

**PROPUESTA DE PROSPECTIVA ESTRATÉGICA PARA LA DEFINICIÓN DEL  
PORTAFOLIO DE PROYECTOS DE LA SUPERINTENDENCIA DE  
OPERACIONES DEL RIO DE LA GERENCIA REGIONAL MAGDALENA MEDIO  
ECOPETROL S.A.**

**SANDRA LILIANA DIAZ TORRES**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA**

**2014**

**PROPUESTA DE PROSPECTIVA ESTRATÉGICA PARA LA DEFINICIÓN DEL  
PORTAFOLIO DE PROYECTOS DE LA SUPERINTENDENCIA DE  
OPERACIONES DEL RIO DE LA GERENCIA REGIONAL MAGDALENA MEDIO  
ECOPETROL S.A.**

**SANDRA LILIANA DIAZ TORRES**

**Propuesta de trabajo de grado para optar el título de  
Especialista en Alta Gerencia**

**Directora**

**EDNA ROCÍO BRAVO IBARRA  
PhD. Administración de empresas**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
ESPECIALIZACIÓN EN ALTA GERENCIA  
BUCARAMANGA**

**2014**

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	9
1. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	11
2. OBJETIVOS.....	13
2.1. OBJETIVO GENERAL .....	13
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
3. MARCO DE REFERENCIA.....	14
3.1. MARCO DE ANTECEDENTES.....	14
3.2. MARCO TEÓRICO .....	15
4. METODOLOGÍA .....	18
4.1. DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO .....	18
4.1.1. Herramientas .....	18
4.1.2. Actividades.....	19
4.2. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES ESTRATÉGICAS.....	20
4.2.1. Estudio bibliométrico .....	20
4.2.2. Análisis de contenido. ....	21
4.2.3. Análisis estructural.....	23
4.2.4. Método Delphi.....	26
4.3. DEFINICIÓN DEL PORTAFOLIO DE PROYECTOS ESTRATÉGICOS.....	27
5. RESULTADOS ESPERADOS .....	30
6. IMPACTO.....	31
7. CRONOGRAMA .....	32
8. PRESUPUESTO.....	33
BIBLIOGRAFÍA.....	34

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Cronograma Fase 1 para el desarrollo del proyecto .....	32
Tabla 2. Presupuesto del proyecto .....	33

## RESUMEN

**TÍTULO:** PROPUESTA DE PROSPECTIVA ESTRATÉGICA PARA LA DEFINICIÓN DEL PORTAFOLIO DE PROYECTOS DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DEL RIO DE LA GERENCIA REGIONAL MAGDALENA MEDIO ECOPETROL S.A.\*

**AUTOR:** DIAZ TORRES, Sandra Liliana\*\*

**PALABRAS CLAVE:** Portafolio de proyectos, Prospectiva Estratégica, Análisis Estructural

### DESCRIPCIÓN:

Esta propuesta consiste en el proceso de planeación de un portafolio estratégico de proyectos para la Superintendencia de Operaciones del Río (SOR) de la Gerencia Regional Magdalena Medio, con base en la aplicación de actividades relacionadas con la prospectiva estratégica. El desarrollo del proyecto se fundamenta en literatura científica sobre prospectiva y proyectos.

El proyecto se desarrolla en tres fases principales definidas en la metodología: la primera es la fase de *diagnóstico estratégico* que permitirá mediante la aplicación de entrevistas semiestructuradas y cuestionarios al personal del área determinar el estado del arte y el análisis de aspectos positivos y negativos de la SOR, la segunda fase es la *identificación de variables estratégicas* en campos maduros, como los que caracterizan a la SOR, que consiste en la realización de un estudio bibliométrico en bases de datos científicas como la Isi Web of Science, Scopus y SPE, la recopilación y análisis de información mediante el análisis de contenido y la aplicación del análisis estructural mediante la técnica MIC-MAC, para ingresar finalmente a la fase de *definición de un portafolio estratégico de proyectos* que permitirá la identificación y selección de los proyectos estratégicos a través de un matriz multicriterios.

Con los resultados obtenidos de este proyecto la SOR contará con un portafolio estratégico de proyectos alineado con la visión y el marco estratégico de Ecopetrol S.A.

---

\* Proyecto de Grado

\*\* Facultad de Ingeniería Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.  
Director: Edna Rocio Bravo Ibarra, PhD.

## ABSTRACT

**TITLE:** PROPOSAL OF STRATEGIC FORESIGHT FOR DEFINING PROJECT PORTFOLIO OF THE SUPERINTENDENCE OF OPERATIONS OF THE RIVER OF THE MIDDLE MAGDALENA REGIONAL MANAGEMENT ECOPETROL S.A.\*

**AUTHOR:** DIAZ TORRES, Sandra Liliana\*\*

**KEYWORDS:** Project Portfolio, Strategic Foresight, Structural Analysis

### DESCRIPTION:

This proposal is about the process of planning a strategic portfolio of projects for the Superintendence of Operations of the River (SOR) of the Middle Magdalena Regional Management, based on the implementation of activities related to strategic foresight. This Project development is based on scientific literature about foresight and projects

The project is developed in three main phases defined in the methodology: the first is the *strategic diagnosis* phase to allow through the application of semi-structured interviews and questionnaires to the staff of the area to determine the state of the art and analysis of positive and negative aspects of the SOR, the second phase is the *identification of strategic variables* in mature fields, such as characterizing the SOR, which consists in performing a bibliometric study in scientific databases such as Isi Web of Science, Scopus and SPE, collection and analysis of information through content analysis and application of structural analysis using the MIC-MAC technique, to finally enter the definition phase of a *strategic portfolio of projects* that will enable the identification and selection of strategic projects through a multi-criteria matrix.

With the results of this project the SOR will have a strategic portfolio of projects aligned with the vision and strategic framework of Ecopetrol S.A.

---

\* Degree Project

\*\* Physical - Mechanical Engineering's Faculty. School of Industrial and Business Studies. Director: Edna Rocio Bravo Ibarra, PhD.

## INTRODUCCIÓN

La prospectiva estratégica es una herramienta importante para las empresas porque permite proponer orientaciones a largo plazo y acciones basadas en las competencias organizativas<sup>1</sup>, sirviendo de apoyo al proceso de toma de decisiones<sup>2</sup> y gestión de incertidumbre del entorno<sup>3 4</sup>. La visión de futuro, que se construye mediante la prospectiva estratégica y que permite a las empresas prepararse ante los cambios del futuro, se hace visible y tangible mediante un portafolio de programas y proyectos, el cual es importante como parte integral del plan estratégico global de la organización<sup>5</sup>, debido a que proporciona una manera de asegurar que los proyectos soporten la visión estratégica de la organización, haciendo que estos representen las más altas prioridades de la empresa y garantizando los recursos suficientes para lograrlo<sup>6</sup>. De esta manera, el plan estratégico se convierte en el factor principal que guía las inversiones en una empresa.

La prospectiva muestra las alternativas de futuro que puede tomar una organización. La estrategia dice como construir el futuro que más conviene para la

---

<sup>1</sup> GODET, Michael y DURANCE, Philippe. La prospectiva estratégica: para las empresas y los territorios. Traducido por Karel García Cortina. [En línea]. 3 ed. Paris: Cuaderno Lipsor, 2009. Serie 10. p. 9. Disponible en: <<http://www.lapropective.fr/dyn/francais/actualites/SR10vSpa.pdf>>

<sup>2</sup> COELHO, Gilda, et al. Strategic foresight applied to the management plan of an innovation development agency. En: Technology Analysis & Strategic Management. Brazil: Corporate Financial Center, 2012, Vol. 24, N° 3. p. 267-283.

<sup>3</sup> VECCHIATO, Riccardo. Strategic foresight: matching environmental uncertainty. En: Technology Analysis & Strategic Management. Italia: Routledge, 2012, Vol. 24, N° 8. p. 783-796.

<sup>4</sup> ORTEGA SAN MARTIN, Fernando. La prospectiva: Herramienta indispensable de planeamiento en una era de cambios. En: Sala de lectura Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación. [En Línea]. [s.l.] 2002. [Consultado 18 Agosto 2013]. Disponible en <<http://www.oei.es/salactsi/PROSPECTIVA2.PDF>>

<sup>5</sup> PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. The Standard for Portfolio Management. 3 ed. Pennsylvania: Project Management Institute, Inc., 2013. 190p.

<sup>6</sup> VINOPAL, Jennifer. Project Portfolio Management for Academic Libraries: A Gentle Introduction. En: COLLEGE & RESEARCH LIBRARIES. New York: Digital scholarship initiatives, 2012, Vol. 73, N° 4. p. 379-389.

empresa. Ambas disciplinas son indispensables en el mundo actual por la alta velocidad del cambio. Los fenómenos económicos, sociales, tecnológicos, geopolíticos se modifican con vertiginosa rapidez,<sup>7</sup> haciendo importante el estudio de la prospectiva. Como un medio para cumplir el plan estratégico están los proyectos, estos se gestionan mediante un portafolio, que es un conjunto de proyectos o programas que se agrupan para facilitar la dirección eficaz de los mismos y cumplir con los objetivos estratégicos del negocio, es así como la empresa debe buscar que todos los esfuerzos estén alineados con las necesidades estratégicas de la organización<sup>8</sup>.

Sin embargo, no se ha realizado un trabajo de aplicación de prospectiva estratégica para la definición de un portafolio de proyectos en la Superintendencia de Operaciones del Rio (SOR), área que cuenta actualmente con 9 campos maduros de producción de petróleo y gas ubicados en los departamentos de Antioquia, Santander y Bolivar, y donde se espera con este trabajo contribuir al logro de las metas y objetivos de Ecopetrol mediante la alineación estratégica de los proyectos de la Superintendencia, el mejoramiento de la planeación con un enfoque de largo plazo y la optimización del proceso de toma de decisiones reduciendo tiempos y esfuerzos producto de la existencia de una planeación previa.

Por ello, para lograr el objetivo de este trabajo de aplicación sobre utilizar la prospectiva estratégica para definir el portafolio de proyectos de la Superintendencia de Operaciones del Rio se utilizaran las herramientas de análisis de contenido, método Delphi, análisis estructural y modelo multicriterios para selección de proyectos.

---

<sup>7</sup> MOJICA, Francisco Jose. Forecasting y Prospectiva dos alternativas complementarias para adelantarnos al futuro. Bogotá D.C.: Universidad Externado de Colombia. 2008. p.4.

<sup>8</sup> PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos. 4 ed. Pennsylvania: Project Management Institute, Inc., 2008. 393p.

## 1. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Este trabajo se deriva de la necesidad de planear un portafolio de proyectos estratégicos para la Superintendencia de Operaciones del Rio de la Gerencia Regional Magdalena Medio de Ecopetrol S.A. alineado con el marco estratégico de Ecopetrol y apoyado en la prospectiva estratégica enfocada en desarrollo de campos petroleros maduros.

El primer reto de este trabajo, es solucionar la necesidad de contar con una visión a largo plazo para la Superintendencia de Operaciones del Rio, utilizando como insumo la prospectiva estratégica en campos maduros, con el fin de aportarle a la Superintendencia una guía para planear, alinear los proyectos de largo de plazo y orientar sus esfuerzos hacia los que generen mayor valor.

El segundo reto, es la estructuración de un portafolio de proyectos estratégicos que permita al área prepararse para el futuro. Actualmente se evidencia una planeación de proyectos de corto plazo, para una o dos vigencias, que no permite orientar los recursos y los esfuerzos del área de manera estratégica.

El aporte de este trabajo de aplicación permitirá a la Superintendencia de Operaciones del Rio contar con un portafolio de proyectos para guiar la toma decisiones, desarrollar capacidades estratégicas y recursos, mejorar la planeación de los proyectos, trabajar por el cumplimiento de la estrategia, y proporcionar una visión para la alineación de futuros proyectos.

Este trabajo tiene pertinencia teórica por el ejercicio de bibliometría que se realizará a estudios de las mejores bases de datos del mundo (*SCOPUS, ISI WEB*

*OF KNOWLEDGE, SPE*) sobre los tópicos de prospectiva estratégica aplicada al desarrollo de campos petroleros maduros y gestión de proyectos, adicional a lo anterior, tiene pertinencia práctica porque se hace un aporte para solucionar la necesidad de un portafolio de proyectos estratégicos alineado con un ejercicio de prospectiva y el marco estratégico de Ecopetrol.

Por último, es pertinente aclarar que el alcance de este Trabajo de Aplicación será la identificación y análisis de las variables estratégicas para el futuro desarrollo de campos maduros petroleros y la definición de un portafolio de proyectos estratégicos para la Superintendencia de Operaciones del Rio.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Definir el portafolio de proyectos estratégicos de la Superintendencia de Operaciones del Rio de la Gerencia Regional Magdalena Medio donde se identifiquen y prioricen los proyectos alineados con el marco estratégico de Ecopetrol S.A.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar un diagnóstico estratégico que permita conocer el estado actual de la Superintendencia de Operaciones del Rio.
- Identificar las variables estratégicas para el futuro desarrollo de campos maduros haciendo una revisión de las tendencias mundiales y ajustándolas al contexto organizativo.
- Definir un portafolio de proyectos estratégicos realizando un análisis de priorización multicriterios.

### **3. MARCO DE REFERENCIA**

#### **3.1. MARCO DE ANTECEDENTES**

En Ecopetrol se han desarrollado algunas iniciativas relacionadas con planeación estratégica y gestión de portafolio tales como:

En el año 2009 se contrató la Firma McKinsey & Company con el objetivo de realizar un estudio para revisar y optimizar el proceso de planificación y control de las inversiones y maduración de proyectos en Ecopetrol. De esta consultoría, se definieron lineamientos para la asignación de recursos y la estructuración de casos de negocio en el portafolio.

Desde el 2011 se viene trabajando en el proyecto Genoma que está orientado a lograr una gestión integral por procesos mediante la identificación, control y aseguramiento de la información que se gestiona día a día en las diferentes áreas de Ecopetrol.

En el año 2013 se realizó un ejercicio de identificación de los proyectos de las vigencias 2014 y 2015 con el cual se definió la meta de producción por Gerencias y Superintendencias para el año 2015.

Estas iniciativas representan un gran aporte y avance para la empresa pero no han logrado resolver la necesidad de un portafolio de proyectos estratégicos para el área, razón por la cual este trabajo de aplicación se realizará como respuesta a este requerimiento.

### 3.2. MARCO TEÓRICO

La prospectiva estratégica ha sido definida por Godet<sup>9</sup> como un ejercicio intelectual que pretende aclarar la acción presente a la luz de la visión que nos hacemos, correcta o erróneamente, de la historia del pasado y de los futuros posibles o deseados. Esta disciplina intelectual es obligatoriamente transdisciplinaria y se caracteriza por una visión global y sistémica en la que los actores y las variables pueden desempeñar un papel clave en la construcción de un futuro siempre abierto.

Lo anterior, está alineado con lo definido por Gaston Berger, padre de la prospectiva (anticipación para iluminar la acción presente), quien creó la palabra “prospectiva” en oposición a la palabra retrospectiva, para resaltar la necesidad de mirar hacia el futuro cuando se toman decisiones especialmente aquellas de alto impacto para la sociedad<sup>10</sup>.

El ejercicio prospectivo se aborda por el conocimiento de las variables del tema que se está estudiando. Generalmente, se realizan exploraciones de los fenómenos que definen el tema, hasta llegar a precisar las variables estratégicas o aspectos fundamentales del tópico que se está analizando.<sup>11</sup>

Para Godet<sup>12</sup>, uno de los pioneros de los estudios cualitativos, estas variables estratégicas se pueden determinar mediante un análisis estructural, el cual según el autor es una herramienta valiosa de reflexión colectiva que permite describir un sistema con la ayuda de una matriz de relación. En el análisis estructural lo importante no son las relaciones de orden cuantitativo exactas entre los factores o las relaciones entre variables cuantificables, realmente se considera que las

---

<sup>9</sup> GODET y DURANCE. Op. cit., p. 9.

<sup>10</sup> MEDINA, Javier. Visión compartida de futuro. Cali: Universidad del Valle. 2003. p. 44.

<sup>11</sup> MOJICA. Op. Cit., p.16.

<sup>12</sup> GODET y DURANCE. Op. cit., p. 45.

relaciones cualitativas entre las variables generalmente son las que definen el funcionamiento del sistema.<sup>13</sup>

La relación de la prospectiva con los proyectos se da a través de la planeación estratégica, donde de acuerdo con Godet<sup>14</sup> “La anticipación no tiene mayor sentido si no es que sirve para esclarecer la acción”. Según el autor los conceptos de estrategia y planificación están en la práctica íntimamente ligados con el término prospectiva. Alineado con este concepto el PMBOK<sup>15</sup> expone que la planificación de la organización ejerce un impacto en los proyectos, a través del establecimiento de prioridades basadas en riesgos, el financiamiento y el plan estratégico de la organización.

Estos proyectos que se identifican producto de un ejercicio de prospectiva y de la planeación estratégica se deben gestionar mediante un portafolio de proyectos, el cual es definido por el PMI - Project Management Institute como una conexión de componentes de programas, proyectos y operaciones gestionadas como grupo para alcanzar los objetivos de la organización. Los componentes del portafolio son cuantificables, es decir, se pueden medir, clasificar y priorizar. Las organizaciones gestionan los portafolios basándose en su plan estratégico, lo que puede dictar una jerarquía al portafolio, programa o proyectos implicados. Uno de los objetivos de la gestión del portafolio consiste en maximizar el valor del portafolio mediante un examen cuidadoso de sus componentes: los programas, proyectos y otros trabajos relacionados que lo constituyen. Los componentes que menos contribuyen a los objetivos estratégicos del portafolio pueden ser excluidos. De

---

<sup>13</sup> GARCÉS OBYRNE, Juan Manuel. Plan de ordenamiento territorial: manual prospectivo y estratégico. Bogotá D.C.: TM Editores, 1999. p. 101.

<sup>14</sup> GODET y DURANCE. Op. cit., p. 19.

<sup>15</sup> PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos 2008. Op. Cit., p. 13.

están forma, el plan estratégico de una organización se convierte en el principal factor que guía las inversiones en proyectos.<sup>16</sup>

La madurez de un campo maduro petrolero inicia una vez que ha alcanzado su máxima tasa de producción de hidrocarburo. Los campos petroleros maduros se caracterizan porque llevan operando más de 20 años, muestran una declinación constante en la producción y un recobro de crudo cercano al 30%<sup>17</sup>. Las estadísticas muestran que el 67% de la producción diaria de petróleo proviene de estos activos y que dicho porcentaje sigue en aumento como consecuencia de su revitalización. Prolongar la vida útil de estos campos es una alternativa obligatoria para garantizar la producción sostenible de crudo.

Con las coyunturas actuales de un alto precio y una demanda creciente, se hace viable económicamente invertir en estos campos para aumentar el recobro y así extender su vida útil.

---

<sup>16</sup> PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos 2008, Op. Cit., p. 17.

<sup>17</sup> GIL, Edinson y CHAMORRO, Alexander. Aumento de la Producción en Campos Maduros. [En línea]. [s.l.] 2009. [Consultado 27 Agosto 2013]. Disponible en internet: <[http://www.oilproduction.net/cms/index.php?option=com\\_content&view=article&id=259:aumento-de-la-produccion-en-campos-maduros&catid=82:optimizacion&Itemid=169](http://www.oilproduction.net/cms/index.php?option=com_content&view=article&id=259:aumento-de-la-produccion-en-campos-maduros&catid=82:optimizacion&Itemid=169)>

## 4. METODOLOGÍA

### 4.1. DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO

Un diagnóstico busca establecer hechos, identificar problemas e incluso, efectuar comparaciones y evaluaciones. Existen muchos métodos disponibles que son cada vez más prolíficos y complejos, estos incluyen aspectos como encuestas de actividades, entrevistas, cuestionarios y datos de fuentes asequibles.<sup>18</sup>

En una fase de Diagnostico se estudia la situación actual en términos del comportamiento económico, social, cultural, ambiental, visión presente y retrospectiva, basados en información cualitativa, mediciones e indicadores de los fenómenos que pueden respaldar las condiciones actuales e históricas del área.<sup>19</sup>

**4.1.1. Herramientas.** De la literatura consultada se han seleccionado las siguientes herramientas para realizar el diagnóstico:

- Entrevistas Semiestructuradas: Es aquella en la que se trabaja unos contenidos con un orden pre-establecido, dejando abierta la gama de posiciones que desee manifestar el entrevistado<sup>20</sup>. La entrevista es una

---

<sup>18</sup> VELAZQUEZ CONTRERAS, Andrés. Análisis situacional, intervención y aprendizaje organizacional. En: Revista escuela de administración de negocios Redalyc. [En línea]. N°53. Abril, 2005. [Citado 11 agosto, 2013]. p.7. Disponible en Internet: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20605305>>

<sup>19</sup> MOJICA, Francisco Jose. Dos modelos de la escuela voluntarista de prospectiva estratégica. En: Centro de pensamiento estratégico y prospectiva. [En línea]. Bogotá D.C.: Universidad Externado de Colombia. 2008. [Citado 27 Agosto de 2013]. p. 1-11. Disponible en internet: <<http://www.franciscomojica.com/articulos/modprosp.pdf>>

<sup>20</sup> BAEZ, Juan. Investigación Cualitativa. 2 ed. España: ESIC Editorial, 2009. 401p.

herramienta utilizada frecuentemente en el campo de la investigación cualitativa.

- Cuestionarios para recolección de información: Un cuestionario es un instrumento de investigación que a través de procedimientos estandarizados de interrogación permiten la comparabilidad de respuestas, obtiene mediciones cuantitativas de una gran variedad de aspectos objetivos y subjetivos de una población.<sup>21</sup>.

**4.1.2. Actividades.** Con estas herramientas de aplicación las actividades a realizar durante la fase de Diagnostico son:

- Recopilación y análisis de la documentación interna de la Superintendencia de Operaciones del Rio con el fin de realizar una descripción del área actual.
- Análisis de contenido de la información interna de Ecopetrol en software NVivo
- Diseño del cuestionario con las preguntas guía para las entrevistas, esto se realizará después de contrastar la información y los contenidos de los documentos suministrados en los puntos anteriores. Con estos cuestionarios se busca obtener información sobre el estado actual de la Superintendencia de Operaciones del Rio.
- Desarrollo de entrevistas semiestructuradas y aplicación de cuestionarios a personal que interviene en los procesos planeación estratégica y gestión de proyectos en la Superintendencia.
- Análisis de la información obtenida en los puntos anteriores mediante la metodología de análisis de contenidos en Software Nvivo

---

<sup>21</sup> CUERVO ARANGO, María Amerigo. Metodología de cuestionarios: Principios y aplicaciones. En: Boletín de la ANABAD. [En línea]. [s.l.] 1993. N° 43. [Citado 11 Agosto, 2013]. Disponible en internet: <<http://dialnet.unirioja.es/download/articulo/224222.pdf>>.

## 4.2. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES ESTRATÉGICAS

Con el objetivo de identificar las variables estratégicas que tienen un alto nivel de influencia sobre el futuro desarrollo de campos maduros petroleros a 2025, se utilizarán las siguientes herramientas:

**4.2.1. Estudio bibliométrico.** Los estudios bibliométricos tienen por objeto el tratamiento y análisis cuantitativo de las publicaciones científicas, sirven para analizar la actividad investigativa sobre un tema. La bibliometría parte de la necesidad de cuantificar ciertos aspectos de la ciencia para poder comparar, medir y objetivar la actividad científica.<sup>22</sup>

Con la aplicación de técnicas bibliométricas se obtiene un panorama global del desempeño y la repercusión de la actividad científica en determinada región, y este dato objetivo sirve como punto de comparación para poder medir las diferencias entre la productividad de las diferentes especialidades científicas y su aporte al desarrollo, con lo cual se hace más fácil entonces la toma de decisiones a la hora de establecer políticas o adjudicar recursos a líneas investigativas, escogencia por parte de investigadores de revistas de gran impacto para publicar sus estudios o apoyo a especialidades de baja productividad.<sup>23</sup>

Para realizar el estudio bibliométrico en este trabajo de aplicación se seguirán las siguientes fases:

- Definición previa de las ecuaciones de búsqueda para los artículos con palabras claves que describan el sistema de desarrollo de campos maduros petroleros.

---

<sup>22</sup> BOERIS, Claudia. Las fuentes de datos en los estudios Bibliométricos. [En Línea]. Argentina: Universidad Nacional de la Plata, 2011. Disponible en <<http://www.jornadabibliotecologia.fahce.unlp.edu.ar/actas-2011/bibliometria/boeris>>

<sup>23</sup> DAVILA, Manuel, et al. Bibliometría: conceptos y utilidades para el estudio médico y la formación profesional. [En línea]. Barranquilla: Salud Uninorte, 2009. [Consultado 28 agosto 2013]. Disponible en internet: <<http://www.scielo.org.co/pdf/sun/v25n2/v25n2a11.pdf>>.

- Búsqueda de artículos científicos en las mejores bases de datos, depuración y procesamiento de la información. Soporte en el software Vantage Point con el apoyo de la UIS.
- Análisis de los resultados de la información procesada

**4.2.2. Análisis de contenido.** Es una técnica de investigación para la descripción objetiva, sistemática y cuantitativa del contenido manifiesto de la comunicación,<sup>24</sup> y su objetivo es evaluar variables de interés.<sup>25</sup> Según esta definición el análisis de contenido ha de someterse a ciertas reglas, tales como: *objetividad*, por el empleo de procedimientos que puedan ser utilizados por otros investigadores de modo que los resultados obtenidos sean susceptibles de verificación, *sistematización*, porque hace referencia a pautas ordenadas que abarcan el total del contenido observado., y *reproductividad* de todo instrumento de investigación científica, porque las reglas que lo gobiernan son explícitas y aplicables a todas las unidades de análisis (sistemáticas).<sup>26</sup>

El análisis de contenido tiene dos enfoques: una aproximación cuantitativa que a menudo se utiliza por ejemplo, en la investigación de medios, y otro enfoque cualitativo de uso frecuente, por ejemplo, en investigación de enfermería y educación<sup>27</sup>

---

<sup>24</sup> BERELSON, Bernard. Content Analysis in Communication Research. New Glencoe, Illinois: The Free Press, 1952. p.352.

<sup>25</sup> IKEAGWUANI, U. M. y G.A., John. Safety in maritime oil sector: Content analysis of machinery space fire hazards. En: Safety Science [Base de datos en Línea]. United Kingdom: University of Central Lancashire, 2013, Vol 51, N°1. [Citado el 12 Julio, 2013]. p.2. Disponible en ISI Web of Knowledge.

<sup>26</sup> ABELA, Jaime Andreu. Las técnicas de análisis de contenido: una revisión actualizada. En: Centro de estudios andaluces. [En línea]. [s.l.] 2002, N°1 [Citado 13 Agosto 2013]. Disponible en internet: < <http://www.investigacioncualitativa.cl/2008/02/anlisis-de-contenido.html> > .

<sup>27</sup> GRANEHEIM, Ulla Hallgreen. Qualitative content analysis in nursing research: concepts, procedures and measures to achieve trustworthiness. En: Nurse Education Today. Suecia: Umeå University, 2003. p. 1-8.

El análisis de contenido cualitativo se basa normalmente en los programas de software como QSR NVivo 10, que ayudan a la organización, gestión y codificación de los informes de incidentes de una manera más competente.<sup>28</sup>

Las etapas del análisis de contenido<sup>29 30</sup> a seguir son:

- Identificar las unidades documentales escritas, susceptibles de ser estudiadas con el análisis de contenido y de interés para los propósitos y necesidades del trabajo de aplicación.
- Selección de la muestra adecuada. Debido a la imposibilidad de estudiar toda la población, por limitaciones de tiempo y recursos se seleccionaran los artículos a analizar. Para análisis de contenido cualitativo suele ser intencional, a criterio del analista.
- Determinar el sistema de codificación: la codificación es el proceso por el que los datos brutos se transforman sistemáticamente en unidades que permiten una descripción precisa de las características de su contenido.
- Realizar el análisis de contenidos en el software Nvivo: Determinación de Unidades de análisis y contexto: resaltar los segmentos que interesa investigar de la documentación. Corresponden a un texto que pueden ser palabras, temas (frases, conjunto de palabras), caracteres (personas o personajes), párrafos, conceptos (ideas o conjunto de ideas), etc. La unidad de contexto son bases de sentido localizables dentro del texto que constituyen el marco interpretativo de lo sobresaliente de las unidades de análisis.
- Inferencia: conclusiones e inferencias contenidas de forma explícita o implícita producto del análisis de contenidos.

---

<sup>28</sup> IKEAGWUANI y G.A.. Op. cit., p.348.

<sup>29</sup> Ibid., p. 351.

<sup>30</sup> ABELA, Jaime Andreu. Op. Cit., p.2.

En este trabajo de aplicación se realizará un análisis de contenido sobre la información derivada de la literatura científica de las principales bases de datos sobre estrategias y tendencias para el futuro desarrollo de campos maduros, gestión de portafolio, gestión de proyectos, información interna de Ecopetrol y estudios de prospectiva desarrollados en la región. Se analizará su contenido mediante el software QSR NVIVO 10.

**4.2.3. Análisis estructural.** El análisis estructural es una herramienta diseñada para vincular ideas. Permite describir el sistema gracias a una matriz que une todos sus componentes. Mediante el análisis de estas relaciones, el método permite destacar las variables que son esenciales para la evolución del sistema. Tiene la ventaja de estimular la reflexión dentro del grupo, y hacer que las personas analicen ciertos aspectos que algunas veces son poco intuitivos. Se aplica al estudio cualitativo de sistemas extremadamente diferentes.<sup>31</sup>

El análisis estructural es una herramienta valiosa para delimitar el sistema e identificar las variables estratégicas del futuro, mediante entrevistas con expertos y la aplicación de matrices de impactos cruzados, esta es una de las técnicas de pronóstico o de prospectiva más usadas, sobre todo en los países Europeos<sup>32</sup>.

Los datos de las matrices son analizados en el software MicMac, el cual, estudia la difusión de impactos por caminos y bucles de reacción a través de la multiplicación matricial de la matriz de impactos cruzados, permiten la jerarquización de variables siguiendo las propiedades de las matrices booleanas.

---

<sup>31</sup> ARCADE, Jacques, GODET, Michel, MEUNIER, Francis y ROUBELAT, Fabrice. Análisis estructural con el método MICMAC, y estrategia de los actores con el método MACTOR. Traducido por María Teresa Mendieta. [En línea]. En: Futures Research Methodology, Versión 1.0. Argentina: Millennium Project del American Council, 2004. [Consultado 27 Agosto 2013]. Disponible en internet: <[http://guajiros.udea.edu.co/fnsp/cvsp/politicaspUBLICAS/godet\\_analisis\\_estructural.pdf](http://guajiros.udea.edu.co/fnsp/cvsp/politicaspUBLICAS/godet_analisis_estructural.pdf)>

<sup>32</sup> GODET y DURANCE. Op.cit. p. 45

El análisis estructural es un proceso que se desarrolla utilizando juicio de expertos, es decir, con personas que conocen el sistema en estudio y con capacidad de emitir sus criterios de valor que ayuden a la construcción del modelo.

La metodología de Prospectiva Estratégica planteada por Mojica<sup>33</sup> propone trabajar a profundidad con un modelo de fuentes de exploración primarias y secundarias. Las fases de información secundaria a desarrollar según el autor son: estado del arte y la vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva.

El estado del arte, conocido como el estudio de la situación actual, será desarrollado en el primer objetivo de este trabajo de aplicación.

La vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva consiste en reconocer las tendencias mundiales en el tema que se está estudiando, especialmente las tecnológicas, e igualmente las mejores prácticas del mundo. En Ecopetrol esta fase es desarrollada principalmente por dos áreas: la Gerencia de Nuevos Negocios quienes trabajan en inteligencia competitiva y el Instituto Colombiano del Petróleo ICP donde se trabaja la vigilancia tecnológica. La información de estas áreas será incluida como insumo en el análisis de contenido que se realizará previo al desarrollo del proceso de análisis estructural.

El análisis estructural, según los investigadores del Laboratorio de Investigación en Prospectiva y Estrategia (LIPS) de Paris, al cual pertenece Michael Godet<sup>34</sup> se compone de las siguientes fases<sup>35</sup>:

- Inventariar las variables: La primera tarea consiste en definir el alcance del estudio, y por lo tanto el alcance del sistema a ser estudiado. Para este trabajo de

---

<sup>33</sup> MOJICA, Dos modelos de la escuela voluntarista de prospectiva estratégica. Op.Cit. p.5.

<sup>34</sup> ARCADE, Jacques, et al. Análisis estructural con el método MICMAC, y estrategia de los actores con el método MACTOR. Op. Cit. p. 10.

<sup>35</sup> GODET y DURANCE. Op. Cit. p. 9.

aplicación este alcance será el estudio de desarrollo de campos maduros petroleros. La segunda etapa consiste en realizar un inventario de todas las variables y/o factores, internos o externos, que caracterizan al sistema. Para realizar esta identificación se desarrollan reuniones de reflexión y entrevistas con expertos y profesionales que conozcan el sistema. Con estas variables identificadas se realiza un reagrupamiento de los factores que inciden sobre temas afines con el fin de crear una lista homogénea. Finalmente se elabora una ficha para cada variable, con la definición precisa y las evoluciones pasadas, donde se identifiquen las variables que dieron origen a esas evoluciones, se caracterice su situación actual y se enuncien las posibles tendencias o cambios futuros.

- Describir las relaciones existentes entre las variables. En un enfoque sistémico, una variable sólo existe a través de su interrelación con otras variables, y las matrices de análisis estructural permiten identificar estas relaciones. El método consiste en vincular las variables en una tabla de doble entrada, la matriz de análisis estructural. Las filas y columnas en esta matriz corresponden a las variables que surjan de la primera etapa. El diligenciamiento de las matrices es cualitativo. Con cada pareja de variables se hacen las siguientes preguntas: ¿Existe una relación de influencia entre la variable  $i$  y la variable  $j$ ? Si la respuesta es negativa se le da la nota de 0. Si la respuesta es positiva, la relación de influencia directa recibe la nota de: 1 si se le considera débil, 2 si media, 3 si fuerte y, finalmente, 4 si se le considera potencial. Esta información de las matrices es analizada en el software MICMAC

- Identificar las variables estratégicas: Esta fase consiste en identificar las variables esenciales para la evolución del sistema y realizar su interpretación. Es importante mencionar que alrededor del 80% de los resultados del análisis estructural sólo confirma las intuiciones y puntos de vista expresados en el grupo en ocasiones previas. Esto contribuye, en cierta manera, a validar el método. Por otro lado, el 20% restante da lugar a preguntas entre los participantes por su

carácter no intuitivo. Por lo tanto, es necesario descifrar, criticar y analizar en mayor profundidad estos resultados que conforman el principal valor agregado del proceso, más allá de la inmersión mutua en el sistema estudiado.

**4.2.4. Método Delphi.** Otra herramienta a utilizar en este plan de trabajo es el método Delphi. Esto es un programa cuidadosamente elaborado, que sigue una secuencia de interrogaciones individuales a expertos mediante cuestionarios sucesivos a fin de poner de manifiesto convergencias de opiniones y deducir eventuales consensos.

El método Delphi se aplica para gran cantidad de actividades empresariales: pronósticos, evaluar características de productos, sistemas, tecnologías, entre Otros. En el mundo se ve la tendencia de usar esta metodología para realizar estudios de prospectiva donde se desatacan los países de la Union Europea.

Las fases del método Delphi son:

- Formulación del problema. En esta fase las preguntas deben ser precisas y cuantificables.
- Elección de expertos
- Desarrollo práctico y explotación de resultados.

Existen varios tipos de Delphi de acuerdo al objetivo que se persiga y según la forma de conducir el ejercicio, para este trabajo de aplicación se utilizará el método Delphi denominado Delphi cara a cara<sup>36</sup>, donde los cuestionarios se llevan personalmente a cada integrante del panel, a quien se le hace la entrevista en forma individual lo cual permite flexibilidad en las respuestas.

---

<sup>36</sup> AMAYA, Jairo. Gerencia Planeación y Estrategia. Bogotá D.C.: Universidad Santo Tomas de Aquino, 2005. P.395.

El uso de esta metodología en este trabajo será el de realizar consultas con expertos para depurar las variables que van a ingresar al modelo de análisis estructural.

Las actividades a realizar para el trabajo de aplicación que van a permitir identificar las variables estratégicas a futuro del desarrollo campos maduros son:

- Análisis de resultados del estudio bibliométrico
- Estado del arte del sistema producto del análisis de contenido
- Enumerar el conjunto de variables que dan una visión general del sistema estudiado que impacte el futuro desarrollo de los campos maduros petroleros a 2025. Este listado se construirá con la información de los resultados de la bibliometría, análisis de contenido, entrevistas con actores claves del sistema, reportes de inteligencia competitiva
- Selección de variables que ingresan al análisis estructural, con la ayuda de expertos mediante la aplicación del método Delphi.
- Elaborar fichas que caracterización de las variables que ingresaran al modelo para análisis.
- Desarrollo del Análisis Estructural
- Identificación de las Variables Estratégicas para el desarrollo de campos maduros a 2025.

#### **4.3. DEFINICIÓN DEL PORTAFOLIO DE PROYECTOS ESTRATÉGICOS**

En el área de producción de Ecopetrol el objetivo general de los proyectos es generar producción incremental de crudo, gas y/o derivados, esto se explica desde la cadena del valor del negocio, donde los productos que se comercializan y generan ingresos son el petróleo y sus derivados; en este sentido las iniciativas de

aumento de producción se identifican en el área técnica de yacimientos, donde con base a estudios geológicos, sísmicas , analogías y otras metodologías logran visualizar ideas de proyectos que posteriormente oficializan e ingresan al proceso de planeación de proyectos.

Dado este contexto sobre cómo se identifican los proyectos en la industria petrolera, es importante para el cumplimiento de este plan trabajar en conjunto con los profesionales de yacimientos para revisar qué tipo de oportunidades están visualizando para los próximos años. Esta información una vez recibida, se validará frente a los resultados del ejercicio de prospectiva estratégica con el fin de alinear este primer inventario de proyectos contingentes con la estrategia.

Posterior a esta revisión, se diseñará una matriz multicriterio para realizar la priorización de las ideas de proyectos y seleccionar los proyectos estratégicos para constituir el plan a 2020 de la Superintendencia. La metodología a usar para esta selección y priorización hace parte de las técnicas de puntuación y clasificación ponderada propuestas por el PMI.

Estas técnicas de valoración se utilizan para clasificar y anotar los proyectos del portafolio dentro de cada categoría en función de los valores asignados.

El modelo de puntuación propuesto permite evaluar los proyectos de un portafolio y hacerlos comparables. La herramienta consiste en una serie de criterios de evaluación que tienen un peso expresado como un porcentaje donde todos suman 100% y esto determina la importancia relativa de cada criterio en la evaluación de los proyectos del portafolio.

Cada nivel de puntuación debe definirse claramente para garantizar una evaluación constante de los proyectos de la cartera. La puntuación multiplicada

por el peso proporciona un valor para cada criterio, y el total de todos estos valores de los criterios es el valor total del proyecto en la cartera

## 5. RESULTADOS ESPERADOS

Mediante este trabajo de aplicación se esperan los siguientes resultados:

- Construcción del estado de arte de la Superintendencia: Diagnostico de la situación actual
- Identificación de las variables estratégicas del desarrollo de campos maduros petroleros.
- Definición del portafolio de proyectos estratégicos de la Superintendencia fundamentado en la identificación de variables estratégicas y el marco estratégico de la empresa.

## **6. IMPACTO**

El resultado del presente trabajo de aplicación impactará el proceso de planeación de portafolio de proyectos de la Superintendencia de Operaciones del Rio porque le permitirá contar con una visión a largo plazo para orientar la toma de decisiones, enfocar los esfuerzos y alinear la estrategia del área con el plan de la compañía, creando valor para la organización mediante la planeación de proyectos con una visión prospectiva.

## 7. CRONOGRAMA

En la tabla 1 se presentan las actividades a desarrollar en el proyecto.

**Tabla 1. Cronograma Fase 1 para el desarrollo del proyecto**

AÑO		2013				2014								
OBJETIVO	MES/ACTIVIDAD	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MARZ	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT
Fase 1: Diagnostico Estrategico	Cuestionario diseñados	■	■											
	Estado del arte: Diagnostico de situacion actual en estrategia y planeación de proyectos			■	■									
	Fin Fase de Diagnostico					◆								
Fase 2: Identificar Variables Estratégicas	Analisis Bibliometrico Variables del Sistema Desarrollo Campos Maduros		■	■	■	■								
	Analisis de contenido de información sobre Variables del sistema				■	■								
	Analisis estructural					■	■	■	■	■	■			
	Fin Analisis Estructural											◆		
Fase 3: Portafolio estratégico	Identificacion de oportunidades de negocio											◆		
	Caracterizacion de los campos petroleros de la Superintendencia con informacion tecnica y administrativa										■	■		
	Inventario de iniciativas de negocio y comparar contra la prospectiva para campos maduros para revisar alineamiento y oportunidades											■		
	Portafolio de proyectos estratégicos													
	Diseño de matriz multicriterios alineado con la información de prospectiva y marco estratégico de Ecopetrol												■	
	Aplicación de matriz multicriterios para priorizar proyectos												■	
	Identificación proyectos estrategico y elaboración de fichas técnicas													■

## 8. PRESUPUESTO

**Tabla 2. Presupuesto del proyecto**

Rubro	Universidad	Empresa	Estudiante	Total
Compensación Autor del Proyecto			\$ 18.720.000	\$ 18.720.000
Compensación Director	\$2.160.000			\$ 2.160.000
Transporte			\$ 2.100.000	\$ 2.100.000
Uso recursos TICS (Internet, teléfono móvil)			\$ 840.000	\$ 840.000
Uso de recursos (computador, impresoras)		\$ 2.500.000		\$ 2.500.000
Licencia ISI Web of knowledge	\$ 12.500.000			\$ 12.500.000
Descarga de artículos				\$ 1.250.000
Uso de software Nvivo			\$ 240.000	\$ 240.000
<b>Subtotal</b>				<b>\$ 40.310.000</b>
Imprevistos 3%				\$ 1.209.300,0
<b>Total</b>				<b>\$ 41.519.300</b>

## BIBLIOGRAFÍA

ABELA, Jaime Andreu. Las técnicas de análisis de contenido: una revisión actualizada. En: Centro de estudios andaluces. [En línea] N°1 (2002). <<http://public.centrodeestudiosandaluces.es/pdfs/S200103.pdf>> [Citado 13 Agost, 2013]

AMAYA, Jairo. Gerencia Planeación y Estrategia. Universidad Santo Tomas de Aquino. Bogota. 2005. P.395.

BAEZ, Juan. Investigación Cualitativa. 2da Edición. España: ESIC Editorial, 2009. 401p.

BERELSON, Bernard. Content Analysis in Communication Research, Free Press, New York. (1952). P.352.

COELHO, Gilda; GALVAO, Antonio; GUEDES, Antonio; CARNEIRO, Igor Andre; CHAUKE, Claudio Nehme y FELLOWS, Lelio. Strategic foresight applied to the management plan of an innovation development agency. En: Technology Analysis & Strategic Management. Brazil, Vol. 24, N° 3 (2012); p. 267-283.

CUERVO ARANGO, Maria Amerigo. Metodología de cuestionarios: Principios y aplicaciones. En: Boletín de la ANABAD [En línea]. N° 43 (1993). <<http://dialnet.unirioja.es/download/articulo/224222.pdf>> [Citado 11 Agosto, 2013]

GARCÉS OBYRNE, Juan Manuel. Plan de ordenamiento territorial: manual prospectivo y estratégico. TM Editores, 1999. p. 101

GODET, Michael y DURANCE, Philippe. La prospectiva estratégica: para las empresas y los territorios. Traducido por Karel García Cortina. Cuaderno del Lipsor [En línea]. Abril 2009. [Consultado 18 Agosto 2013]. Serie 10. p. 9. Disponible en:< <http://www.lapropective.fr/dyn/francais/actualites/SR10vSpa.pdf>.>

GRANEHEIM, Ulla Hallgreen. Qualitative content analysis in nursing research: concepts, procedures and measures to achieve trustworthiness. En: Nurse Education Today. 2003.8p

IKEAGWUANI, U. M. y G.A., John. Safety in maritime oil sector: Content analysis of machinery space fire hazards. En: Safety Science [Base de datos en Línea]. Vol 51, N°1 (Ene 2013).p.2. [Citado el 12 Julio, 2013]. Disponible en ISI Web of Knowledge.

MOJICA, Francisco Jose. Dos modelos de la escuela voluntarista de prospectiva estratégica. En: Centro de pensamiento estratégico y prospectiva, Universidad Externado de Colombia. (2008). p. 1-11

MOJICA, Francisco Jose. Forecasting y Prospectiva dos alternativas complementarias para adelantarnos al futuro. Universidad Externado de Colombia. (2008). P. 1-18

ORTEGA SAN MARTIN, Fernando. LA PROSPECTIVA: Herramienta indispensable de planeamiento en una era de cambios. En: Sala de lectura Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación. [En Línea]. 2002. [Consultado 18 Agosto 2013]. Disponible en < <http://www.oei.es/salactsi/PROSPECTIVA2.PDF>>

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. The Standard for Portfolio Management. 3ra Edicion. Pennsylvania: Project Management Institute, Inc., 2013. 190p

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos. 4ta Edición. Pennsylvania: Project Management Institute, Inc., 2008. 393p

VECCHIATO, Riccardo. Strategic foresight: matching environmental uncertainty. En: Technology Analysis & Strategic Management. Italia, Vol. 24, N° 8 (2012); p. 783-796.

VELAZQUEZ CONTRERAS, Andres; Análisis situacional, intervención y aprendizaje organizacional. En: Revista escuela de administración de negocios Redalyc [En línea]. N°53 (Abril, 2005). Disponible en Internet: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20605305>> [Citado 11 agosto, 2013]. p.7.

VINOPAL, Jennifer. Project Portfolio Management for Academic Libraries: A Gentle Introduction. En: COLLEGE & RESEARCH LIBRARIES. Vol. 73, N° 4 (2012); p. 379-389.