, como el VPN, TIR, importancia estratégica, etc. Sin embargo, es posible implementar los diferentes modelos expuestos en este trabajo, pero teniendo claro de qué manera se medirían las variables de entrada para cada uno de estos. Por ejemplo: la medición de las probabilidades de éxito técnico y comercial en los modelos de Indicador de Productividad o en Valor Comercial Esperado o seleccionando las características de interés por evaluar en los modelos de puntaje.

Para lograr el balance ideal de proyectos en el portafolio, es importante determinar cuáles son las dimensiones de interés de la compañía (Líneas de negocios, segmentos de mercado, etc.). Adicionalmente, deben buscar la combinación adecuada de proyectos en el largo y corto plazo, o los de alto valor y alto riesgo, versus los de menor valor y bajo riesgo. Contar con muchas dimensiones no garantiza la consecución de mejores resultados, por lo tanto, es importante seleccionar las dimensiones adecuadas por analizar, para esto son pertinentes los modelos expuestos en este trabajo, los de diagramas de burbujas y los de mapeo. La ventaja de estos modelos, es que tienen la capacidad de plasmar, de una forma gráfica, las características de los proyectos, por ejemplo, en un mapa en 2 dimensiones de riesgo beneficio, donde se aprecia con facilidad según el cuadrante cuáles son los mejores proyectos, siendo de esta forma posible complementar los modelos de maximización del valor de portafolio.

La selección y priorización de proyectos debe estar ligada de cerca a la estrategia de la compañía. El alineamiento estratégico tiene tres significados, con diferencias sutiles pero importantes:

Primero, la PPM debe garantizar el alineamiento estratégico, que todos los proyectos estén encaminados en lograr los objetivos de la compañía. Es decir, si la alta gerencia determina los segmentos o líneas de negocios, la selección de proyectos debe cumplir con dichas determinaciones, no se deben encontrar proyectos por fuera de los segmentos o de dichas líneas de negocios.

Segundo, el conjunto de proyectos en lista de espera para evaluar en el portafolio debe ser el instrumento de implementación de la estrategia de la compañía. Es decir, si se desea atacar el mercado de viviendas de bajos estratos en el Valle de Aburrá, se deben realizar los proyectos necesarios que cumplan con esta premisa y vuelvan exitosa la incursión en dicho segmento.

Por último, la PPM debe encaminar la inversión en los proyectos, dando cumplimiento a la estrategia de la compañía. Por ejemplo, si la estrategia está enfocada en el crecimiento del negocio hotelero en el país, en el segmento de las ciudades intermedias, entonces se deben buscar y adquirir los lotes adecuados (invertir dinero) en diferentes ciudades para construir hoteles en el mediano plazo.

Los modelos matemáticos y los modelos financieros, como el indicador de productividad y el modelo ECV, son débiles para lograr el alineamiento estratégico. Por su parte, los modelos más fuertes son los expuestos en el capítulo 6; Aproximamiento de arriba-abajo (Modelo del cubo y modelo de la hoja de ruta), aproximamiento de abajo-arriba y el modelo mixto.

Siendo para los dos últimos modelos, requerido implementar los modelos de puntaje con el fin de clasificar los proyectos en criterios de alineamiento estratégico, impacto estratégico y ventaja estratégica, como en el modelo utilizado por Celanese.

Por su parte, las constructoras se decantan por la implementación de modelos financieros, lo cual va en línea de lo que implementan la mayor parte de las compañías

encuestadas por Cooper et al. (2001), siendo utilizados en el 77,5% de las compañías. Adicionalmente, se puede apreciar cómo a través de la estrategia, muchas compañías constructoras procuran influenciar en la selección de proyectos, como lo es el caso de la Constructora N, al dividir el presupuesto de la compañía en cada UEN (Método del cubo) o como en la Constructora E, al realizar solo proyectos en estratos 5 y 6 en el sur oriente del Valle de Aburrá (Método de la hoja de ruta) o como en la Constructora R o la Constructora A, donde solo es posible invertir en proyectos que cumplan con unos estándares determinados de tipo de negocio, tamaño de negocio, crecimiento de mercado, etc. (Método de la hoja de ruta).

La forma en que tratan de implementar su estrategia es muy similar a un modelo de puntaje de arriba hacia abajo, pero en el caso de estas constructoras no existía un modelo formal, siendo esta evaluación bastante desorganizada y apreciativa, lo cual también se puede ver en la investigación de Cooper et al. (2001), puesto que realizan el alineamiento estratégico en más del 58% de las compañías, sin contar con un procedimiento formal de implementación, solo el 33,7% de las compañías implementan un modelo de puntaje.

La maximización del portafolio, mediante los modelos de puntaje, presentan muchas ventajas con respecto a los modelos financieros, debido a las grandes incertidumbres presentadas en las variables de entrada en los modelos financieros, especialmente en las etapas de inicio de los proyectos, además los modelos de puntaje son ideales para evaluar otros criterios que pueden determinar o predecir el éxito de un proyecto.

Otra de las razones de peso que sacan a relucir a los modelos de puntaje, es que mediante la utilización de estos, es posible implementar otros modelos al interior de las compañías, puesto que los modelos de puntaje ofrecen la información de entrada para realizar efectivamente los modelos de burbujas y los modelos de aproximamiento a los objetivos estratégicos de abajo a arriba, o en el modelo mixto (arriba-abajo y abajo-arriba).

Al interior de la Constructora N, se requiere contar un modelo de gestión de portafolio que se acople a las diferentes UEN y que además garantice el análisis de riesgos.

Una de las maneras de lograr esto, es mediante la implementación de un modelo de puntaje que incluya entre sus factores principales el VPN, este VPN, puede corregirse de los potenciales riesgos técnicos y comerciales (indexando el riesgo), es decir, calculándolo mediante el modelo de simulación Montecarlo.

El modelo de la indexación del riesgo es implementado al interior de dos de las compañías encuestadas, la Constructora A y la Constructora R, las cuales cuentan con unos estudios de mercado y técnicos muy rigurosos para estimar los valores de entrada y sus probabilidades.

Las diferentes variables de entrada para la obtención del VPN, pueden ser tanto variables técnicas, como lo es la determinación de los costos del proyecto mediante un presupuesto y la determinación de imprevistos durante la construcción con su respectiva probabilidad e impacto; como comerciales, las cuales se identifican mediante estudios de mercado precisos y exhaustivos que determinen cuál es el proyecto a ofrecer (Ligado a la reglamentación municipal), y dado esto, cuál será el ritmo de ventas mensual. La implementación de este sistema ayuda a mejorar las factibilidades realizadas al interior de las compañías, además, obliga al equipo de proyectos y a los demás miembros de la compañía a tener claros los potenciales riesgos, y por lo tanto, se pueden realizar planteamientos preliminares para el manejo del riesgo (Eliminar, mitigar, transferir y aceptar).

Es necesario gerenciar el riesgo en la planeación de los proyectos con el fin de identificar, estimar, administrar y controlar los riesgos que podrían ser adversos a las metas del proyecto (Kerzner, 2001). Siendo para muchos la identificación de los riesgos la fase más importante de la gerencia del riesgo (Garrido et al, 2011). Además existe la percepción de que el sector de la construcción está más expuesto a los riesgos e incertidumbres por la naturaleza de sus actividades (Dey, 2001), esto se debe según Zeng (2007), a que su producción es *in situ*, se está expuesto a los constantes cambios

de clima, se cuenta con una exposición directa a la incertidumbre, se cuenta con una gran presión en el cumplimiento de los costos y plazos, se cuenta con altos niveles de complejidad de técnicas constructivas, se requiere una alta coordinación de una gran variedad de actividades interrelacionadas. Es por esto que se sugiere implementar un modelo de identificación de riesgos: Como lo son los modelos de lluvia de ideas, la metodología Phi (Ver subcapítulo 2.4.1.), los diagramas de influencia, la realización de entrevistas o listas de chequeo, y el modelo de identificación de la raíz de las causas (Garrido et al, 2011).

La Constructora N, por lo tanto, debería realizar un análisis preliminar, donde dada su postura financiera, se tome en cuenta el cálculo del VPN corregido, es decir, indexando el riesgo en el cálculo de los beneficios, pero también es importante tomar en cuenta otras consideraciones de éxito, de riesgo y de alineamientos estratégicos, y esto es posible realizarlo mediante un modelo de puntaje, similar al modelo compuesto de las mejores prácticas (Subcapítulo 3.2.4.) que toma en consideración los siguientes factores: Alineamiento estratégico e importancia, ventaja competitiva, atractivo del mercado, ventajas competitivas de la compañía, realizable técnicamente y beneficios financieros (VPN corregido).

Para realizar la evaluación de estos factores se recomienda el uso de la Tabla 12 del modelo recomendado por Cooper, Edget y Kleinschmidt (2001).

La implementación de este modelo permitiría disminuir la influencia del director de la UEN en el proceso de toma de decisiones, debido a que él es el encargado actualmente de realizar el modelo financiero, y si nadie más interfiere en el análisis financiero, es muy probable contar con premisas optimistas que generen expectativas erróneas en la alta gerencia, llevándola a tomar decisiones equivocadas sobre los proyectos a realizar, y por lo tanto, malgastando potencialmente los recursos.

Adicionalmente a la corrección de VPN, utilizada para el balanceo del portafolio, se recomienda utilizar el Modelo de Diagrama de Burbujas Riesgo vs Beneficio implementado en la Figura 3, con el fin de identificar los proyectos pan y mantequilla, los elefantes blancos, los almejas y los perlas.

Para garantizar la implementación de la estrategia es necesario adaptar el modelo mixto de aproximación, puesto que se contaría con la evaluación de los modelos por la metodología de puntaje y el apoyo del modelo de burbujas, pero actualmente ya se cuenta con el desarrollo de un modelo de arriba para abajo, con un presupuesto asignado por unidad de negocio. Esto permite realizar la evaluación y selección de proyectos, y la clasificación de los proyectos en cada dimensión.

Luego, durante el seguimiento de la ejecución de los proyectos, el gerente de proyectos asignado al mismo o el Director de UEN, deberá actualizar en el caso de los proyectos inmobiliarios y de los fondos de inversión, la factibilidad, incluyendo las ventas reales proyectadas, los cambios de cronograma con respecto a la salida a ventas. Para los proyectos de licitación, por su parte, es esencial mantener un control de costos; y nunca olvidar el plazo de la entrega con los compradores o contratantes.

Por último, es muy importante ajustar el modelo de portafolio, para lo cual sirve realizar periódicamente el siguiente análisis a las métricas que determinan el estado de un portafolio:

- ¿Qué tan eficiente es? Proyectos Exitosos/Proyectos Seleccionados
- ¿Qué tan balanceado está? ¿Se encuentran los proyectos divididos equitativamente entre las diferentes unidades estratégicas de negocios? ¿Los proyectos dependen de la misma tecnología para implementarlos? ¿Van dirigidos al mismo público?
 - ¿Proyectos de alto valor? VPN, TIR, entre otros.
 - ¿Portafolio alineado a la estrategia? ¿El proyecto llevará a la compañía a cumplir sus metas? Y si es así ¿Cuáles metas se cumplirán y en qué cuantía se cumplirán?

BIBLIOGRAFÍA

- The Economist Intelligence Unit. (2015). Implementing the project portfolio. Newtown Square: Project Management Institute, Inc.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (30 de mayo de 2010). <http://www.alcaldiabogota.gov.co/>.
Obtenido el 4 de diciembre de 2016 de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=39477>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (4 de diciembre de 2016). Secretaría de Planeación. Obtenido el 4 de diciembre de 2016 de http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/POT_2020/Que_Es
- Alter, S. (1996). *Information systems-A management perspective*. California: Benjamin/Cummings.
- AMVA. (2 de octubre de 2016). Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Obtenido el 2 de noviembre de 2016 de <http://www.metropol.gov.co/institucional/Documentos%20prueba/Metodologia%20%20para%20la%20Formulacion%20de%20Planes%20Parciales.pdf>
- Aragonés-Beltrán et al, P. (2014). An AHP/ANP based multi-criteria decision approach for the selection of solar-thermal power plant investment projects. *Elsevier*, 222-238.
- Asofiduciarias. (2014). Citibank. Obtenido el 3 de enero de 2017 de <https://www.citibank.com.co/educacionfinanciera/resources/pdf/LaFiduciaInmobiliariaenColombiaDic2014.pdf>
- Banco de la República. (4 de enero de 2017). Obtenido el 4 de enero de 2017 de www.banrep.gov.co: www.banrep.gov.co/estad/dsbb/sfin_006.xls

- Bard, J.; Balachandra, R. y Kaufmann, P. (1988). An interactive approach to R&D project selection and termination. *IEEE Transactions and Engineering Management*, 46-139.
- Bim India. (14 de enero de 2014). Bimindia. Obtenido el 23 de diciembre de 2016 de <https://bimindia.wordpress.com/>
- Botero, L. F. (2000). *Construcción de edificaciones*, 1ª parte. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana .
- Bull, S. (2001). *Innovating for succes: How EXFO's NPDS delivers winning products*. Ft. Lauderdale: Institute for International Research and Product Development.
- Camacol. (Febrero de 2015). *¿Qué se puede esperar del sector edificador durante el 2015? Una proyección de corto plazo*. Bogotá, Colombia: Camacol.
- Camacol. (Diciembre de 2015). *Perspectivas del sector edificador en Colombia 2016: Contexto de mercado y efectos de política pública*. Bogotá, Colombia: Camacol.
- Caracol Radio. (31 de mayo de 2016). Caracol. Obtenido el 4 de enero de 2017 de http://caracol.com.co/radio/2016/05/31/economia/1464717495_751487.html
- Chapman, A. (15 de enero de 2017). Businessballs. Obtenido el 15 de enero de 2017 <http://www.businessballs.com/swotanalysisfreetemplate.htm>
- Christensen, C.; Raynor, M. y McDonald, R. (diciembre de 2015). *Harvard Business Review*. Obtenido el 10 de enero de 2017 de [hbr.org: https://hbr.org/2015/12/what-is-disruptive-innovation](https://hbr.org/2015/12/what-is-disruptive-innovation)
- Codensa. (20 de diciembre de 2016). Obtenido el 20 de diciembre de 2016 de <https://www.codensa.com.co/preguntas-frecuentes/Residencial/Energia/Normatividad-y-seguridad/Que-es-el-RETIE>

- Congreso de la Republica. (4 de agosto de 2001). Alcaldía de Bogotá. Obtenido 17 de diciembre de 2016 de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4162>
- Constantino et al, F. (2015). Project selection in Project Portfolio Management: An artificial. *Elsevier*, 1744-1754.
- Cooley, S., Hehmeyer, J., & Sweeney, P. (1986). Modelling R&D resource allocation. *Research Management*, 40-49.
- Cooper, R. (2001). *Winning at new products: Accelerating the process from idea to launch*. Massachusetts: Perseus Books.
- Cooper, R.; Edgett, S. y Kleinschmidt, E. (2001). *Portfolio Management for new products*. United States of America: Basic Books.
- DANE. (4 de enero de 2017). Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Obtenido 4 de enero de 2017 de www.dane.gov.co: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/ipc/dic08/IPC_Variacion.xls
- Davidson, J.; Clamen, A. y Karol, R. (1999). Learning from the best new product developers. *Research Technology Management*, 12-18.
- De Maio, A.; Verganti, R. y Corso, M. (1994). A multi-project management framework for new product development. *European Journal of Operational Research*, 91-178.
- Deloitte. (2015). *Delivering on strategy: The power of Project Portfolio Management*. Newtown Square: Project Management Institute, Inc.
- Dey, P. (2001). Decision support system for risk management: A case study. *Management Decision*, 634-649.
- Dye et al, L. D. (1999). *Project portfolio management: selecting and prioritizing projects for competitive advantage*. USA: Center for Business Practices.

- El Espectador. (6 de julio de 2016). Obtenido 26 de diciembre de 2016 de <http://www.elespectador.com/noticias/economia/construccion-de-viviendas-afectada-el-paro-camionero-articulo-641774>
- Erickson, T. (1990). Worldwide R&D Management: Concepts and applications. *Columbia Journal of World Business*, 8-13.
- Fernández Carazo et al, A. (2008). Evaluación y Clasificación de las técnicas utilizadas por las Organizaciones en las últimas décadas para seleccionar proyectos. *Métodos cuantitativos para la economía y la empresa*, 67-115.
- Figueira et al, J. (2005). *Multiple criteria decision analysis*. New York: Springer's International Series.
- Fondo de Valorización de Medellín. (2 de enero de 2017). Fonvalmed. Obtenido el 2 de enero de 2017 de <http://fonvalmed.gov.co/proyectos-de-valorizacion/que-es-la-contribucion-de-valorizacion/conceptos-fundamentales-de-la-valorizacion/>
- Gardiner et al, P. (2015). An investigation of the influence of organizational design on. *Elsevier*, 1717–1729.
- Garrido, C.; Ruotolo, A.; Ribeiro, L. y Naked, A. (2011). Risk identification techniques knowledge and application in the Brazilian construction. *Journal of Civil Engineering and Construction Technology*, 242-252.
- Ghasenzadhe, F. y Archer, N. (2000). Project Portfolio through decision support. *Decision supports systems*, 73-88.
- Kaiser et al, M. (2014). Successful project portfolio management beyond project. *Elsevier*, 126-139.
- Karol, R. (2001). *Integrating the selection process to stage gates*. Ft Lauderdale: Institute for International Research and Product Development.

- Kerzner, H. (2001). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling*. United States: John Wiley & Sons.
- Kester et al, L. (2009). Portfolio decision-making genres: A case of study. *Elsevier*, 327-341.
- Levine, H. A. (2005). *Project Portfolio Management: A practical guide to selecting Projects, Managing Portfolios, and maximizing benefits*. United States: Jossey-Bass a Wiley Imprint.
- Luerhman, T. (1997). What's It worth? A general manager's guide to valuation. *Harvard Business Review*, 42-132.
- Madic et al, B. (2011). Project Portfolio Management implementation review. *African Journal of Business Management*, 240-248.
- Mankins, M. y Steele, R. (2005). Turning great strategy into great performance. *Harvard Business Review*, 64-72.
- Matheson, D.; Matheson, J. y Menke, M. (1994). Making excellent R&D decisions. *Research Technology Management*, 21-24.
- Matheson, J. y Menke, M. (1994). Using decision quality principles to balance your R&D portfolio. *Research Technology Management*, 38.
- Maya, G. (18 de octubre de 2007). *El Mundo*. Obtenido el 8 de enero de 2017 de <http://elmundo.com/portal/pagina.general.impresion.php?idx=67124>
- Ministerio de Vivienda. (13 de julio de 2016). ABC Ley de Vivienda Segura. LEY 1796 DE 2016. Colombia.
- Ng, I. C. (27 de noviembre de 2013). Slide Share. Obtenido el 27 de diciembre de 2016 de <http://www.slideshare.net/>: <http://www.slideshare.net/ChunKeungNg/what-does-bim-mean-for-civil-engineers>

- Noguera, E. (31 de mayo de 2016). Caracol. Obtenido el 2 de enero de 2017 http://caracol.com.co/radio/2016/05/31/economia/1464717495_751487.html
- Noor, I., & Rye, T. (2000). Guidelines for successful risk facilitating and analysis. *Cost Engineering*, 32-37.
- Ofori, G. (1990). *The construction industry: Aspects of its economics and management*. Singapur: Des Meyer Press.
- Pajares et al, J. (2014). New methodological approaches to Project Portfolio Management: The role of Interactions within projects and portfolios. *Elsevier*, 645-652.
- Panaia, M. (2004). *El sector de la construcción: Un proceso de industrialización inconcluso*. Buenos Aires: Nobuko.
- Piketty, T. (2014). *Capital in the twenty-first century*. London: The Belknap press of Harvard University Press.
- PMI. (2013). *Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos*. Newtown Square, Pensilvania : Project Management Institute, Inc. .
- PMI. (2006). *The standard for Portfolio Management*. Newtown Square: Project Management Institute, Inc.
- RAE. (15 de enero de 2017). Real Academia Española. Obtenido el 15 de enero de 2017 de <http://dle.rae.es/?id=Dy0VRiZ>
- Revista Dinero*. (2 de diciembre de 2016). Sector de las edificaciones crecería 5,2% en 2016 y 4,4% en 2017. 1. Colombia.
- Saaty, T. L. (1980). *The analytic hierarchy process: Planning, priority, setting resource allocation*. New York: McGraw-Hill.

- Salazar, B. (2 de enero de 2017). ABCFinanzas. Obtenido el 2 de enero de 2017 de <http://www.abcfinanzas.com/finanzas-personales/impuestos/4-x-1000>
- Schneider, B. R. (2009). Hierarchical market economies and varieties of capitalism in Latin America. *Journal of Latin American Studies*, 553-575.
- SDG. (20 de diciembre de 2016). Strategic decisions group. Obtenido el 20 de diciembre de 2016 de <http://www.sdg.com/>: <http://www.sdg.com/about-sdg/>
- Serna, J. (1 de febrero de 2013). *El Colombiano*. Obtenido Obtenido el 16 de diciembre de 2016 de [www.elcolombiano.com: http://www.elcolombiano.com/historico/abece_del_impuesto_predial-GDEC_227302](http://www.elcolombiano.com/historico/abece_del_impuesto_predial-GDEC_227302)
- Taggart, J. y Blaxter, T. (1992). Strategy in pharmaceutical R&D: A portfolio risk *matrix*. *R&D Management*, 54-241.
- Vega, C. (21 de octubre de 2016). *El Espectador*. Obtenido el 20 de diciembre de 2016 de <http://www.elespectador.com/noticias/economia/vis-vilo-tributaria-articulo-661586>
- Zeng, J. y Smith, N. (2007). Application of a fuzzy based decision making methodology to construction project risk assessment. *Int. J. Project Manage*, 589-600.
- Zeynalzadeh et al, R. (2011). A framework for project portfolio selection with risk reduction approach. *African Journal of Business Management*, 10471-10482.