

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE MADURACIÓN PARA LOS
PROYECTOS DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN DEL INSTITUTO
COLOMBIANO DEL PETROLEO (ICP).**

**LILIAN ROCIO MANTILLA REY
JULIET MARIA TOLOZA QUINTERO**



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

2009

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE MADURACIÓN PARA LOS
PROYECTOS DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN DEL INSTITUTO
COLOMBIANO DEL PETROLEO (ICP).**

**LILIAN ROCIO MANTILLA REY
JULIET MARIA TOLOZA QUINTERO**

Trabajo de Grado para optar al título de Ingeniero Industrial

Director

ING. CLAUDIA NELLY GONZALES PARDO

Docente UIS

Tutor

ING. NÉSTOR FERNANDO SAAVEDRA TRUJILLO

Director ICP

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

2009

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso, por ser pilar fundamental, luz y guía en mi vida.

A mis Padres, porque con su ejemplo, tenacidad y apoyo me han ayudado a labrar mi vida personal y profesional.

A la tía Ceci y a mis hermanitos, por creer en mí y animarme para la realización de todas mis metas.

A Mao, por sus aportes para el desarrollo de este trabajo y su apoyo incondicional.

Lilian Rocío Mantilla Rey

DEDICATORIA

A Dios por bendecirme, iluminarme, fortalecerme y darme sabiduría para alcanzar esta meta, conservando siempre mis principios éticos y morales.

A mis Padres, Hernán y Elsa, por todo su amor, comprensión, confianza y apoyo incondicional en cada una de las etapas de mi vida.

A mi Abuelita Socorruto, porque con sus consejos me ayudan a ser una mujer de bien.

A mi Familia Toloza y Quintero, porque de una u otra manera contribuyeron a la obtención de esta meta.

Juliet María Toloza Quintero

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestros agradecimientos a:

Grupo de Investigación Estabilidad de Pozo - GIEP, por brindarnos la oportunidad de poner en práctica y aportar nuestros conocimientos para el mejoramiento del proceso de su investigación.

Ing. Claudia Nelly Gonzales e Ing. Néstor Fernando Saavedra, por su confianza, sus valiosos aportes y recomendaciones tanto para el desarrollo de este trabajo de grado como para nuestro desarrollo profesional.

Semilleros y Profesionales del GIEP, por su apoyo, disposición y colaboración en las diversas actividades planteadas para la implementación y validación del MMPI.

Jaime Mauricio Anaya, por su colaboración, disposición y apoyo para el objetivo de este trabajo.

Amigos y compañeros, por acompañar y animar la realización de nuestro proyecto de grado.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO	3
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	3
1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO	4
1.2.1 OBJETIVO GENERAL	4
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
1.3 ALCANCE DEL PROYECTO	5
1.4 METODOLOGIA	5
1.4.1 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA.	6
1.4.2 DISEÑO DEL MODELO.	6
1.4.3 DOCUMENTACIÓN DEL MODELO.	6
1.4.4 SOCIALIZACIÓN CON LOS INTEGRANTES DEL GIEP	6
1.4.5 APLICACIÓN DEL NUEVO MODELO.	6
1.4.6 REALIZACIÓN DE AJUSTES AL NUEVO MODELO.	7
2. MARCO INSTITUCIONAL	8
2.1 INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETROLEO	8
2.1.1 MARCO ESTRATÉGICO	9
2.1.1.1 Misión	9
2.1.1.2 Visión	9
2.1.1.3 Objetivo Fundamental del ICP	10
2.1.1.4 Estrategias Corporativas	10
2.1.1.5 Objetivos Estratégicos	11
2.1.2 FUNCIONAMIENTO DEL ICP	12
2.1.3 INFRAESTRUCTURA	14

2.1.4 LOGROS Y ALIANZAS	16
2.2 GRUPO DE INVESTIGACION ESTABILIDAD DE POZO – GIEP	18
2.2.1 MARCO ESTRATÉGICO	19
2.1.1.1 Misión	19
2.1.1.2 Visión	19
2.1.1.3 Objetivo General	20
2.1.1.4 Objetivos Específicos	20
2.1.1.5 Organigrama	20
2.2.2 FUNCIONAMIENTO	21
2.2.3 INFRAESTRUCTURA	25
3. MARCO TEÓRICO	27
3.1 MODELO STAGE-GATE TD PROCESS DE ROBERT G. COOPER	29
3.2 MODELO DE MARIO TAMAYO Y TAMAYO	32
3.3 OTROS MODELOS	34
3.3.1 MODELO DE MADURACIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS DE ECP	34
3.3.2 MODELO DE CARLOS MARIO VÉLEZ.	35
4. DISEÑO DEL MODELO DE MADURACIÓN PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN - MMPI	39
4.1 REQUERIMIENTOS INICIALES	39
4.1.1 POLÍTICAS DE FUNCIONAMIENTO DEL GIEP	39
4.1.1.1 Vinculación	39
4.1.1.2 Compromisos y Sanciones	39
4.1.2 ENCUESTA	40
4.1.2.1 Análisis de la Encuesta	40
4.1.2.2 Conclusiones de la Encuesta	45
4.1.3 TIEMPO DE OBTENCIÓN DE RESULTADOS.	46
4.1.4 ÁRBOL CAUSA- EFECTO	47
4.1.5 PROCESO DE INVESTIGACIÓN EN EL GIEP SIN UN MODELO DE MADURACIÓN	48

4.2 ESQUEMA DEL MMPI	50
4.2.1 GENERACIÓN Y SELECCIÓN DE LA IDEA	53
4.2.2 FASE 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	56
4.2.3 FASE 2: MARCO TEÓRICO.	61
4.2.4 FASE 3: DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	61
4.2.5 FASE 4: EJECUCIÓN.	65
4.2.6 DIVULGACIÓN	65
4.3 DOCUMENTACIÓN DEL MMPI	65
<u>5. SOCIALIZACION DEL MODELO EN EL GIEP</u>	<u>68</u>
5.1 PRIMERA SESIÓN	68
5.2 SEGUNDA SESIÓN	69
5.3 TERCERA SESIÓN	69
<u>6. APLICACIÓN Y RESULTADOS DEL MODELO EN EL GIEP</u>	<u>71</u>
6.1 AJUSTE DE LA METODOLOGÍA DEL MMPI CON LAS POLÍTICAS DEL GIEP	71
6.2 PRUEBA PILOTO	72
<u>7. CONCLUSIONES</u>	<u>81</u>
<u>8. RECOMENDACIONES</u>	<u>83</u>
<u>VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS</u>	<u>84</u>
<u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	<u>85</u>
<u>ANEXOS</u>	<u>88</u>

TABLA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. INSTALACIONES INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO – ICP	8
FIGURA 2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL ICP	13
FIGURA 3. SOLUCIONES TECNOLÓGICAS EN LA CADENA DE VALOR	14
FIGURA 4. INSTALACIONES UNIVERSIDAD CORPORATIVA - ICP	15
FIGURA 5. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL GIEP	21
FIGURA 6. MODELO FASE-PUERTA PROCESO DESARROLLO DE TECNOLOGÍA (STAGE-GATE TD PROCESS) POR ROBERT G. COOPER.....	30
FIGURA 7. ESQUEMA PROCESO DE INVESTIGACIÓN POR MARIO TAMAYO Y TAMAYO	33
FIGURA 8. PROCESO DE DEFINICIÓN DEL MODELO DE MADURACIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTO	34
FIGURA 9. MODELO DE MADURACIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS – MMGP DE ECP	36
FIGURA 10. ETAPAS DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN POR CARLOS MARIO VÉLEZ.....	38
FIGURA 11. TEMAS DE INVESTIGACIÓN POR INTERVALO DE TIEMPO.....	44
FIGURA 12. TIEMPO POR TEMA DE INVESTIGACIÓN	47
FIGURA 13. ÁRBOL CAUSA EFECTO	49
FIGURA 14. MODELO PROPUESTO PARA MADURACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN ...	51
FIGURA 15. MANUAL MODELO DE MADURACIÓN PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.....	67
FIGURA 16 PRIMERA ACTIVIDAD DE SOCIALIZACIÓN.....	68
FIGURA 17 SEGUNDA ACTIVIDAD DE SOCIALIZACIÓN.....	69
FIGURA 18 TERCERA ACTIVIDAD DE SOCIALIZACIÓN	70
FIGURA 19. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN	74

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DEL ICP	11
TABLA 2. ROLES & RESPONSABILIDADES EN EL GIEP	22
TABLA 3. FUNCIÓN DE CADA FRENTE DE TRABAJO EN EL GIEP.....	24
TABLA 4. CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA LA SELECCIÓN DE PROYECTOS	54
TABLA 5. FORMULARIO 01 “LLUVIA DE IDEAS”	55
TABLA 6. FORMULARIO 02 “IDENTIFICACIÓN DE INVOLUCRADOS”	57
TABLA 7. FORMULARIO 03 “DOCUMENTO SOPORTE DE DECISIÓN -DSD- FASE 1”	58
TABLA 8. FORMULARIO 04 “SANCIÓN DEL PROYECTO FASE 1”	60
TABLA 9. FORMULARIO 05 “DOCUMENTO SOPORTE DE DECISIÓN –DSD- FASE 2	62
TABLA 10. FORMULARIO 06 “SANCIÓN DEL PROYECTO FASE 2”	63
TABLA 11. FORMULARIO 07 “DOCUMENTO SOPORTE DE DECISIÓN -DSD- FASE 3”	64
TABLA 12. FORMULARIO 08 “SANCIÓN DEL PROYECTO FASE 3”	66
TABLA 13. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA IMPLEMENTACIÓN MMPI	76
TABLA 14. VERIFICACIÓN IMPLEMENTACIÓN MMPI HASTA FASE 3.....	79
TABLA 15. APORTES DEL MMPI A LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN.	80
TABLA 16. VERIFICACIÓN CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS	84

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. ENCUESTA	89
ANEXO B. MUESTRA SELECCIONADA PARA DEFINIR EL TIEMPO PROMEDIO DE UN TEMA DE INVESTIGACIÓN	90
ANEXO C. VALIDACIÓN PRELIMINAR DEL MMPI CON UN PROYECTO DE INVESTIGACION EJECUTADO	91
ANEXO D. MATERIAL DE APOYO UTILIZADO EN LAS SESIONES DE SOCIALIZACIÓN Y LISTAS DE ASISTENCIA.....	100
ANEXO E. AGENDA DESARROLLADA EN LA PRIMERA SESIÓN DE “GENERACION Y SELECCIÓN DE LLUVIA DE IDEAS”	124
ANEXO F. AGENDA DESARROLLADA EN LA SEGUNDA SESIÓN DE “GENERACION Y SELECCIÓN DE LLUVIA DE IDEAS”	125
ANEXO G. FORMULARIOS “LLUVIA DE IDEAS” POR FRENTE DE INVESTIGACIÓN .	126

GLOSARIO

ASPIRANTE DE INVESTIGACIÓN: estudiante de pregrado de tercer nivel en adelante que se encuentra por ingresar la nómina del grupo investigación y comenzar con su trabajo de investigación.

AUXILIAR DE INVESTIGACIÓN: estudiante de pregrado de tercer nivel en adelante, vinculado formalmente a la nómina del grupo de investigación y con un tema de trabajo en desarrollo.

DSD: Documento Soporte de Decisión

ECP: Empresa Colombiana de Petróleos – ECOPETROL.

FEL: Índice para medir el grado de maduración de un proyecto.

FRENTE DE TRABAJO O DE INVESTIGACIÓN: equipos de trabajo conformados por las diferentes líneas de investigación que se desarrolla al interior del GIEP.

GATE: puerta, sanción

GIEP: Grupo de Investigación Estabilidad de Pozo.

ICP: Instituto Colombiano del Petróleo.

INTERVENTOR: persona responsable y representante del grupo de investigación por cada una de las partes del convenio.

INFORME TÉCNICO: trabajo de investigación que por su alcance no cumple con los requisitos para definirse como tesis de grado.

LÍDER DE FRENTE: estudiante que por su antigüedad en el grupo posee capacidad para dirigir y orientar el proceso de investigación de los semilleros del frente a su cargo.

MMPI: Modelo de Maduración para Proyectos de Investigación.

NEOPROFESIONAL: persona recientemente egresada y vinculada al GIEP, que asume la dirección administrativa del grupo.

SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN: joven investigador, estudiante de pregrado que cursa entre tercer y décimo nivel en los diferentes programas académicos afines con la temática del grupo de investigación.

STAGE: fases, actividades

TESISTA: estudiante de pregrado de noveno o décimo semestre que tiene aprobada su propuesta de investigación en la escuela a la que pertenece.

TITULO: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE MADURACIÓN PARA LOS PROYECTOS DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN DEL INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETROLEO (ICP)^(*)

AUTORES: LILIAN ROCIO MANTILLA REY
JULIET MARÍA TOLOZA QUINTERO ^(**)

PALABRAS CLAVES: MODELO DE MADURACIÓN, PROCESO DE INVESTIGACIÓN, PROCESO DE PLANEACIÓN, PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN. GESTION DE PROYECTOS

RESUMEN

En el presente documento un proceso desarrollado para diseñar e implementar un modelo de maduración para los proyectos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo –ICP es descrito. Este modelo se validó a través de una prueba piloto en el Grupo de Investigación Estabilidad de Pozo, adscrito al Convenio 002 de 2003 entre la Universidad Industrial de Santander -UIS- y el Instituto Colombiano del Petróleo -ICP-.

Este modelo de maduración está basado en el método científico y su objetivo fundamental es optimizar el proceso de investigación a través de la alineación de los temas con los objetivos del grupo, conocer el problema raíz y la viabilidad del proyecto, realizar presupuestos ajustados y cumplir con cronogramas estipulados, entre otros factores.

El modelo está compuesto por una fase preliminar en la cual se da la generación y selección de ideas o propuestas de investigación, cuatro fases intermedias donde se da el planteamiento del problema, la creación de un marco teórico robusto, el diseño y ejecución del proyecto de investigación y una fase final de divulgación o publicación. La particularidad de este modelo está dada por las sanciones durante la fase uno, dos y tres garantizando de esta forma una adecuada planeación y control en los proyectos de investigación.

^(*) Trabajo de Grado

^(**) Facultad de Ingenierías Físico–Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Ingeniería Industrial. Director Ing. Claudia Nelly Gonzales Pardo.

TITLE: DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A MATURATION PROCESS MODEL FOR THE INSTITUTO COLOMBIANO DE PETROLEO'S RESEARCH GROUPS. (*)

AUTHOR: LILIAN ROCIO MANTILLA REY
JULIET MARÍA TOLOZA QUINTERO (**)

KEY WORDS: MADURATION MODEL, RESEARCH PROCESS, PLANNING PROCESS, RESEARCH PROJECTS. PROJECT MANAGEMENT

ABSTRACT

In this document a process developed to design and implements a maturation model for the research projects of the Instituto Colombiano de Petróleo -ICP- is presented. This model was validated by a pilot test at the Wellbore Stability Group subscribe to the contract 002 from 2003 between the Universidad Industrial de Santander -UIS- and the Instituto Colombiano del Petróleo ICP-.

This maturation model is base on the scientific method, and its objective he is to optimize the research process aligning it to the research topics and the objectives of the group, to get a deep knowledge of the problem and its viability, to estimate a good budget and fulfills the stipulated chronograms.

This model has a preliminary phase in which new ideas or projects are created and then selected; a middle phase which is divided in four phases, were the problem is stated, the creation of a straightforward conceptual framework is made, and the design and execution of the investigation is carried out; and finally a divulgation phase. The particularity of this model is present on the sanctions that the judges done during the middle phases, phases one, two and three which provide the proper planning and control of the research projects.

(*) Undergraduated Thesis

(**) Faculty of Physiomechanical Engineerings. School of Industrial and Employers. Industrial Engineering. Manager Ing. Claudia Nelly Gonzales Pardo.

INTRODUCCIÓN

Un proceso investigativo de carácter científico tiene que cumplir exigencias esenciales, en su planeación, la pertinencia de los desarrollos con el problema y los objetivos trazados, el aprovechamiento eficiente de todos los recursos, incluidos el factor humano, su adaptación a las condiciones específicas del contexto en que se desarrolla, entre otras. Del cumplimiento de estas dependerá en gran medida la calidad de la investigación y sus resultados.

Frente a estas exigencias se identificaron falencias en el desarrollo de los proyectos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo, ICP, por parte de los diferentes grupos de investigación, problemática que motivó el desarrollo del presente Trabajo de Grado, en el cual se formuló e implementó un Modelo de Maduración para los Proyectos de Investigación que se realizan en los grupos de esta entidad, en cumplimiento de su misión y de sus objetivos organizacionales.

El alcance que se trazó para el Proyecto de Grado en mención, era dar a los grupos de investigación del ICP, un modelo de gestión de proyectos, que permitiera superar las carencias y limitaciones identificadas respecto a los trabajos de investigación que se desarrollan allí, y de esta forma contribuir a la optimización de los procesos y resultados obtenidos.

El Informe Final se estructura en 8 capítulos. En el Capítulo 1 se exponen las especificaciones del Proyecto, relacionadas con la identificación del problema, los objetivos, el alcance y la metodología correspondiente. El Capítulo 2 contiene la caracterización Institucional del ICP, incluyendo entre otros aspectos la misión, la visión, los objetivos estratégicos y el funcionamiento del Grupo de Investigación Estabilidad de Pozo -GIEP-, como grupo piloto para este estudio. En el Capítulo 3 se dan los fundamentos teóricos que soportan el proceso de investigación realizado. Los Capítulos del 4 al 6, comprenden el desarrollo de la formulación del

Modelo de Maduración para Proyectos de Investigación- MMPI, la socialización del mismo en el GIEP, la aplicación piloto para su validación y los resultados y evaluación de los objetivos trazados. Por último, los capítulos 7 y 8 corresponden a las conclusiones y recomendaciones respectivamente.

El Modelo de Maduración de Proyectos tuvo acogida en el GIEP y entre las mismas directivas del ICP; lo cual se contó con toda la colaboración posible para su desarrollo y el cumplimiento de los propósitos trazados. El aporte más significativo que se deja es un manual, que sirve como referencia para cualquier proyecto de investigación que se desarrolle, teniendo una gestión adecuada, un mejor aprovechamiento de los recursos asignados y por ende resultados óptimos; con el fin de que sirvan de referencia a entidades o personas que igualmente estén dedicadas a la investigación, convirtiéndose en un aporte al conocimiento científico a nivel regional y nacional.

1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Como parte del objeto social de acercar la academia a la industria, ECOPETROL S.A a través del Instituto Colombiano del Petróleo - ICP, ha promovido la implementación de convenios de cooperación tecnológica con diferentes universidades a nivel nacional, trabajando en la identificación de problemas u oportunidades, la investigación, formulación o adaptación de nuevas tecnologías y su aplicación en la operación y el aseguramiento del conocimiento estratégico para la empresa.

El ICP, como ente generador de investigación apuesta al trabajo cooperativo con diferentes universidades, creando así grupos de investigación que identifiquen y formulen constantemente proyectos que brinden respuesta y apoyo a los diferentes problemas que presenta la industria del petróleo; para ello compromete un sin número de recursos con el propósito de obtener resultados óptimos.

Sin embargo, el ICP ha identificado que algunos proyectos no cuentan con un adecuado proceso de investigación y de planeación, lo que repercute en resultados no esperados o sus desarrollos no llegan a los mejores términos, debido a falencias tales como: temas no alineados con los objetivos de cada grupo, falta de conocimiento del problema raíz, carencia de detalle del alcance, costos mal presupuestados, cronogramas no cumplidos, falta de compromiso y deserción de los integrantes del proyecto, escasa investigación, incumplimiento de los objetivos e incertidumbre en la viabilidad.

Además, se realizó un sondeo en: Grupo de Investigación Recobro Mejorado, Grupo de Investigación en Corrosión, Grupo de Población, Medio Ambiente y Desarrollo, Grupo de Química Orgánica y Biomolecular, Grupo de Investigación

en Petrosísmica, Grupo de Investigación en Bioquímica, Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica; en convenio UIS-ICP, para conocer el proceso que utilizan en la elaboración de sus proyectos de investigación donde se evidenció la ausencia de un proceso para este fin.

Los líderes de estos grupos manifestaron no tener un proceso establecido para el desarrollo de sus proyectos. Lo más estructurado que tienen es el formato que exige las diferentes escuelas para presentar la propuesta de proyecto de grado o los requerimientos que solicitan entidades financiadoras como COLCIENCIAS, Ministerio de Agricultura, entre los nombrados.

Lo anterior, crea la necesidad de implementar un modelo de maduración o gestión de proyectos para los grupos de investigación del ICP, basado en el método científico, que mejore, optimice y estandarice los procesos de preparación y ejecución de los proyectos generando calidad, confiabilidad y precisión en los resultados de la investigación.

La búsqueda de información lleva a pensar en la factibilidad de diseñar un nuevo modelo de maduración, el cual sea versátil, adaptable a las necesidades y características de los grupos de investigación del ICP, con parámetros y criterios de evaluación directamente relacionados al campo de la generación de nuevo conocimiento.

1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.2.1 Objetivo General

Diseñar e implementar un modelo de maduración para los proyectos de los grupos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo ICP.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar un análisis de los diferentes modelos hallados en la revisión bibliográfica para valorar los aportes que éstos proporcionan para el diseño del nuevo modelo.
- Diseñar el modelo de maduración con su respectivo soporte documental y procedimental de las diferentes fases que lo conforman.
- Socializar con el personal del GIEP el modelo de maduración para proporcionar las bases necesarias para la aplicación del modelo en todo el grupo de investigación.
- Realizar y documentar una prueba piloto con un proyecto de investigación perteneciente al GIEP para validar el modelo.
- Realizar los ajuste pertinentes en el modelo en base a los resultados obtenidos en la prueba piloto.

1.3 ALCANCE DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objetivo Diseñar e Implementar un modelo de maduración aplicable a los proyectos de los grupos de investigación del ICP. El modelo contará con todo el material soporte, el cual quedará consignado en forma de manual. Se realizará una prueba piloto en Grupo de Investigación Estabilidad de Pozo – GIEP, el cual llegará hasta el proceso de planeación (Fase 3). La fase de ejecución del proyecto no estará contemplada, en razón a los extensos tiempos que demanda este proceso.

1.4 METODOLOGIA

Para llevar cabo el desarrollo del presente trabajo de grado se siguió la siguiente metodología:

1.4.1 Análisis de Información Bibliográfica.

Como etapa inicial, se hizo necesario realizar una búsqueda y análisis de los diferentes modelos que proporciona la literatura, obteniéndose el material base para diseñar el modelo de maduración para los proyectos de investigación.

1.4.2 Diseño del Modelo.

Con base en la información recopilada, se procedió a realizar el diseño del modelo que más se ajustara a las actividades propias de los grupos de investigación. Este se construyó teniendo en cuenta y especificando lo que cada fase debería contener, es decir, actividades, responsables, tiempo y los entregables que se solicitan al final de cada etapa.

1.4.3 Documentación del Modelo.

Una vez diseñado el modelo, se conceptualizó en un manual que contiene la descripción de las fases que lo conforman con su respectivo procedimiento, metodología, formatos y herramientas necesarias para su desarrollo.

1.4.4 Socialización con los Integrantes del GIEP

En esta etapa, se dio conocimiento del modelo de maduración por fases a los semilleros de investigación y profesionales que integran el grupo de investigación.

1.4.5 Aplicación del Nuevo Modelo.

Se hizo acompañamiento durante el desarrollo de las fases de planeación a los temas de los semilleros vinculados en enero de 2009, evaluando así la utilidad y pertinencia del modelo.

1.4.6 Realización de Ajustes al Nuevo Modelo.

Una vez realizada la prueba piloto, se efectuaron los ajustes al modelo con base a los resultados obtenidos de su aplicación.

2. MARCO INSTITUCIONAL

2.1 INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETROLEO¹

El 11 de junio de 1985 nace el Instituto Colombiano del Petróleo -ICP- como un centro de investigación y desarrollo para la industria petrolera. Ver Figura 1. Esto como resultado de una política visionaria nacional, que consideró el desarrollo tecnológico como un elemento esencial para obtener mayor productividad en los distintos procesos relacionados con la búsqueda de hidrocarburos, la producción, el transporte y la refinación.

Figura 1. Instalaciones Instituto Colombiano del Petróleo – ICP



Fuente: Tomado de IRIS Intranet. ECOPETROL S.A

El Instituto cuenta con un equipo de trabajo comprometido con la innovación, la competitividad y el mejoramiento continuo, en función de satisfacer las necesidades de sus clientes, convirtiéndose en una organización dinámica y flexible, capaz de generar soluciones tecnológicas a problemas y necesidades dentro de la operación y desarrollo de ECOPETROL S.A., las compañías y empresas relacionadas. Sus resultados son y deben ser útiles y aplicables en la industria. Actualmente, el ICP se encuentra a cargo del Ing. Néstor Fernando Saavedra.

¹ La información del Instituto Colombiano del Petróleo fue tomado de IRIS intranet. ECOPETROL S.A.

2.1.1 Marco Estratégico

La construcción del marco estratégico surge del proceso de transformación que vive ECOPETROL S.A y por ende el ICP, debido a la capitalización realizada en el año 2007, que permitió generar los recursos necesarios para cumplir con el sueño de impulsar el crecimiento y hacerla más competitiva en el sector energético nacional e internacional.

La implementación requiere de cierto grado de exigencia en cuanto a la gestión empresarial, pues busca garantizar la consolidación organizacional; esto implica que se debe adoptar medidas para que los procesos de soporte apalanquen la estrategia. Es decir, el ICP con sus investigaciones y desarrollos tecnológicos debe contribuir a posicionar a ECOPETROL S.A., como una compañía global de energía, ubicada actualmente entre las 27 petroleras integradas más grandes del mundo. Este reto pretende generar valor a los accionistas, teniendo en cuenta el cuidado del medio ambiente, el bienestar del ciudadano colombiano, la excelencia y compromiso del personal y el desarrollo integral de las relaciones con los grupos de interés.

2.1.1.1 Misión

“Descubrimos fuentes de energía y las convertimos en valor para nuestros clientes y accionistas, asegurando el cuidado del medio ambiente, la seguridad de los procesos e integridad de las personas, contribuyendo al bienestar de las áreas donde operamos, con personal comprometido que busca la excelencia, su desarrollo integral y la construcción de relaciones de largo plazo con nuestros grupos de interés”.

2.1.1.2 Visión

“Ser una empresa global de energía y petroquímica, con énfasis en petróleo, gas y combustibles alternativos; reconocidos por ser competitiva, con talento humano de clase mundial y socialmente responsable”.

2.1.1.3 Objetivo Fundamental del ICP

El objetivo fundamental del ICP destaca la realización de investigación, desarrollo y transferencia de tecnologías estratégicas que permitan maximizar el valor agregado de la operación y el crecimiento óptimo del sector hidrocarburífero, dentro de un marco de desarrollo sostenible.

2.1.1.4 Estrategias Corporativas

El Instituto cumple su objetivo fundamental mediante el desarrollo de siete estrategias básicas:

- **Innovación:** Desarrollo y asimilación de tecnologías críticas para la sostenibilidad y crecimiento de ECOPETROL.
- **Generación de valor a la Empresa:** Valoración del aporte comprobado del conocimiento aplicado del ICP en los negocios.
- **Alineación y productividad:** Garantiza la ejecución de proyectos e iniciativas ajustadas a las necesidades relevantes de la operación en el corto, mediano y largo plazo, y optimiza los recursos disponibles internos y externos, que den respuesta a las solicitudes del negocio, para producir cada vez más, con mayor calidad y a menor costo.
- **Efectividad:** Los compromisos acordados con los negocios y la calidad de las soluciones entregadas deben producir una verdadera optimización en la operación.
- **Diferenciación:** Verificar que las especialidades internas complementen las competencias de los negocios, con miras a consolidar al ICP como el centro especializado y de alto desempeño de ECOPETROL S.A.

- **Proyección:** Prospección tecnológica del ICP, de acuerdo con la proyección de la industria, basados en análisis del entorno y estado del arte en todas las áreas de negocios de la Empresa.
- **Responsabilidad Social Empresarial:** Focalizada en los centros de investigación, universidades y colegios para generar conocimiento y desarrollo en nuestro entorno social.

2.1.1.5 Objetivos Estratégicos

Los objetivos estratégicos permiten establecer retos a las estrategias corporativas lo cual permite alcanzar la visión. Para el ICP son los que muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Objetivos Estratégicos del ICP

	Objetivos Estratégicos	Iniciativas
Perspectiva Financiera	Maximizar el valor agregado del ICP a la Empresa.	Generación de valor agregado.
Perspectiva Cliente	Asegurar lealtad de los clientes. Garantizar aplicación de soluciones tecnológicas en áreas y proyectos clave de los negocios. Incorporar propuestas tecnológicas al portafolio de oportunidades de negocio.	Asegurar mercados. Innovación de productos y servicios
Perspectiva Interna	Optimizar y mantener la integralidad del sistema de gestión de calidad. Asegurar la oportunidad y calidad en la prestación de los servicios. Maximizar la productividad de la infraestructura tecnológica.	Excelencia operacional. Buen ciudadano y vecino empresarial.

Tabla 1. (Continuación)

	Objetivos Estratégicos	Iniciativas
Perspectiva Interna	<p>Optimizar las relaciones con comunidades y demás grupos de interés.</p> <p>Actuar con respeto hacia el medio ambiente optimizando costos.</p>	
Perspectiva Aprendizaje, Innovación, Crecimiento	<p>Asegurar el conocimiento y tecnología requeridos por el ICP.</p> <p>Asegurar el desarrollo de las competencias requeridas para lograr los resultados empresariales.</p> <p>Apoyar los procesos y la toma de decisiones con información de calidad.</p>	<p>Asegurar el talento humano, recursos tecnológicos y de información.</p> <p>Apalancar el crecimiento del negocio mediante un modelo de valores.</p> <p>Manejo del cambio organizacional y de las competencias clave, fortaleciendo la motivación y el desarrollo de su gente.</p>

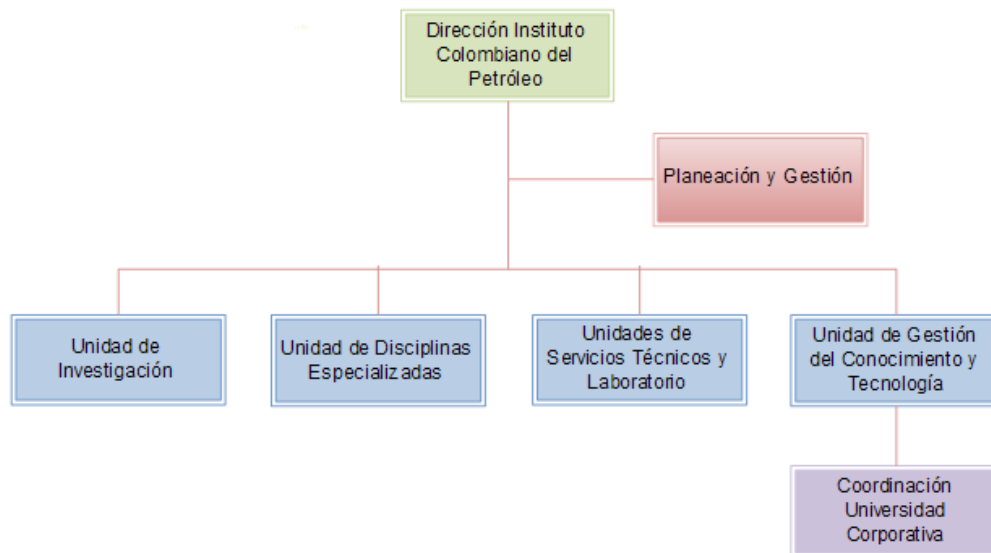
Fuente: Tomado IRIS, Intranet -ECOPETROL S.A.

2.1.2 Funcionamiento del ICP

La estructura organizacional de la dirección del ICP que brinda apoyo y soporte tecnológico a las áreas de ECOPETROL, funciona a través de las unidades de: Investigación, Disciplinas Especializadas, Servicios Técnicos y Laboratorios, y Gestión de Tecnología y Conocimiento. Ver Figura 2.

- **Unidades de Investigación:** Realiza investigación aplicada para resolver problemáticas únicas en el mundo por las particularidades del subsuelo colombiano y de sus operaciones.
- **Unidades de Disciplinas Especializadas:** Se encarga del desarrollo, adaptación o innovación de productos tecnológicos específicos para los negocios de Ecopetrol.

Figura 2. Estructura Organizacional del ICP



Fuente: Tomado IRIS Intranet. ECOPEPETROL S.A.

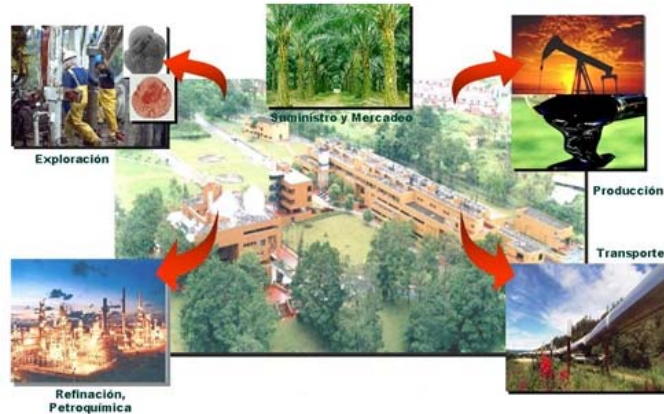
- **Unidades de Servicios Técnicos y Laboratorios:** Presta servicios técnicos de muy alta especialización en la industria petrolera bajo estándares internacionales y con una infraestructura de clase mundial.
- **Gestión de Tecnología y Conocimiento:** Coordina la formulación, revisión y validación de políticas, lineamientos y estrategias de tecnología y gestión de conocimiento para la empresa.

Con esta estructura de trabajo, el ICP asegura el abastecimiento de soluciones tecnológicas a toda la cadena de valor de la empresa: exploración, producción, refinación, petroquímica, transporte, suministro y mercadeo. Ver Figura 3.

Actualmente el Instituto enfoca sus actividades en:

- Reducción de riesgo exploratorio
- Reducción de costos de desarrollo
- Optimización de producción

Figura 3. Soluciones Tecnológicas en la Cadena de Valor



Fuente: Tomado IRIS Intranet. ECOPEPETROL S.A.

- Modelamiento y optimización de procesos de refinación y petroquímica
- Automatización, medición y control
- Optimización del sistema de manejo de crudos
- Alternativas para reducción de pérdidas de hidrocarburos
- Reformulación de combustibles
- Preservación de integridad de infraestructura
- Optimización de uso de activos de transporte
- Soporte técnico especializado (ambiental, comercialización y producción)
- Desarrollo de gas en el piedemonte

2.1.3 Infraestructura

El Instituto Colombiano del Petróleo cuenta con 28.300 m² construidos y ubicados en el municipio de Piedecuesta – Santander y se destaca como una de las más modernas y completas de Latinoamérica: 24 laboratorios altamente especializados, 29 plantas piloto y 3 plantas de servicios, desde donde proveen servicios técnicos especializados para la realización de los proyectos de desarrollo tecnológico y de investigación mediante la realización de muestreos, ensayos, análisis y pruebas de laboratorio.

Como complemento al área de laboratorios, el ICP cuenta con el Centro de Recepción de Muestras -CRM, el cual maneja los muestreos, recibe y mantiene las muestras que ingresan al ICP bajo las condiciones requeridas, sometiéndolas a procedimientos que garantizan el adecuado manejo de las mismas.

Asimismo, tiene el Centro Corporativo de Entrenamiento (Universidad Corporativa) con el fin fortalecer las competencias técnicas y humanas de los funcionarios de la compañía, como una forma de apalancar la estrategia de consolidación organizacional que le apuesta al recurso más valioso: el talento humano. Ver Figura 4.

Figura 4. Instalaciones Universidad Corporativa - ICP



Fuente: Tomado IRIS Intranet. ECOPEPETROL S.A.

También, dispone del Centro de Información Técnica –CIT que tiene como objetivo "Brindar soluciones de información técnico-científica a los proyectos de investigación y servicios técnicos de laboratorios". Cuenta con aproximadamente 118.000 unidades documentales en sus colecciones de Libros, Revistas,

Audiovisuales y Colección Institucional. Esta colección resguarda la Memoria Técnica Documental generada por los proyectos del ICP, la cual hace parte del Patrimonio Documental de la Nación. A su vez tiene acceso a las mejores bases

de datos especializadas y afiliaciones a Instituciones reconocidas a nivel mundial en la industria petrolera.

2.1.4 Logros y Alianzas

En su trayectoria, el ICP ha desarrollado una incansable labor en materia de investigación y desarrollo que tienen en su haber 23 Patentes otorgadas y 15 nuevas solicitudes en Colombia y el Exterior, 115 Productos Tecnológicos, 96 registros de Derecho de Autor, 20 Marcas Registradas y un sinnúmero de aportes a la industria petrolera nacional.

Se tiene un sistema de calidad que, junto con el personal y equipos, asegura resultados de alta calidad y oportunidad, en búsqueda de lograr el cumplimiento de compromisos con los clientes. Hoy, 19 de sus laboratorios están acreditados por la Superintendencia de Industria y Comercio con la Norma ISO 17025, de los cuales tres fueron acreditados por el IDEAM, garantizando la confiabilidad y la competitividad de sus resultados con estándares nacionales e internacionales.

El Instituto ofrece a la comunidad científica y tecnológica colombiana la posibilidad de divulgar sus logros e investigaciones a través de la revista "*Ciencia, Tecnología y Futuro, CT&F*", categoría A2, en la medición realizada por COLCIENCIAS en el año 2008; es una revista de circulación nacional e internacional y se encuentra incluida en las más prestigiosas bases de datos relacionadas con el tema. Esta publicación especializada en hidrocarburos, gas y fuentes alternas de energía fue creada en 1995 y desde entonces ha publicado 132 artículos en 13 números de la revista, en donde se destacan los logros de las investigaciones científicas y los desarrollos tecnológicos de ECOPETROL S.A, al igual que las investigaciones de instituciones relacionadas con el tema. Los autores de los artículos provienen en un 40 por ciento de la comunidad científica externa a la empresa.

Parte de estos logros obtenidos también obedecen a la estrecha relación con las distintas instituciones universitarias y centros de investigación en Colombia y el exterior, que ha capitalizado aproximadamente 500 semilleros de investigación, todos ellos concentrados en brindar soluciones a la industria petrolera.

En este sentido, se trabaja a través de convenios de cooperación tecnológica con universidades como: Universidad Industrial de Santander, Universidad Pontificia Bolivariana, Universidad Autónoma de Bucaramanga, Universidad de los Andes, Universidad de Antioquia, Universidad Nacional de Medellín, Universidad Surcolombiana, EAFIT, Corporación para la Investigación de la Corrosión, Inveimar e Ingeominas; e internacionalmente con la Universidad de Calgary en Canadá, las universidades de Stanford, Oklahoma, Texas, Texas A&M y Tulsa en Estados Unidos, el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales con sede en Panamá y el Coppetec de Brasil.

El Instituto inicia su alianza con la Universidad Industrial de Santander- UIS, el 23 de Abril de 2003 con la firma del convenio de Cooperación Tecnológica 001 de 2003, llamado "Proyectos de Grado en conjunto con el ICP". Actualmente tiene firmados once convenios que apoyan diferentes áreas del sector petrolero permitiendo así fortalecer los lazos academia-industria. El convenio de Investigación en Estratigrafía, 005 de 2007 es el más reciente de ellos.

Es así como estos convenios permite unir esfuerzos y conocimiento de distintos expertos, visualizar las tendencias de la industria mundial, identificar qué nuevas tecnologías se pueden aplicar en Colombia y adaptar nuevos desarrollos a las realidades de la geología y la geografía nacional, cuyos resultados se reflejan en el aumento de la demanda de servicios por parte de las compañías asociadas, como British Petroleum, Petrobras, Omimex, Chevron- Texaco, OXY y Shell, ECOPETROL, entre otras.

2.2 GRUPO DE INVESTIGACION ESTABILIDAD DE POZO – GIEP²

El Grupo de Investigación Estabilidad de Pozo- GIEP, nace en Septiembre de 2003 con la firma del convenio de Cooperación Tecnológica No 002 de 2003 entre ECOPETROL-ICP, la Universidad Industrial de Santander y la Universidad Nacional - Sede Medellín, haciendo parte del proyecto “*Reducción de Costos de Desarrollo en el Piedemonte*”.

Los problemas de inestabilidad de pozo que se estaban presentando, generaba pérdidas de tiempo y elevaban los costos de perforación en la industria del petróleo. Esto a raíz que no se realizaba una adecuada selección de las condiciones de perforación tales como trayectoria de pozo, ángulo de ataque, y/o densidad del lodo, las cuales dependen de muchos factores tales como litología, régimen de esfuerzos in situ, propiedades mecánicas de la roca, entre otras. Por esto la necesidad de hacer investigación en el área de geomecánica aplicada a la estabilidad de pozos.

La geomecánica del petróleo es la rama de la ingeniería que con las propiedades mecánicas y el comportamiento de las formaciones geológicas, tienen gran influencia en la exploración, perforación y producción de petróleo y gas, convirtiéndose así en una herramienta que permite determinar el potencial de inestabilidad de un pozo con el propósito de minimizar los problemas relacionados con esta y con el propósito de perforar pozos estables.

Ante la urgencia de solventar los problemas mencionados anteriormente, el GIEP inicia sus actividades de investigación con el Ing. Néstor Saavedra (por parte del ICP) y la Ing. Zuly Calderón (por parte de la UIS) en la dirección del grupo y la colaboración de 4 profesores de la UIS, 4 funcionarios del ICP, 3 profesionales como investigadores, 12 tesis y 22 semilleros de investigación.

² La información del GIEP fue tomada de los Estatutos Generales Vigentes.

Actualmente el GIEP, es Categoría D en COLCIENCIAS, resultado obtenido en la Convocatoria Nacional para Medición de Grupos de Investigación en Ciencia, Tecnología e Innovación Año 2008 y está avalado por el Instituto Colombiano del Petróleo- ICP y la Universidad Industrial de Santander - UIS.

Hoy por hoy, está conformado aproximadamente por 25 profesionales (entre docentes UIS y funcionarios ICP) y 40 semilleros de investigación.

Este equipo de trabajo multidisciplinario dispuesto a integrar los conocimientos académicos para plantear soluciones a los problemas de la industria en temas específicos relacionados con la estabilidad de pozo, ha tenido vigencia gracias a la calidad de sus investigaciones lo cual se ve reflejado en las publicaciones, metodologías, ensayos y equipos de laboratorio implementados, que generan beneficios a ECOPETROL y otras empresas del sector petrolífero.

2.2.1 Marco Estratégico

2.1.1.1 Misión

Formar investigadores y generar conocimiento científico que brinde soluciones tecnológicas en estabilidad de pozo a la industria.

La excelencia de nuestros resultados deben ser divulgados en publicaciones nacionales e internacionales, patentes y cursos, respetando la propiedad intelectual y la confidencialidad de la información.

2.1.1.2 Visión

En el 2012, el grupo de investigación será reconocido como uno de los diez mejores a nivel mundial en estabilidad de pozo.

2.1.1.3 Objetivo General

Desarrollar proyectos de investigación y generar soluciones tecnológicas a los diferentes problemas que se presentan en el manejo de estabilidad de pozo durante la perforación y desarrollo de los campos de petróleo y gas, con el fin de optimizar los costos que involucran dichos procesos.

2.1.1.4 Objetivos Específicos

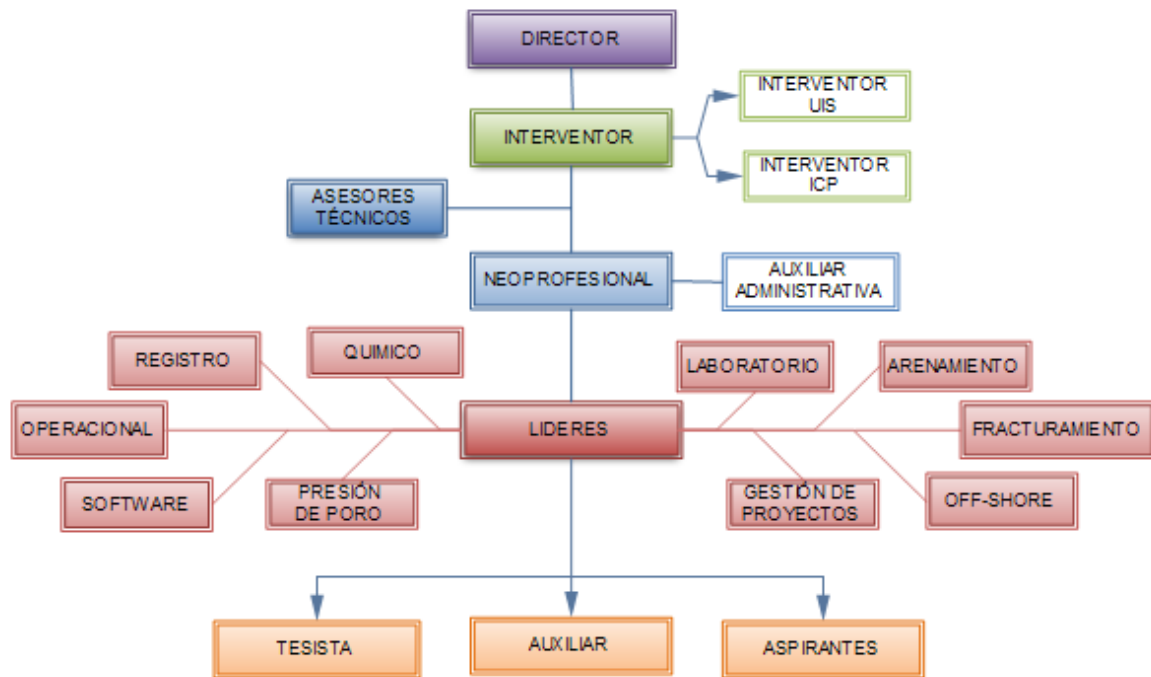
- Investigar sobre la variación de esfuerzos en la productividad de los campos del Piedemonte, impacto geomecánico en la estabilidad de pozo durante la perforación, análisis de pruebas de laboratorio para medir los esfuerzos en corazones del área del Piedemonte.
- Caracterizar geomecánicamente las zonas con muestras disponibles y evaluar pruebas de presión como herramienta de identificación de yacimientos sensibles a esfuerzos y deformaciones.
- Reducir costos de perforación ocasionados por problemas de inestabilidad durante las perforaciones

2.1.1.5 Organigrama

La estructura formal del GIEP está establecida de manera funcional, organizados por frentes de investigación que permite identificar y asignar responsabilidades de manera eficiente, permitiendo alcanzar el objetivo que tiene el grupo. Ver Figura 5.

La estructura inicia con el director principal, seguido por los interventores (uno por parte de la UIS y otro por parte del ICP), asesores técnicos (profesionales de las carreras de Ing. de Petróleos, Ing. Civil, Ing. Mecánica, Ing. Química, Ing. Sistemas, Geología, entre otras), un neoprofesional, un auxiliar administrativo, líderes de frente, tesistas, auxiliares y aspirantes de investigación.

Figura 5. Estructura Organizacional del GIEP



Asimismo, el grupo cuenta con Comités de Logística, Técnico-Científico y HSEQ, integrados por las mismas personas vinculadas al grupo, permitiendo una buena organización y desarrollo de actividades paralelas a la investigación que se origina en el grupo.

De igual manera en la Tabla 2 se muestra los roles y responsabilidades que le compete a cada uno de los miembros del grupo de investigación.

2.2.2 Funcionamiento

El grupo de investigación tiene como línea principal de investigación: la estabilidad de pozo durante y después de la perforación, por lo cual, internamente trabaja por

Tabla 2. Roles & Responsabilidades en el GIEP

Cargo	Rol	Responsabilidad
Representantes de las partes	Interventor (UIS) Interventor (ICP)	Autorizar ejecución del dinero comprometido para la realización de actividades que requiere las diferentes investigaciones (UIS) Supervisar que el dinero se ejecute de acuerdo a lo planeado (ICP) Velar por la calidad y el cumplimiento de los lineamientos del grupo. Verificar que los temas de investigación, estén dentro de la línea de investigación del grupo.
Asesores técnicos	Brindar asistencia en las diferentes áreas técnicas	Orientar los proyectos de investigación. Evaluar los avances de las actividades que tienen a cargo en las diferentes líneas. Identificar temas de investigación.
Neoprofesional	Asesoría y manejo administrativo técnico	Investigación en un tema concertado. Control y gestión de recursos. Seguimiento a los compromisos del convenio.
Auxiliar Administrativo	Manejo administrativo	Recibir toda documentación que requiera autorización con el interventor UIS o ICP y diligenciarlos debidamente.
Lideres	Orientar la investigación de los auxiliares	Evaluar los avances de los auxiliares. Seguimiento a los auxiliares. Control de ingreso de nuevos auxiliares.

Tabla 2. (Continuación)

Cargo	Rol	Responsabilidad
Tesistas	Desarrollar trabajos específicos de investigación por semestre	Entregar tesis de grado con altos índices de calidad y a plena satisfacción de los asesores. Entregar artículos de la tesis para su posterior publicación.
Auxiliares	Explorar y estudiar temas específicos dados por los líderes de grupo originados de las necesidades del grupo.	Presentar informes de avance mensuales sobre las investigaciones asignadas. Divulgar e informar al grupo los resultados obtenidos en las investigaciones a través de conferencias magistrales con los integrantes. Cumplir con los estatutos del grupo. Elaborar artículos para publicaciones.
Aspirante	Prepararse e indagar acerca de las características y cualidades de un semillero de investigación	Cumplir con dos meses de asistencia ininterrumpidos para ingresar al grupo. Entregar tres informes preliminares del tema seleccionado para trabajar.

Fuente: Tomado de los Estatutos Generales del GIEP

frentes de investigación, los cuales son dirigidos por profesionales que han culminado su trabajo de grado dentro del convenio y/o están trabajando en la industria, además se cuenta con el apoyo de profesionales del ICP y de la UIS.

En la Tabla 3, se describe la función principal que desempeña cada uno de los frentes que hacen parte del GIEP.

Tabla 3. Función de Cada Frente de Trabajo en el GIEP

Frentes de Investigación	
Presión de poro	Predecir y/o determinar la presión de poro en problemas relacionados con la estabilidad de pozo mediante datos sísmicos y métodos convencionales.
Laboratorio	Brindar soporte a la comprensión del comportamiento geomecánico de las formaciones colombianas buscando la reducción de los costos de explotación de hidrocarburos a través del desarrollo e implementación de técnicas y tecnologías de laboratorio.
Registros	Determinar esfuerzos in-situ a partir de registros de pozo. Modelar a partir de registros sintéticos propiedades petrofísicas y mecánicas de las rocas. Analizar, editar e interpretar propiedades petrofísicas de pozos, utilizando software especial. Desarrollar correlaciones entre propiedades mecánicas estáticas medidas en laboratorio a partir de registros de pozos
Operacional	Reducir los costos de perforación ocasionados por problemas de inestabilidad durante las operaciones, analizando efectos de UCS, cavings, trayectorias de pozos y sus costos.
Software	Desarrollar herramientas software para el análisis de la estabilidad de pozos en operaciones de perforación, a partir de modelos analíticos y/o numéricos. Asimismo construir herramientas capaces de procesar información suministrada por los demás frentes, con el fin de realizar análisis de estabilidad de pozo.
Offshore	Conocer y comprender los procedimientos y tecnologías aplicados en actividades de perforación y producción costa fuera para facilitar la entrada y participación del Instituto Colombiano del Petróleo en el desarrollo de proyectos offshore
Química	Desarrollar el acople de los factores químicos en el Modelamiento geomecánico de la estabilidad de pozo en formaciones arcillosas del piedemonte llanero colombiano.
Arenamiento	Analizar e implementar alternativas de solución y/o control para el problema de Arenamiento en yacimientos productores de hidrocarburos. Identificar métodos de prevención, control y manejo en la aplicación a estos yacimientos.

Tabla 3. (Continuación)

Frentes de Investigación	
Fracturamiento.	Desarrollar metodologías para la elaboración de modelos geomecánicos que permitan analizar la factibilidad del Fracturamiento hidráulico y su impacto en la producción de hidrocarburos.
Gestión de Proyectos	Brindar apoyo en la organización y planeación de los proyectos de investigación a partir de la implementación de un modelo de maduración, el cual permita culminar los proyectos dentro del alcance, tiempo y costos definidos.

Fuente: Tomado de los Estatutos Generales del GIEP

La dinámica de trabajo está dada por reuniones presenciales, donde semanalmente tres semilleros de investigación presentan el avance de su trabajo ante los demás semilleros y profesionales, estos últimos, evalúan de manera cuantitativa el trabajo para realizar un seguimiento y determinar la calidad del mismo. También, se debe entregar informes mensuales escritos del trabajo que se está desarrollando; la entrega y calificación se realiza vía electrónica puesto que el grupo cuenta con página web para esta y otras funciones.

Por otro lado, todo proyecto aprobado cuenta con el respaldo financiero para cubrir las necesidades que requiera la investigación. El GIEP asume el pago para material de laboratorio, reactivos químicos, servicios de comunicación, papelería, viajes, alquiler de equipos, entre otros, que demande el semillero de investigación, siempre y cuando el material o gastos sean justificados.

2.2.3 Infraestructura

Para llevar a cabo las actividades de investigación, los integrantes del GIEP cuentan con un área de trabajo de 10.2 m² correspondientes a la oficina No. 128, del Edificio Jorge Bautista Vesga en la UIS. Tiene 3 puestos de trabajo, cada uno con su respectivo computador, una impresora común y una línea telefónica. De

igual manera pueden acceder a los laboratorios que se encuentran en la universidad, entre ellos: Laboratorio de Lodos y Cementos, Laboratorio de Rocas y Fluidos en la Escuela de Ingeniería de Petróleos, los laboratorios de la Escuela de Ing. Mecánica, Ing. Civil, entre otros. Asimismo, los semilleros de investigación disponen en el ICP de los Laboratorios, el Centro de Información Técnica - CIT, así como de datos, muestras, entre otros; para el desarrollo de su trabajo de investigación siempre y cuando se dé previo aviso y autorización del funcionario del ICP vinculado al grupo de investigación.

3. MARCO TEÓRICO

Un Proyecto se define como las “actividades enfocadas hacia el logro de un objetivo específico único, de carácter temporal, con una fecha de inicio y conclusiones definidas”³ donde se presentan diferentes modos de ejecución, con variados niveles de dificultad; razón por la cual, las organizaciones a nivel mundial están orientando sus esfuerzos hacia los proyectos y su *modus operandi*, sus metodologías y el enfoque de los procesos básicos estipulados por la alta gerencia para llevar a cabo la ejecución de sus estrategias organizacionales ⁴

Actualmente, existen herramientas y técnicas para orientar el desarrollo de los proyectos tanto de inversión como de investigación. Sin embargo, se requiere de la gerencia de proyectos para regular su administración, desde el inicio del proyecto hasta su finalización pasando por la planeación, ejecución y control. ⁵

La gerencia de proyectos ha sido definida por el Project Management Institute – PMI, como la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas sobre un amplio tipo de actividades para alcanzar los requerimientos de un proyecto específico, lo que la hace importante para las organizaciones:

“La gestión de proyectos en las organizaciones, a partir de la década de los noventa, se convierte en una importante herramienta para la consecución de objetivos mediante la conformación de estructuras flexibles, livianas y de carácter temporal, lo cual contribuye a la disminución de sus costos y a la consecución de resultados de manera eficaz”⁶

³ PMI-Project Management Institute. Una guía a los fundamentos de la dirección de proyectos .Edición 2000

⁴ GYEPRO-Grupo de Investigación en Gestión y Evaluación de Programas y Proyectos. Breve Reseña Teórica de la Gestión de Proyectos. Universidad del Valle. Facultad Ciencias de la Administración. 2005, p.2

⁵ *Ibíd.*, p. 4

⁶ SOLARTE, Leonardo, MONTILLA, Mónica. Modelos de Gestión de Proyectos en Cinco Organizaciones Líderes Nacionales. Septiembre 2003.

Basados en las experiencias de las organizaciones, una buena gerencia de proyectos permite mejorar, optimizar y estandarizar los procesos de planeación y ejecución de los proyectos en las organizaciones.⁷ Razón por la cual el auge que ha tenido esta área ha sido importante, soportándose en la complejidad, duración y requerimientos de habilidades específicas de cada proyecto, lo que ha permitido el desarrollo de diferentes modelos de maduración.

Recientes estimados sugieren que existen más de treinta modelos de maduración ofertados en el mercado, basados principalmente en el Project Management Institute. Estos modelos son flexibles y adaptables para cada tipo de organización generando así una relación costo/beneficio favorable.⁸

En todos los casos, los modelos de madurez en el ámbito de las organizaciones y en particular en lo relacionado con los proyectos tienen las siguientes propiedades:⁹

- El desarrollo de un proyecto se simplifica y se describe con un número limitado de niveles de madurez.
- Los niveles se caracterizan por ciertos requerimientos, en los cuales el proyecto debe ejecutar cada uno de estos niveles de madurez.
- Los niveles son secuencialmente ordenados desde un nivel inicial hasta un nivel final
- El desarrollo de los proyectos, van desde el inicio hasta el final. No es posible saltarse un nivel.

Un modelo de maduración no es una fórmula para seguir paso a paso, ni una lista de chequeo o estilo de gestión de proyectos que resalta algunos métodos, técnicas o herramientas. Estos fundamentalmente proveen un medio sistemático

⁷ GYEPRO. Op.cit, p. 4

⁸ GYEPRO-Grupo de Investigación en Gestión y Evaluación de Programas y Proyectos. ¿Qué son los Modelos de Madurez en Gerencia de Proyectos? Universidad del Valle. Facultad Ciencias de la Administración. 2005, p. 2

⁹ *Ibíd.*, p. 3

para llevar a cabo un proceso de comparación contra prácticas reconocidas o contra las de sus competidores, agregando un enfoque de mejoramiento.¹⁰

3.1 MODELO STAGE-GATE TD PROCESS DE ROBERT G. COOPER

Robert G. Cooper, es el padre y promotor del *Modelo Stage-Gate Process*. Actualmente, es ampliamente utilizado por las principales empresas de todo el mundo para generar nuevos productos en el mercado.

En su libro “Winning at New Products”, señala: “los proyectos de investigación fundamental, son aquellos donde el resultado es el nuevo conocimiento, es decir, un proyecto que inicia, puede o no estar definido como nuevo producto”.¹¹ Por esta razón se propone el *Modelo Stage-Gate TD Process*¹² (Modelo Fase-Puerta, Proceso - Desarrollo de Tecnología) el cual tiene como foco fundamental los proyectos de investigación. Ver Figura 6.

Este modelo se constituye por una etapa previa de generación de la idea, tres Stage o Fases (actividades que se deben desarrollar) y cuatro Gates o Puertas (evaluaciones para avanzar o no a la siguiente etapa). A continuación se hace una breve descripción de las actividades que se desarrollan en el modelo.¹³

La etapa “Descubrimiento de la Idea”, permite la generación y selección de aquellas ideas que son esenciales y de calidad para un programa de desarrollo de tecnología. Estas ideas pueden surgir de actividades como: ejercicios de planificación estratégica, sesiones de lluvia de ideas, iniciativas de los clientes, análisis de escenarios, entre otros.

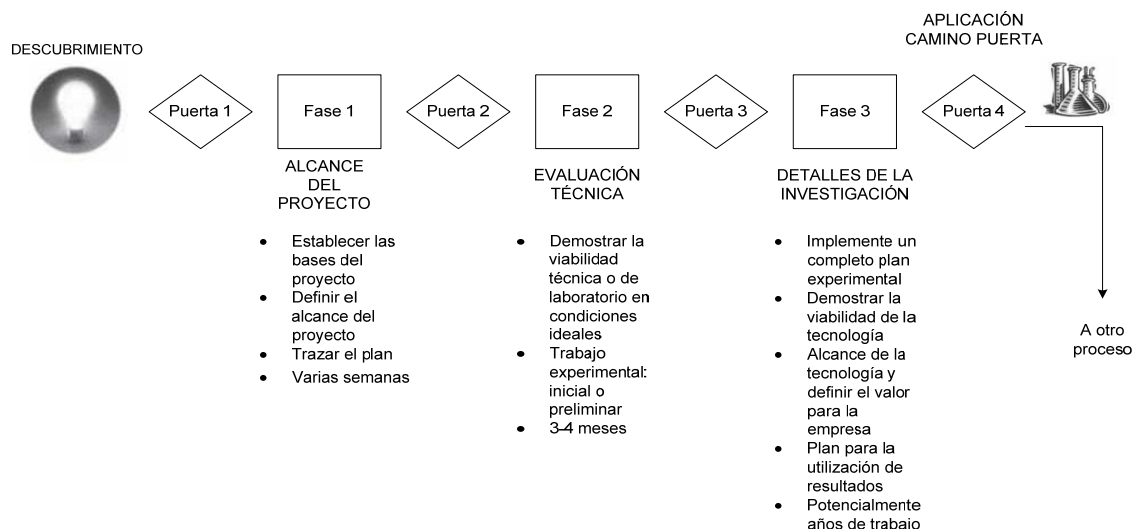
¹⁰ *Ibíd.*, p. 3.

¹¹ Traducido de COOPER, Robert G. *Winning at New Products*. Third Edition. Basic Books. 2001, p. 151

¹² COOPER, Robert G. *Managing Technology Development Projects*. Industrial Research Institute, Inc. Diciembre 2006, p. 27.

¹³ *Ibíd.*, p. 26.

Figura 6. Modelo Fase-Puerta Proceso Desarrollo de Tecnología (Stage-Gate TD Process) por Robert G. Cooper



Fuente: Traducido de COOPER, Robert G. "Managing Technonology Development Project". Industrial Research Institute, Inc. December 2006

La "Puerta 1" es la primera evaluación que se hace para resolver la pregunta: ¿Vale la pena aunar esfuerzos para desarrollar la idea? La respuesta viene dada cuando se revisa que tan ajustado está a la estrategia de la organización, cuál es el impacto que tendrá, y la recompensa que se obtendrá en caso de éxito. La toma de decisiones en esta etapa debe ser realizada por personas de la alta gerencia de I&D junto con representantes de las empresas interesadas.

"Fase 1: Alcance del Proyecto", el objetivo principal de esta etapa es construir las bases para el proyecto de investigación, lo cual requiere de actividades conceptuales, búsqueda bibliográfica, de patentes, de alternativas competitivas de evaluación e identificación de recursos, entre otros.

La "Puerta 2" se realiza para evaluar las actividades desarrolladas en la fase anterior, teniendo en cuenta si vale la pena realizar un trabajo experimental para la idea seleccionada; aun todavía en ésta etapa la evaluación es en su mayor parte cualitativa y no requiere de un análisis financiero, puesto que el resultado:

producto, proceso o desarrollo de tecnología, siguen siendo en gran medida desconocidos.

“Fase 2: Evaluación Técnica”, tiene como fin demostrar la viabilidad técnica de la idea en condiciones ideales. Dentro de las actividades que se deben desarrollar se encuentran: análisis conceptual tecnológico, viabilidad de ejecución de los experimentos, identificación de las necesidades de los recursos y la evaluación del impacto potencial de la tecnología en la empresa.

La “Puerta 3” esta evaluación se basa en las actividades de la Fase 2 y es más rigurosa que las anteriores, puesto que en este punto se cuenta con más información. Las personas más adecuadas para realizar esta evaluación son aquellos altos mandos de la tecnología o I&D, marketing, desarrollo empresarial, y los jefes de las empresas implicadas.

“Fase 3: Detalle de la Investigación”, el objetivo principal es desarrollar la totalidad del plan de experimentación, para demostrar la viabilidad técnica, definir el alcance para la tecnología y su valor para la empresa. Esta etapa, tiene implicaciones importantes de gastos, potencialmente en años-persona de trabajo. Si el proyecto presenta una buena gestión, métodos de trabajo incluidos los hitos y controles periódicos, el proyecto tiene alta probabilidad de ser aprobado en la Puerta 4.

La “Puerta 4” es la última etapa, evalúa los resultados obtenidos de las actividades de la Fase 3, los cuales son revisados para determinar la aplicabilidad, el alcance y el valor de la tecnología para la empresa. Al ser favorable el proyecto, éste se pondrá en marcha.

Asimismo, ésta etapa marca el final de la Fase-Puerta, Proceso de Desarrollo de Tecnología (Stage-Gate TD Process) y permite al equipo de trabajo presentar las

conclusiones sobre las expectativas que se tienen del proyecto. También, en este punto los múltiples nuevos proyectos de productos pueden originar la aplicación del método Fase-Puerta (Stage-Gate) Convencional para el desarrollo como tal del producto o de la tecnología para la empresa.

3.2 MODELO DE MARIO TAMAYO Y TAMAYO

Mario Tamayo y Tamayo, es uno de los más reconocidos científicos colombianos destacados en el campo de la metodología para la investigación. En su obra, “El Proceso de la Investigación Científica”¹⁴ expone un modelo para llevar a cabo el proceso de investigación, dirigiéndose no sólo a un determinado método sino que presenta las técnicas existentes en la investigación científica, permitiendo seleccionar la más conveniente para cada tipo de investigación. Ver Figura 7.

Este modelo es de tipo académico, por tanto, su orientación está enfocada al joven investigador, guiando los pasos que debe seguir para desarrollar de la forma más adecuada su trabajo. El modelo es flexible y ajustable, lo que implica que no todos los pasos descritos son requeridos para desarrollar el método de investigación. Está conformado por tres pasos que son comunes a todos los modelos: el tema, el problema y la metodología.

El “tema”, debe ser seleccionado a partir de la realidad, y como tema debe generar temas investigables.¹⁵ Esta etapa implica definir aspectos como los factores que llevan a la elección de éste, su delimitación, los recursos que se dispone.

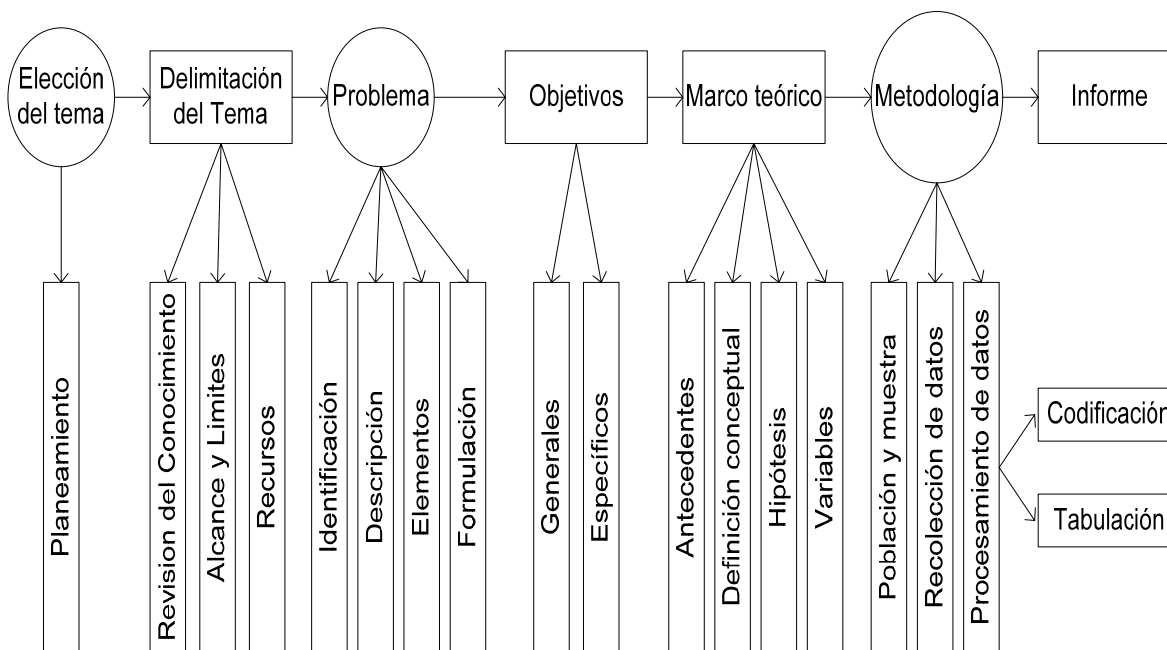
El “problema de investigación”, es el punto de partida. Surge cuando el investigador encuentra una laguna teórica, dentro de un conjunto de datos

¹⁴ TAMAYO, Mario. El Proceso de la Investigación Científica. 4 ed. México. Editorial Limusa. 2007.

¹⁵ *Ibíd.*, p. 112

conocidos, o un hecho no abarcado por una teoría que no encaja dentro de las expectativas del campo de estudio.¹⁶

Figura 7. Esquema Proceso de Investigación por Mario Tamayo y Tamayo



Fuente: Tomado de TAMAYO, Mario. El proceso de la Investigación Científica. 4 ed. 2007. p.112

Para definir el problema de investigación es necesario realizar la identificación del problema, que puede surgir de situaciones como: vacíos en el conocimiento, resultados contradictorios o explicaciones de hechos. Se debe presentar de manera clara y precisa, esto es, darle título al problema; se continúa con el planteamiento del mismo, definición de objetivos que son los propósitos por los cuales se lleva a cabo la investigación.¹⁷

Finalmente, el proceso termina con el “planteamiento de una metodología” para garantizar que las relaciones que se establecen y los resultados o nuevos conocimientos obtenidos tengan el máximo grado de exactitud y confiabilidad.

¹⁶ *Ibíd.*, p.120

¹⁷ *Ibíd.*, p.120

La metodología comprende los métodos y técnicas para la realización de la investigación. Entre ellos se tiene: población y muestra, recolección de datos, procesamiento de datos, los cuales posteriormente se codifican y tabulan¹⁸

Finalmente, los resultados se consolidan en un informe, que contiene cada uno de los pasos descritos anteriormente, generando una propuesta de investigación y posteriormente informes de avance, cuya finalidad es dar a conocer a los entes patrocinadores el nuevo conocimiento. Asimismo, es necesario darlos a conocer a la comunidad científica por medio de publicaciones, congresos, foros, entre otros.

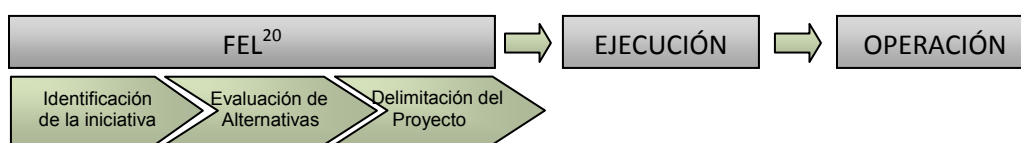
3.3 OTROS MODELOS

3.3.1 Modelo de Maduración y Gestión de Proyectos de ECP

ECOPETROL S.A., en su continua búsqueda de mejoramiento de los procesos de planeación y ejecución de los proyectos, se encuentra implementando el “Modelo de Maduración y Gestión de Proyectos”¹⁹, (en adelante MMGP), estándar que sirve para seleccionar y garantizar inversiones de alto rendimiento, a través de un sistema de decisiones, asegurando la adecuada ejecución de las mismas.

El MMGP, se define como el proceso para definir detalladamente los objetivos del proyecto basados en los objetivos de la Empresa. Ver Figura 8.

Figura 8. Proceso de Definición del Modelo de Maduración y Gestión de Proyecto



¹⁸ *Ibíd.*, p.175

¹⁹ Proceso de implementación a cargo de la Dirección de Gestión de Proyectos – DPY, ECOPETROL S.A

²⁰ FEL: Front End Loading

Los principios que fundamentan este modelo son: las experiencias recogidas de los resultados obtenidos en las mejores prácticas, estandarizar y unificar los procesos de gestión de proyectos, guía con lineamientos prácticos y ejecución normalizada de proyectos (mejores prácticas), mejorar el desempeño de los proyectos (toma de decisiones con calidad, mejora continua y gestión del conocimiento), reducir las desviaciones en tiempo, costo y calidad, aumentar la oportunidad de lograr las metas del proyecto a todo nivel.

El proceso del MMGP se realiza por etapas como se observa en la Figura 9. La maduración inicia con la “identificación de la oportunidad de negocio” -fase 1-, pasando por la “evaluación de la alternativas” –fase 2- y finaliza en la “definición del proyecto”-fase 3-. Finalizando la maduración se procede a la parte de gestión de proyectos que se desarrolla en la fase 4 “Ejecución del proyecto” y finaliza en la fase 5 “Operación”.

Con la utilización de este proceso, ECOPETROL, ha logrado hacer un uso óptimo del capital de inversiones lo que le ha permitido aumentar las posibilidades de éxito y lograr una mayor efectividad en sus proyectos.

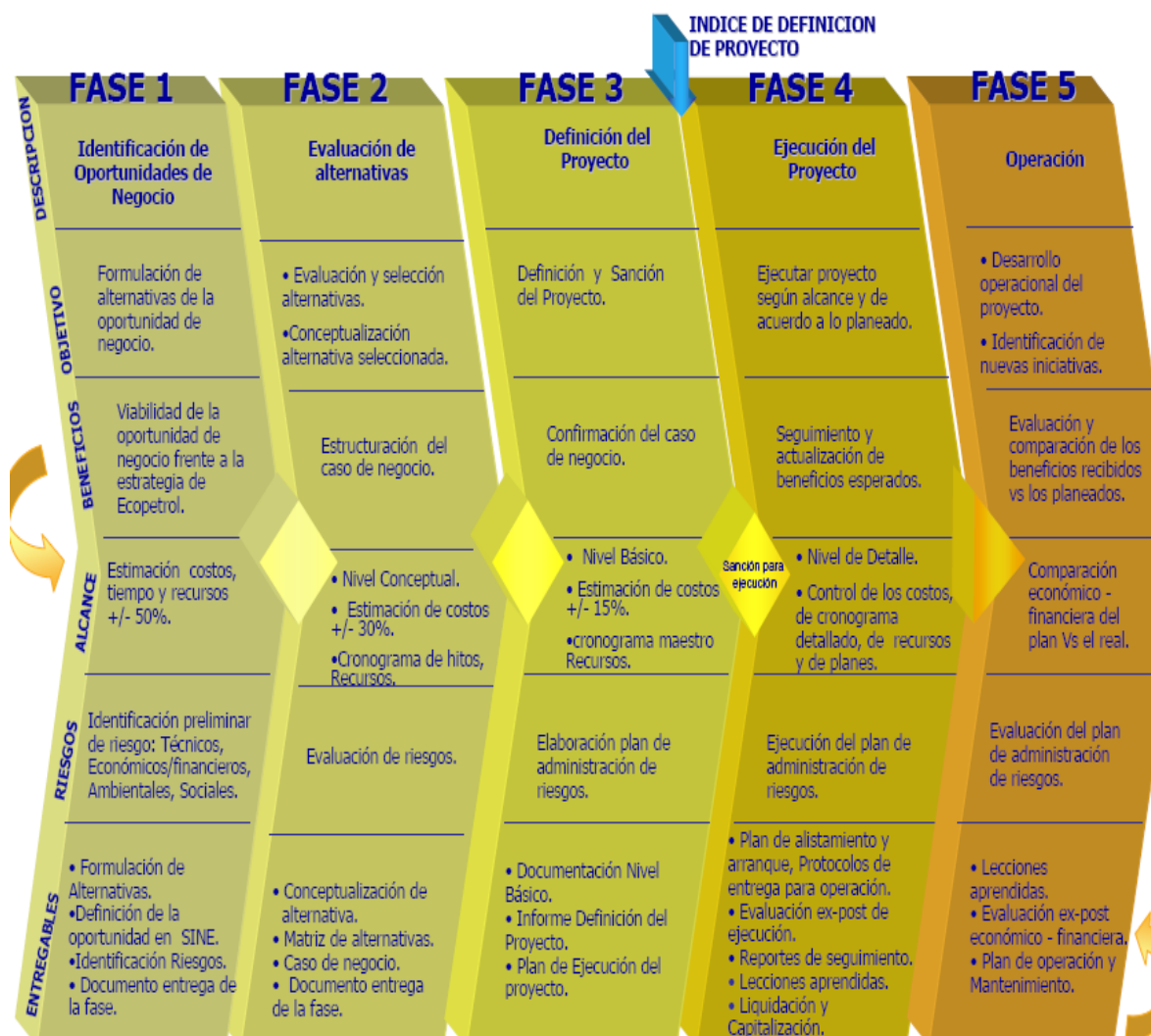
3.3.2 Modelo de Carlos Mario Vélez.²¹

Carlos Mario Vélez, Físico y M.SC en Física y Matemáticas de la Universidad de Kichinev, Moldova. Doctor en Ciencias Físicas de la Universidad Politécnica de Valencia. Profesor e Investigador en el área de Sistemas de Control Digital en la Universidad EAFIT de Medellín.

El profesor Vélez, en su publicación “Un Resumen de las Principales Ideas para el Desarrollo de Proyectos de Investigación”, expone las principales ideas para la

²¹ VÉLEZ, Carlos. Apuntes de Metodología de la Investigación: Un Resumen de las Principales Ideas para el Desarrollo de Proyectos de Investigación. Medellín, Universidad EAFIT, 2001.

Figura 9. Modelo de Maduración y Gestión de Proyectos – MMGP de ECP



Fuente: Tomado IRIS INTRANET. ECOPETROL S.A

realización un proyecto de investigación y muestra que el problema de la investigación en la Universidad se puede tratar desde el punto de vista de la metodología de la investigación, detectando sus formas, condiciones, recursos, personajes entorno, evaluación y presentación.

Asimismo hace énfasis a la relación investigación –docencia – universidad, analizando el vínculo existente entre los tres. Para el autor “*La investigación como*

fundamento del desarrollo profesional de docentes, desarrollo estructural de los estudiantes y modernización de la Universidad”

El proceso inicia con la “Concepción de la Idea”, la cual surge normalmente de experiencias individuales, materiales, escritos, teorías, descubrimientos, entre otros. Como las ideas son generalmente vagas, se requiere de una visión bibliográfica que permita traducirlos en problemas más concretos.

Realizar el “Planteamiento del Problema” tiene como objetivo estructurar la idea de investigación a través de los objetivos, las preguntas, justificación y formulación de la investigación.

Para establecer el “Marco Teórico” se debe tener en cuenta la relación y comentarios de las teorías, antecedentes del problema, definición de términos básicos y la relación de fuentes de información.

La “Formulación de Hipótesis” es importante porque indica lo que se está buscando o tratando de probar a manera de proposición. Una vez obtenida esta información se continúa con el “Método de la Investigación” que tiene como propósito describir diseñar o planear la manera de probar o refutar las hipótesis planteadas con el trabajo de investigación, asimismo se debe indicar la forma de recolectar y analizar los datos que se obtendrán.

El proceso finaliza con la “Elaboración del Reporte de Investigación”, el cual puede diferir dependiendo a quien habrá de presentarse los resultados de la investigación. En la Figura 10 se resume las etapas que se deben desarrollar en el proceso de la investigación a criterio del autor.

Figura 10. Etapas del Proceso de Investigación por Carlos Mario Vélez



La literatura ofrece una vasta información en torno a este tema. Lo que lleva a tener más autores como Fidas G. Arias, Eramis Bueno Sánchez, y Carlos Sabino que utilizan modelos para la investigación similares al que se muestra en la Figura 10 presentando variantes en algunos ítems secundarios.

4. DISEÑO DEL MODELO DE MADURACIÓN PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN - MMPI

4.1 REQUERIMIENTOS INICIALES

Antes de proceder a proponer un modelo de maduración para proyectos de investigación teniendo en cuenta los modelos expuestos anteriormente, se hizo necesario conocer las políticas y mecánica de investigación de los grupos, para así poder diseñar el modelo que más se ajustara. Para esto, se seleccionó el Grupo de Investigación “Estabilidad de Pozo” –GIEP, del Convenio 002 de 2003 entre la UIS-ICP y se realizaron las siguientes actividades:

4.1.1 Políticas de Funcionamiento del GIEP

Se indagaron las políticas que el grupo exige para que un estudiante pueda realizar proyectos de investigación obteniéndose como información:

4.1.1.1 Vinculación

- El estudiante interesado recibe información general del grupo vía electrónica
- Se debe asistir continuamente como mínimo dos meses a las reuniones semanales.
- Presentar tres (3) informes preliminares del tema de interés al líder de frente al que le corresponde el tema propuesto de investigación.
- Aceptación del tema de investigación por parte del interventor del ICP
- Vinculación formal al grupo

4.1.1.2 Compromisos y Sanciones

Una vez vinculado(a) al grupo y con tema de investigación asignado se hace un seguimiento mensual del tema con la presentación de informes de avance y trimestralmente una presentación al grupo;

Llamados de atención:

- Reincidencia en el bajo nivel de calidad de la investigación
- Incumplimiento de los informes de avance (un memorando por dos informes no presentados)
- Dos fallas injustificadas (un memorando)
- Dos retardos (un memorando)

Por dos memorandos retiro del grupo

4.1.2 Encuesta

Se aplicó una encuesta a 15/40 integrantes del grupo. Estos se seleccionaron teniendo en cuenta la antigüedad (entiéndase por antigüedad un número mayor a un tema de investigación realizado o un tiempo de vinculación mayor o igual a un año).

4.1.2.1 Análisis de la Encuesta

- **Objetivo de la Encuesta**

El objetivo de la encuesta fue: 1) Identificar los inconvenientes que se le presentan a los semilleros en el desarrollo del tema de investigación. 2) Conocer los diferentes tiempos que toma el desarrollo de un tema de investigación. 3) Conocer los criterios a tener en cuenta en la selección de una alternativa de solución. 4) Indagar si el grupo cuenta con personal idóneo, recursos y tiempo para el desarrollo de un tema de investigación. 5) Saber si después de una investigación se obtiene los resultados esperados.

- **Métodos**

Enfoque

La encuesta, diseñada por las estudiantes autoras del proyecto de grado, avalada por el director y codirector del mismo; incluía ocho preguntas abiertas. Ver Anexo A, las cuales 15 investigadores del GIEP participaron en ella, haciendo claridad que algunos no dieron respuesta a todas las preguntas.

La encuesta se aplicó el sábado 15 de noviembre de 2008, hora 7 am, en el Auditorio Ágora del Edificio Ciencias Humanas en la UIS.

Análisis de la Información

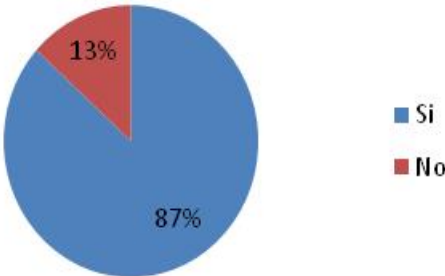
El análisis de la encuesta se realizó en un trabajo en equipo de las autoras del proyecto. Primero se procedió a listar las respuestas dadas en cada pregunta formulada. Luego de revisar la frecuencia de las respuestas se establecieron cinco criterios generales que respondieran a los objetivos planteados:

1) Inconvenientes en el desarrollo del tema de investigación

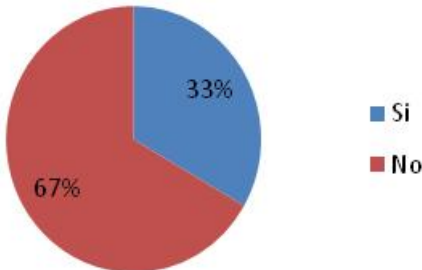
Las respuestas a la encuesta demostraron que en general a la mayoría de los encuestados (87%) se les presentaban inconvenientes en el desarrollo del tema de investigación, entre los mencionados se encontraban: Falta de información y datos, especialmente en lo referente a pozos, demora en la obtención de datos existentes, poca disponibilidad de equipos de laboratorio, permanencia del profesional del ICP en pozo dificultando las asesorías, falta de capacitación en cómo investigar, demoras en la adquisición de materiales, falta de personal experto para el desarrollo de algunos temas, desconocimiento total del tema,

desacuerdos en la finalidad del trabajo de investigación entre la UIS y el ICP y falta de planeación conjunta entre las partes implicadas. Estos inconvenientes inciden en cambios en los objetivos, alcance y el tiempo de ejecución estipulado para la investigación.

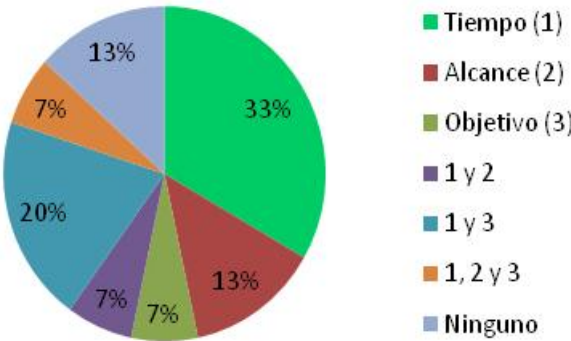
Se presentan inconvenientes en el proceso de investigación?



Desarrolla el tema de investigación en el tiempo estipulado?

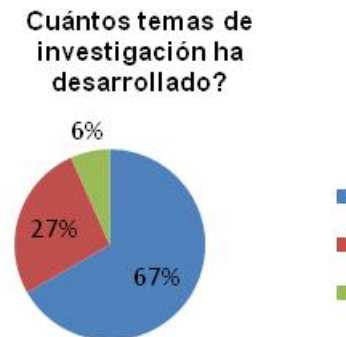


Cambios en objetivos, tiempo y alcance



2) Conocer los tiempos que toma el desarrollo de un tema de investigación.

Se solicitó a los encuestados indicar los temas de investigación que ha desarrollado durante su vinculación al grupo y anotar el tiempo requerido para la ejecución de cada uno de ellos. El 66% de los encuestados indicó haber desarrollado un solo tema de investigación durante su permanencia en el grupo, un 27% trabajaron dos temas de investigación y el 7% restante han ejecutado tres temas.



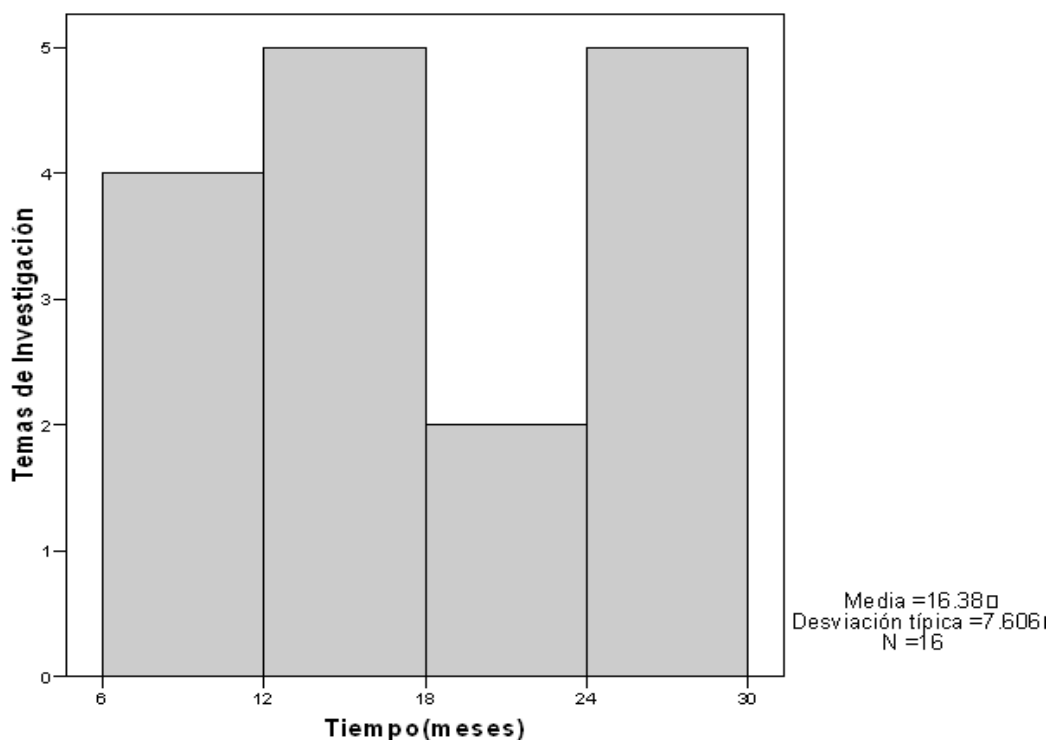
El tiempo de ejecución por tema de investigación es variable. En la Figura 11, se muestra cuatro intervalos de tiempo con una amplitud de seis meses y el número de temas de investigación realizados en cada uno de ellos; de acuerdo a lo expuesto por los investigadores en la encuesta.

3) Criterios a tener en cuenta en la selección de una alternativa de solución.

Las respuestas abarcaron diversos puntos:

- Factibilidad, es decir que se cuente con las herramientas para desarrollar el tema de investigación y la alternativa sea coherente a lo revisado en la bibliografía

Figura 11. Temas de Investigación por Intervalo de Tiempo

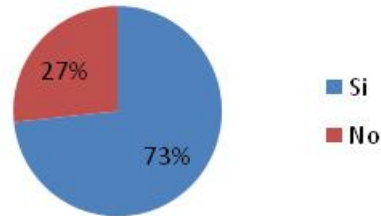


- Contar con profesionales expertos en la rama de estudio tanto en la UIS como en el ICP
- La alternativa seleccionada sea simple, eficiente y aplicativa
- El resultado genere beneficios económicos.

4) El grupo cuenta con personal idóneo, recursos y tiempo para el desarrollo de un tema de investigación.

El 73% de los encuestadores manifestó contar con el personal, recursos y tiempo para el desarrollo del tema de investigación, sin embargo, mencionaron algunas falencias en los mismos por ejemplo: la información y datos como recursos en muchos casos es escasa, el tiempo es limitado por fechas de entrega de planes de proyecto o tesis de grado, no se cuenta con personal experto para ciertos temas de investigación y no hay capacitaciones para los semilleros.

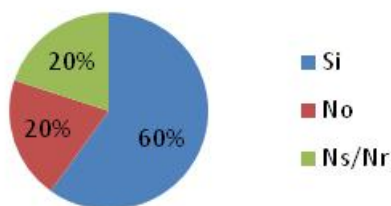
Cuenta con personal idoneo, recursos y tiempo para desarrollar el tema de investigación?



5) Resultados de la Investigación

El 60% de los encuestados manifestó terminar su trabajo de investigación con los resultados esperados, un 20% realizó algunas modificaciones en objetivos y alcance para obtener resultados mejores y el 20% restante, es su primer tema de investigación y todavía se encuentran en ejecución por tanto no tienen resultados.

Siempre que termina un tema de investigación obtiene lo esperado?



4.1.2.2 Conclusiones de la Encuesta

Las siguientes conclusiones se obtuvieron del análisis de la encuesta:

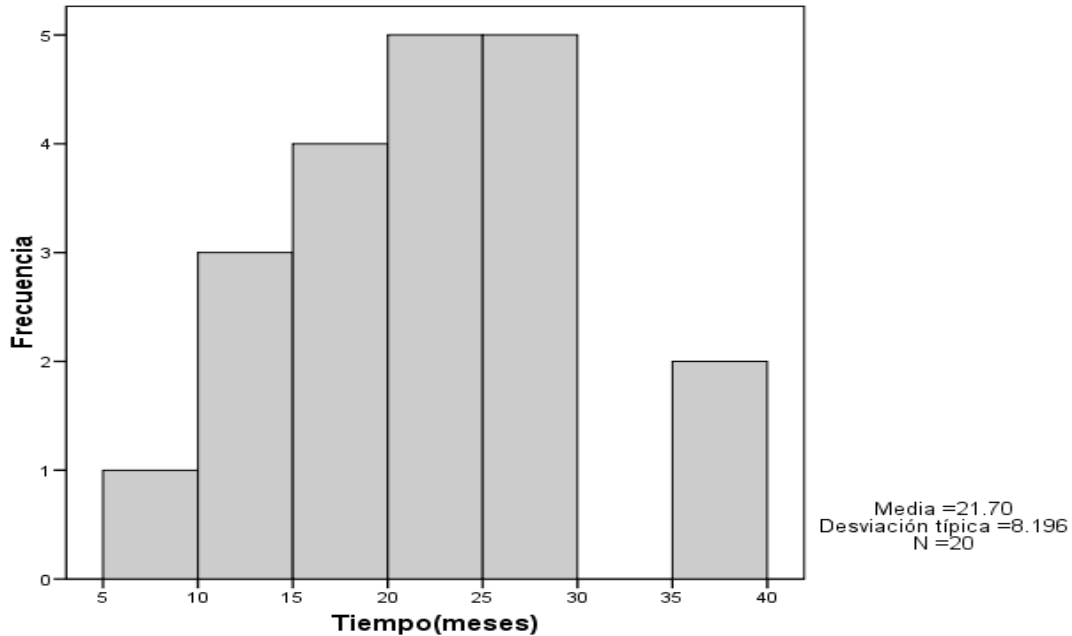
- Un porcentaje significativo (87%) indicó tener inconvenientes en la ejecución del tema de investigación, problemas que se aluden entre otros a la falta de planeación y capacitación en cómo investigar.
- El tiempo para desarrollar un tema de investigación es variable y en su mayoría cada investigador ejecuta uno solo.
- No hay criterios de selección estándar para elegir la alternativa más viable de solución frente a una problemática.
- El GIEP dispone de personal idóneo, recursos y tiempo para ejecutar cualquier tema de investigación.
- El 80% de los temas de investigación que se desarrollan obtienen los resultados esperados; en varios casos realizando cambios en el cronograma, alcance y objetivos iniciales.
- Las causas mencionadas por las cuales el tiempo, objetivo o alcance fueron modificados son: desconocimiento del tema, demora en los procesos para la adquisición de materiales, poca disponibilidad de los equipos de laboratorio, complejidad del tema, exigencias de la escuela a la que pertenece el semillero, sugerencia de los directores de proyecto, entre otros.

4.1.3 Tiempo de Obtención de Resultados.

Se indagó sobre cada cuanto el grupo requiere obtener resultados de los proyectos de investigación teniendo en cuenta las exigencias del ICP. Inicialmente, el director tanto del ICP como del GIEP, manifestó la necesidad de obtener resultados cada 6 meses; sugerencia que fue refutada y rechazada por los interventores del convenio debido a que desde los inicios del grupo (2003) no se han obtenido resultados en ese tiempo. Por lo tanto, se procedió a determinar el tiempo promedio que se gasta en desarrollar un proyecto de investigación, tomando como referencia algunos temas desarrollados desde el 2003 hasta diciembre de 2008 .Ver Anexo B. Como resultado se obtuvo que el tiempo

promedio para desarrollar un proyecto de investigación es de 22 meses, como se muestra en la Figura 12.

Figura 12. Tiempo por Tema de Investigación



Partiendo de ese estudio y para efectos de los análisis se tomará un año para desarrollar la planeación y ejecución de un proyecto de investigación. Lo anterior, en consenso con los interventores del grupo, la necesidad de obtener resultados en menos tiempo y teniendo en cuenta que las demoras se deben a la poca planeación del tema y la falta de capacitación en cómo investigar.

4.1.4 Árbol Causa- Efecto

Ante la ausencia en el GIEP de un modelo de maduración para proyectos de investigación, se vio la necesidad de indagar e identificar cuáles eran las causas y los efectos que generan el no planear y ejecutar los proyectos correctamente.

Para desarrollar esta actividad, se realizaron entrevistas personales con los interventores del grupo y el neoprofesional encargado. Estas dan como resultado

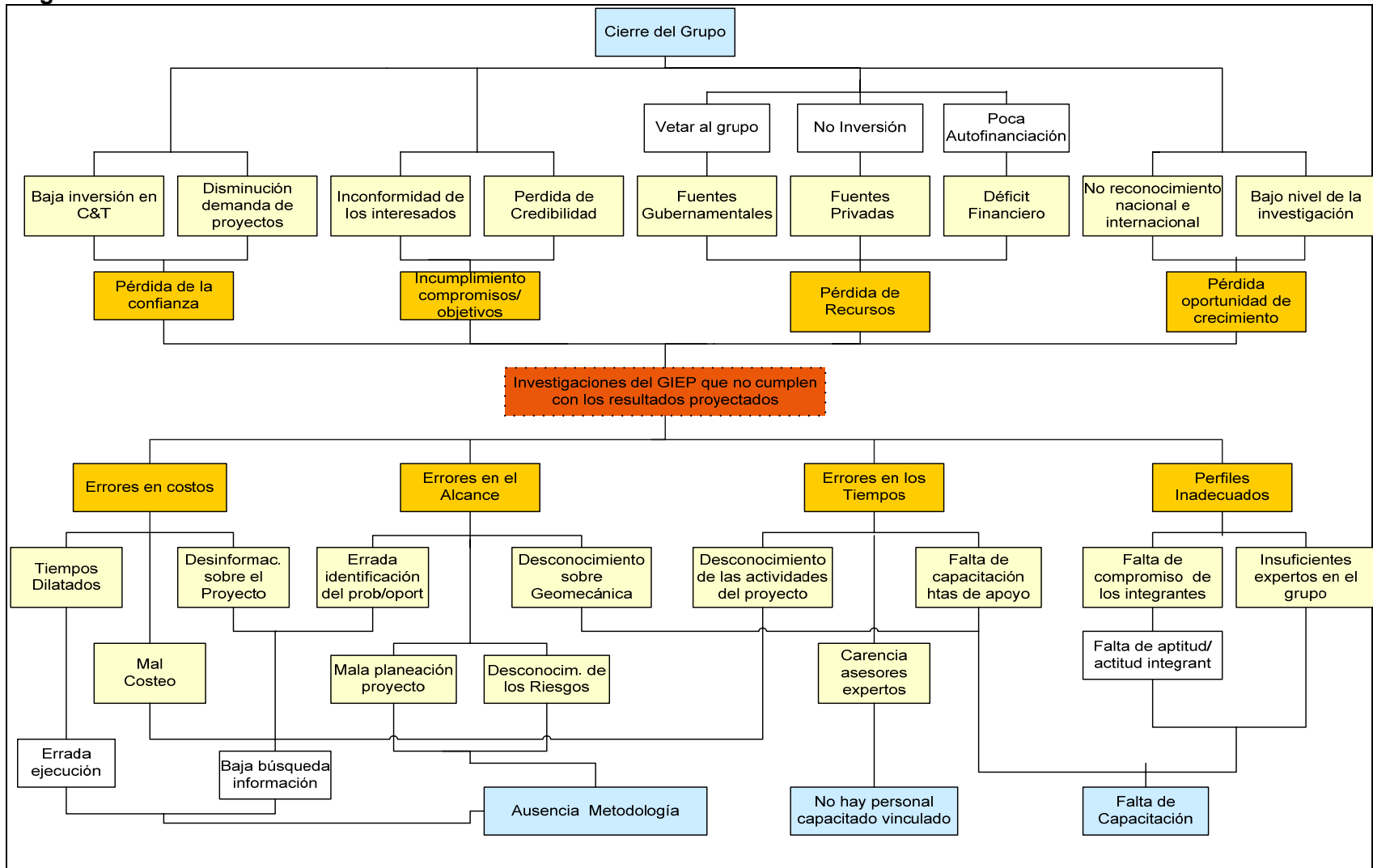
que las causas principales de la carencia de un modelo de maduración son: ausencia de una metodología, personal no capacitado vinculado al grupo y falta de capacitación al semillero. Como efectos principales se tiene una disminución en la demanda de proyectos debido a la mala calidad en la investigación generando insuficiente autofinanciación lo que llevaría al cierre del grupo de investigación. En la Figura 13 se detalla la información suministrada.

Expuesto lo anterior, y conociendo la problemática que causa el no tener una metodología para planear y ejecutar proyectos de investigación; se puso en marcha el objetivo de ese trabajo de grado.

4.1.5 Proceso de Investigación en el GIEP sin un Modelo de Maduración

El semillero interesado en vincularse al GIEP asistía por un periodo continuo de dos meses a las reuniones semanales, conociendo las diferentes temáticas que allí se desarrollan. Cumplido este periodo, el semillero se acercaba al líder de frente de la temática de su interés y solicitaba la asignación de un tema (cabe anotar que los temas que se asignaban salían de la perspectiva del líder y/o profesional del frente) que mediante tres informes de avance, uno cada mes, el interventor y el líder de frente decidían si se vinculaba o no al grupo, teniendo en cuenta que el promedio ponderado del semillero fuera 3.7. Con el aval del interventor, el semillero entraba a ser parte formalmente del grupo entregando informes de avances mensuales calificados por un profesional del ICP hasta la culminación de la actividad investiga compilándose está en una tesis o informe técnico.

Figura 13. Árbol Causa Efecto



4.2 ESQUEMA DEL MMPI

Como sugerencia inicial, el director del GIEP recomendó aplicar el Modelo de Maduración y Gestión de Proyectos de ECP, propuesta inicial pasada al comité de proyecto de grado.

Para esto, se tomaron capacitaciones en el tema y se procedió a adaptar la metodología para los grupos de investigación; llegando a la segunda fase de este modelo, se encontró que no se ajustaba a las actividades y requerimientos de la investigación, ya que se requería del conocimiento del producto y el mercado, factores que en la investigación se desconoce porque allí el resultado y fin es la generación de nuevo conocimiento, los productos en la mayoría de los casos son inciertos así como los impactos que estos generan sobre el mercado; se trató de implementar un modelo financiero (requerido por el MMGP) y no fue posible estimar costos y/o ingresos acertados, además los proyectos de investigación generan conocimiento, mientras que la finalidad de ECP es generar proyectos de inversión. Por tal razón, es difícil estimar los retornos a la inversión.

Por estas razones se desvirtuó este modelo, generando un trabajo conjunto entre las partes UIS-ICP para diseñar y al mismo tiempo ir validando un nuevo modelo que se ajustara al proceso investigativo (modificaciones aprobadas por el comité de proyecto de grado).

Para ello se revisó bibliografía de importantes autores como: Robert G. Cooper, Mario Tamayo y Tamayo, entre otros, como se manifiesta en el marco teórico expuesto en el Capítulo 3 de este documento, permitiendo ajustar la propuesta de metodología a las necesidades y funciones que involucra un proyecto de investigación. Una vez realizado estos cambios, surge la propuesta del Modelo de Maduración para Proyectos de Investigación- MMPI, que se expone en la Figura 14, que a diferencia de los modelos mencionados se tiene:

Figura 14. Modelo Propuesto para Maduración de Proyectos de Investigación



- Actividades complementarias y predecesoras reunidas en una misma fase.
- Definición de responsables y tiempos estimados para la ejecución de cada una de ellas. Los tiempos estimados para cada fase, fueron asignados en consenso con el director del ICP y los interventores del GIEP, teniendo en cuenta el historial de tiempo en la ejecución de un proyecto de investigación arrojado en el sondeo que realizó y los inconvenientes presentados en ellos.
- Entregables que soporta todo lo realizado en cada fase
- Criterios de evaluación que controlan y aseguran la calidad de la investigación.

Igualmente, se ofrece un manual que desglosa claramente el modelo, explicando conceptos y ejemplos de cada componente del mismo, proporcionándole tanto a semilleros como a profesionales conocimientos básicos del proceso investigativo.

El modelo lo conforma: tres fases que corresponden al proceso de planeación y maduración del proyecto de investigación (fase 1, fase 2, fase 3), otra fase que incumbe la ejecución (fase 4) y dos etapas complementarias, una inicial donde se concibe la idea y la última en la que se divulgan los resultados obtenidos.

Las tres primeras fases junto con la generación y selección de la idea las soportan unos formularios que están codificados en dos partes:

1^{ra} Parte: hace referencia a la abreviatura de la palabra formulario –FM- y se encontrará en todos los formulario.

2^{da} Parte: Permite identificar el tipo de Formulario; para efectos del Modelo pueden ser.

01-Lluvia de Ideas

02-Identificación de Involucrados

03-Documento Soporte de Decisión –DSD- Fase 1

- 04-Sanción del Proyecto Fase 1
- 05-Documento Soporte de Decisión –DSD- Fase 2
- 06-Sanción del Proyecto Fase 2
- 07-Documento Soporte de Decisión –DSD- Fase 3
- 08-Sanción del Proyecto Fase 3

4.2.1 Generación y Selección de la Idea

La etapa inicial “Generación y Selección de la Idea” recopila los elementos para identificar todos los posibles temas de investigación, para lo cual, se realiza una sesión de “Lluvia de Ideas” que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado, pasando por una Sesión de Priorización que bajo unos criterios de evaluación, Ver Tabla 4., determina la puesta en marcha de aquellos temas más importantes. Seguidamente, se realiza un árbol causa-efecto para cada tema, herramienta que permite justificar de una forma más clara la importancia de postular dicha idea.

Esta actividad se recopila en el Formulario 01 “Lluvia de Ideas”. Ver Tabla 5. De este documento saldrá todo tema a investigar; se hará una revisión y actualización semestral de los temas allí programados, para reevaluar la prioridad y vigencia del tema.

Tabla 4. Criterios de Evaluación para la Selección de Proyectos

Tema de Investigación:						
Criterios de Evaluación	Excelente 91-100	Bueno 81-90	Aceptable 61-80	Deficiente 41-60	Malo 0-40	Total puntos criterio
<ul style="list-style-type: none"> ▪ El enfoque y experiencia del grupo de investigación es acorde con el tema a investigar. (20p) ▪ En el grupo se cuenta con experto(s) en el tema que favorezca el desarrollo del proyecto. (15p) ▪ Trascendencia del tema de investigación, en términos de generación de nuevo conocimiento o aporte de algo diferente a lo que ya se conoce. (13p) ▪ Se cuenta con el tiempo suficiente para el desarrollo de la investigación. (tenga en cuenta el tiempo propuesto en cada fase del modelo). (15p) ▪ Requiere urgencia el desarrollo del tema de investigación. (12p) ▪ Hay Recursos para el desarrollo de la investigación (humano, tecnológico, financiero, etc.). (14p) ▪ Se proyecta uso inmediato de los resultados de la investigación. (11p) 						
TOTAL						
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES						

Tabla 5. Formulario 01 “Lluvia de Ideas”

FM01							
MODELO DE MADURACIÓN PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN LLUVIA DE IDEAS							
CONVOCADO POR : _____						FECHA: _____	
PARTICIPANTES *: _____ _____							
* Nombre y cargo del personal asistente							
Prioridad	Temas Propuestos	Frente**	Perfil ***	Proyectos Relacionados con el tema propuesto	Nombre de la persona generadora de la Idea	Estado	
						A Ejecutar	A Base Datos

**Frente: grupo de trabajo que maneja un área de investigación.

***Perfil: profesional que se requiere para el desarrollo de la investigación

Revisado

 Interventor ICP

 Interventor UIS

4.2.2 Fase 1: Planteamiento del Problema

En esta fase se estructura formalmente la idea de investigación seleccionada del Formulario “Lluvia de Ideas”. Involucra una búsqueda y revisión bibliográfica, título descriptivo del proyecto, formulación de objetivos, planteamiento de preguntas, justificación, delimitación del tema e identificación de involucrados; actividades que el semillero realizará en dos (2) meses y debe plasmar en el Formulario 02 “Identificación de Involucrados” Ver Tabla 6 y Formulario 03 “Documento Soporte de Decisión -DSD- Fase 1” Ver Tabla 7.



Sanción Fase 1, en esta puerta del modelo, los semilleros hacen entrega de los formularios que genera la fase a los calificadores asignados (uno de la UIS y otro del ICP en caso que sea tesis y dos profesionales del ICP en caso de que sea informe técnico) y en un periodo de una semana, serán evaluados teniendo en cuenta los criterios expuestos en el Formulario 04 “Sanción del Proyecto Fase 1” Ver Tabla 8.

Si el proyecto obtiene un puntaje $\geq 85^*$ puntos en cada evaluación, pasará a la siguiente fase (Fase 2). Si se obtiene un puntaje < 85 puntos, es necesario que los evaluadores revisen conjuntamente las observaciones expuestas en la “Sanción del Proyecto Fase 1” y sustenten objetivamente cada una de ellas; llegado a un consenso, el semillero procederá hacer las correcciones pertinentes. Si se presentara el escenario de no llegar a un acuerdo favorable, los interventores decidirán el futuro del proyecto.

*Este puntaje se acordó en consenso con los interventores UIS-ICP y en justificación a que se requiere proyectos de calidad.

Tabla 6. Formulario 02 “Identificación de Involucrados”

FM02						
MODELO DE MADURACIÓN PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN IDENTIFICACIÓN DE INVOLUCRADOS						
Fecha: _____						
Titulo del Proyecto:						
Es importante para el proyecto establecer todos aquellos actores que participan en el						
INVOLUCRADOS	Profesión	Experiencia en el tema	Aporte	UIS	ICP	Externo
Nombre o identificación de la persona, área o grupo				Llenar con una X		

Tabla 7. Formulario 03 “Documento Soporte de Decisión -DSD- Fase 1”

MODELO DE MADURACIÓN PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DOCUMENTO SOPORTE DE DECISIÓN –DSD- FASE 1		FM03
		Fecha: _____
Datos Generales		
Frente: _____		
Realizado por: _____		
Tipo de Producto: Informe Técnico: _____ Tesis: _____		
Tipo de Tema: Tema de continuidad: _____ Tema Nuevo: _____		
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA		
Revisión Bibliográfica	Nombre como mínimo 4 revistas especializadas que hayan hecho publicaciones sobre el tema (referenciadas en los últimos 5 años), mencione los artículos con el aporte que cada uno de ellos proporciona.	
	Realice una breve descripción de trabajos de grado y/o exposiciones de carácter académico de instituciones, relacionadas con el tema de investigación	
	Mencione al menos 3 libros que traten sobre el tema de interés y presente en un breve resumen las temáticas.	
	Nombre al menos 2 expertos consultados y describa su aporte.	
	Enuncie algún grupo de investigación, asociación científica o institución que incursione en el tema de investigación, especificando la línea que lo contiene y los avances logrados en el tema.	
	Nombre los autores más importantes, dentro del campo de estudio	
	Si conoce algún investigador que haya estudiado el tema en un contexto similar. Nómbrelo.	

Título Descriptivo del Problema	
Formulación de Objetivos	Objetivo General: Objetivos Específicos:
Justificación	¿Para qué? ¿Qué se busca con la investigación? ¿A quién beneficia?
Planteamiento de Preguntas	
Delimitación del Problema (Alcance)	Lugar o Espacio: Tiempo previsto para la cobertura del estudio: Viabilidad:

Tabla 8. Formulario 04 “Sanción del Proyecto Fase 1”

MODELO DE MADURACIÓN PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN SANCIÓN DEL PROYECTO FASE I						FM04
						Fecha: _____
DATOS GENERALES						
Frente:						
Realizado por :						
Título del Proyecto:						
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA						
Criterios de Evaluación	Excelente 91-100	Bueno 81-90	Aceptable 61-80	Deficiente 41-60	Malo 0-40	Total puntos criterio
<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Búsqueda y Revisión Bibliográfica:</i> las fuentes y los aportes consultados son de utilidad para el desarrollo de la investigación. (15p) ▪ <i>Título descriptivo del problema:</i> expresa en forma resumida y clara el contenido de la investigación. (13p) ▪ <i>Objetivos de la investigación:</i> su formulación es clara, precisa y coherente con el tema. Expresa los aspectos que se pretenden conocer. (21p) ▪ <i>Planteamiento de preguntas:</i> responden al objetivo de la investigación y precisa el problema a estudiar. (16p) ▪ <i>Justificación:</i> explica el por qué se realizará el estudio, así como sus posibles aportes. Es de beneficio para el grupo. (17p) ▪ <i>Delimitación del problema:</i> es coherente la limitación del tema (tiempo, lugar y enfoque) con los recursos disponibles. (10p) ▪ <i>Interés del problema:</i> es investigable, responde a situaciones, tales como: vacío en el conocimiento, resultados contradictorios o explicación de un hecho. (8p) 						
Total Puntos Fase						
EVALUACIÓN			Reevaluar: < 85p. _____		Avanzar: >= 85p _____	
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:						
EVALUÓ:						

4.2.3 Fase 2: Marco Teórico.

Corresponde a la delimitación relativa y exclusiva de las teorías más relevantes del problema a investigar, siendo guía y apoyo en la investigación. Involucra cuatro actividades: antecedentes de la investigación, bases teóricas, definición de términos básico, formulación de hipótesis e identificación de variables. El semillero contará con un periodo de un mes para desarrollar dichas actividades y plasmarlo en el Formulario 05 “Documento Soporte de Decisión –DSD- Fase 2. Ver Tabla 9. Además, debe adjuntar el Formulario “Identificación de Involucrados”, si se generó alguna modificación.



Sanción Fase 2. La mecánica de evaluación es la misma que en Fase 1, con la diferencia de que los criterios de evaluación son los expuestos en el Formulario 06 “Sanción del Proyecto Fase 2” Ver Tabla 10.

4.2.4 Fase 3: Diseño de la Investigación

Es el proceso de planear todo los pasos que deben darse y el orden que debe seguirse, en la recolección y posterior análisis de la información requerida para estudiar un problema de investigación. Dentro de las actividades que conforman esta fase están: identificación del tipo de investigación, selección de la población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, técnicas de procesamiento y análisis de datos, cronograma y presupuesto. Las actividades se desarrollarán en un periodo de dos meses y se plasmarán en el Formulario 07 “Documento Soporte de Decisión -DSD- Fase 3” Ver Tabla 11.

Tabla 9. Formulario 05 “Documento Soporte de Decisión –DSD- Fase 2

MODELO DE MADURACIÓN PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DOCUMENTO SOPORTE DE DECISIÓN –DSD- FASE 2		FM05
		Fecha: _____
Frente: Realizado por : Título del Proyecto:		
MARCO TEÓRICO		
Antecedentes de la Investigación		
Bases Teóricas		
Definición de Términos Básicos		
Hipótesis		
Variables	Independiente Dependiente	

Tabla 10. Formulario 06 “Sanción del Proyecto Fase 2”

MODELO DE MADURACIÓN PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN SANCIÓN DEL PROYECTO FASE 2						FM06
Fecha: _____						
DATOS GENERALES						
Frente:						
Realizado por :						
Título del Proyecto:						
MARCO TEÓRICO						
Criterios de Evaluación	Excelente 91-100	Bueno 81-90	Aceptable 61-80	Deficiente 41-60	Malo 0-40	Total puntos criterio
<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Antecedentes:</i> resume con claridad investigaciones o trabajos realizados con relación al tema, referenciando autor y año. (19p) ▪ <i>Bases teóricas:</i> presentan solidez, claridad y coherencia de los principios, postulados y supuestos. Constituyen posiciones de distintos autores que permiten sustentar la investigación. (20p) ▪ <i>Definición de términos:</i> precisión en el significado de términos básicos y conceptuales. (12p) ▪ <i>Hipótesis:</i> responde al problema, se pueden someter a prueba, son claras y precisas, supone relación lógica entre variables. (25p) ▪ <i>Variables:</i> dependen de las hipótesis, tiene relación directa con el problema planteado. (16p) ▪ <i>Interés del problema:</i> La investigación aporta conocimiento nuevo; conlleva en su enfoque y/o metodología innovación científica o tecnológica. (8p) 						
Total Puntos Fase						
EVALUACIÓN Reevaluar: < 85p ____ Avanzar: >= 85p ____						
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES						
EVALUÓ:						

Tabla 11. Formulario 07 “Documento Soporte de Decisión -DSD- Fase 3”

MODELO DE MADURACIÓN PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DOCUMENTO SOPORTE DE DECISIÓN –DSD- FASE 3		FM07
Fecha: _____		
Frente: Realizado por : Título del Proyecto:		
DISEÑO DE INVESTIGACIÓN		
Tipo de Investigación	I. Documental ____ I. de Campo ____ I. Experimental ____ Actividades a Desarrollar:	
Recolección de Datos	Población y Muestra: Instrumentos de recolección o medición de datos: Procesamiento de datos:	
Cronograma (en función del tiempo de ejecución)		
Presupuesto		



Sanción Fase 3. La mecánica de evaluación es la misma que en las dos fases anteriores, con la diferencia de que los criterios de evaluación son los expuestos en el Formulario 08 “Sanción del Proyecto Fase 3” Ver Tabla 12.

4.2.5 Fase 4: Ejecución.

Aquí se despliega el diseño de experimento propuesto en fase 3. El éxito que se obtenga dependerá en gran medida de la calidad de la planificación realizada. Para esta fase se estima un tiempo de 5 meses entregándose a los calificadores informes parciales cada mes del avance de la investigación.

4.2.6 Divulgación

Esta etapa constituye la culminación de la actividad investigativa y la posterior publicación de los hallazgos obtenidos, pasando a ser patrimonio de la comunidad científica y del público en general. Esta divulgación se puede realizar a través de artículos en revistas científicas, congresos, foros, simposios, entre otros.

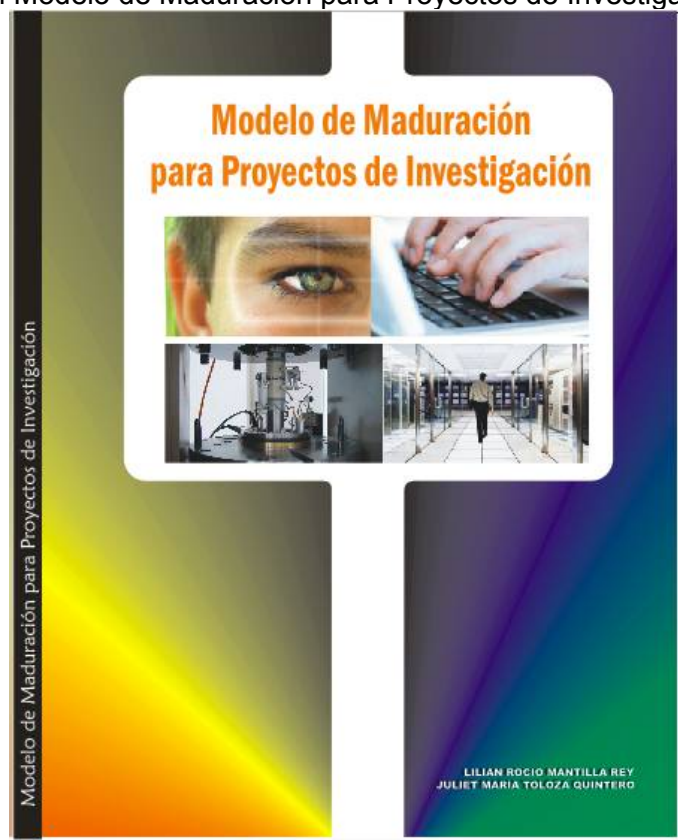
4.3 DOCUMENTACIÓN DEL MMPI

El modelo expuesto anteriormente, se validó inicialmente con el proyecto titulado “Desarrollo de la metodología para estimar el gradiente de fractura de la formación K1 de un campo de la superintendencia de operaciones Apiay”; proyecto que ya había sido ejecutado y donde su resultado fue un aporte significativo para GIEP, suministrando una herramienta útil para el ICP. La idea era comprobar que lo que se había planteado como modelo se ajustaba a los requerimientos para desarrollar una investigación y que contribución del desarrollo de ese proyecto, podía complementar dicho modelo. Ver Anexo C.

Una vez validado, se procedió a plasmar en un manual (adjunto al libro de tesis) Ver Figura 15, el Modelo de Maduración para Proyectos de Investigación, con todas las especificaciones de las actividades, tiempo y entregable que compone cada fase.

La construcción del modelo y el manual, se realizó bajo la supervisión de la directora y el codirector del proyecto más los aportes de diferentes investigadores y personal experto como: Ing. José Humberto Cantillo Silva, Ing. Petróleos, M.Sc. perteneciente al consejo editorial de la revista CT&F- Ciencia, Tecnología y Futuro del ICP, Dra. Zuly Calderón, Ing. Petróleos, Docente UIS, Darwin Mateus, Geólogo, Anibal Lamus, Geólogo, Beatriz Rey de Mantilla, Docente USTA, Jaime Mauricio Anaya, Biólogo.

Figura 15. Manual Modelo de Maduración para Proyectos de Investigación



5. SOCIALIZACION DEL MODELO EN EL GIEP

Como parte de los objetivos de este trabajo de grado era dar a conocer la nueva metodología a implementarse al interior del grupo.

Para desarrollar esta actividad, se realizó la socialización del modelo para semilleros de investigación y profesionales pertenecientes al grupo, en tres sesiones, como se describen a continuación. Ver Figura 16, Figura 17, Figura 18.

5.1 PRIMERA SESIÓN

Tema: Generación y Selección de la Idea y Fase 1: Planteamiento del Problema

Lugar: Instituto Colombiano del Petróleo - Auditorio El Chircal

Fecha: 6 de Febrero de 2009

Hora: 4:00 a 5:00 p.m.

Asistentes: Integrantes GIEP

Figura 16 Primera Actividad de Socialización



5.2 SEGUNDA SESIÓN

Tema: Fase 2: Marco Teórico

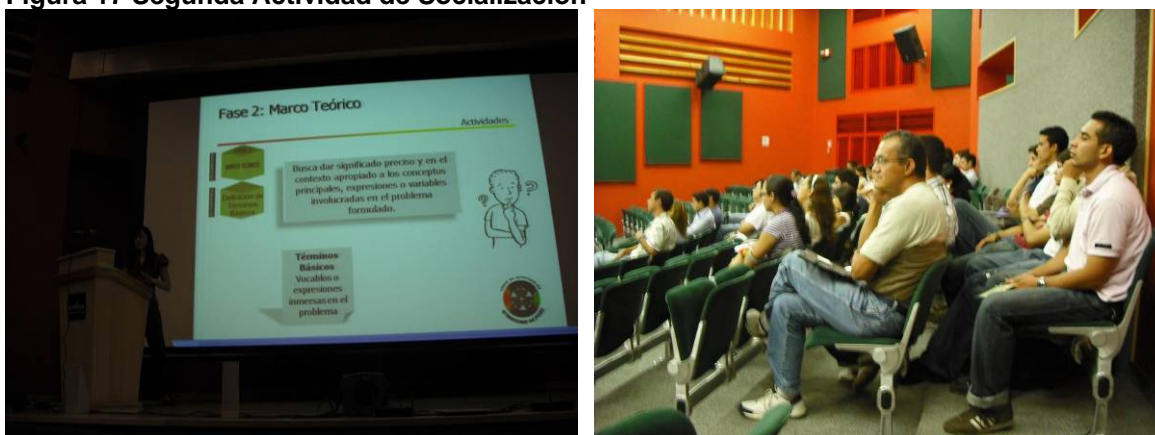
Lugar: Instituto Colombiano del Petróleo - Auditorio Universidad Corporativa-

Fecha: 6 de Marzo de 2009

Hora: 1:00 a 2:00 p.m.

Asistentes: Integrantes GIEP

Figura 17 Segunda Actividad de Socialización



Fuente: Las Autoras de este Documento

5.3 TERCERA SESIÓN

Tema: Fase 3: Diseño de la Investigación, Fase 4: Ejecución y Divulgación

Lugar: Universidad Industrial de Santander - Auditorio Camacho Caro.

Fecha: 8 de Mayo de 2009

Hora: 1:00 a 2:00 p.m.

Asistentes: Integrantes GIEP

Figura 18 Tercera Actividad de Socialización



Estas actividades permitieron aclarar y despejar dudas relacionadas con la metodología que iba a ser puesta en marcha, entre los aspectos que se fortalecieron fue:

- La diferencia entre los antecedentes del problema y los antecedentes de la investigación-fase 2-
- La mecánica de evaluación a cargo de los profesionales y/o expertos.
- El diligenciamiento de los DSD de cada fase por parte de los semilleros.

Garantizando que todos los integrantes del grupo tuvieran un conocimiento global de lo que enmarca el modelo propuesto. Sin embargo, una vez se inició la implementación con los semilleros, cada vez que se iniciaba una Fase se hacia una retroalimentación del modelo.

En el Anexo D, se presenta las diapositivas utilizadas así como la lista de asistentes a cada una de las actividades de socialización, constatando de esta manera que el modelo se dio a conocer a la mayoría de los integrantes; con un porcentaje de asistencia del 71% para la primera sesión, 65 % para la segunda sesión y de 67% para la tercera sesión; lo cual se manifiesta en el buen desarrollo de cada una de las fases de planeación.

6. APLICACIÓN Y RESULTADOS DEL MODELO EN EL GIEP

6.1 AJUSTE DE LA METODOLOGÍA DEL MMPI CON LAS POLÍTICAS DEL GIEP

Una vez diseñado, documentado y en el período de implementación, el modelo que describe la metodología de investigación, se ajustó a las políticas del grupo, funcionando de la siguiente manera:

El estudiante que desea ingresar al GIEP, selecciona del Formulario “Lluvia de Ideas”, el tema que se ajuste al perfil y la prioridad que requiere éste. Una vez seleccionado y a partir de la fecha de asignación, el semillero tiene 2 meses para desarrollar lo correspondiente a las actividades de Fase 1 –Planteamiento del Problema- y durante este tiempo debe asistir continuamente a las reuniones del GIEP

Transcurrido los 2 meses se hace entrega a los calificadores asignados el Documento Soporte de Decisión Fase 1; a partir de esa fecha y en un periodo de una semana evaluarán dicho documento teniendo en cuenta los criterios estipulados en el Formulario “Sanción del Proyecto Fase 1”.

Sancionada y aprobada esta fase, el semillero hará su primera presentación al grupo de lo concerniente a la misma y será vinculado formalmente al GIEP, garantizándole el ICP todos los recursos que requiera para el desarrollo de este.

Las Fases que tienen por tiempo dos (2) meses de trabajo, se debe entregar un informe de avance al mes. Para las posteriores, la mecánica de desarrollo es la misma y culminando cada una, se hará la respectiva presentación al grupo

Después de sancionada Fase 3, el semillero inicia el proceso de Ejecución, donde desplegará lo planeado en las tres fases anteriores en un tiempo aproximado de cinco (5) meses. Cada mes entregará a sus calificadores informes de avance. Al finalizar este tiempo, el semillero tendrá que plasmar sus resultados en una tesis o informe técnico y un artículo.

En la Figura 19 se muestra el diagrama de flujo donde se observa el paralelo entre el proceso de investigación que se desarrollaba antes y el que se desarrolla actualmente, resaltando que el proceso anteriormente ocasionaban resultados no esperados o no eran los mejores aludidos a falta de conocimiento del problema raíz, costos presupuestados incorrectos, cronograma no cumplidos, incertidumbre en la viabilidad, entre otros como se muestra en la figura 13; que con el MMPI (proceso vigente) se mitigan; permitiendo focalizar recursos y esfuerzos, identificar avances, comparar desempeños, evaluar el progreso en un periodo de tiempo, además, contribuye al cumplimiento de los objetivos del grupo ya que se desarrollan proyectos de investigación que apuntan a ese fin con resultados confiables y de alta calidad, genera competitividad manifestada en las publicaciones y proporciona una guía para el investigador ya que este, compila los pasos mínimos para desarrollar un proyecto de investigación.

6.2 PRUEBA PILOTO

Inicialmente se realizó la “Generación y Selección de Lluvia de Ideas”, actividad que se llevó a cabo en dos sesiones (16 y 23 de enero de 2009 respectivamente), etapa fundamental para el desarrollo de las siguientes Fases del Modelo.

En una primera sesión de dos horas, Ver Anexo F, se llevó a cabo la generación de nuevos temas de investigación, su evaluación (Ver criterios Tabla 4) y priorización. En la siguiente sesión con igual duración, Ver Anexo G se hizo un análisis de cada tema identificando las causas y efectos que lo origina,

plasmándolo en el Árbol Causa- Efecto y finalizando con la socialización de los mismos al grupo

De estas dos actividades se originó los Formularios “Lluvia de Ideas” para cada Frente de trabajo como se puede observar en el Anexo H. Formularios que contienen los temas vigentes para el ingreso de nuevos semilleros de investigación.

Como sugerencia de los participantes a esta actividad, se solicitó modificación a la escala de calificación de los criterios de evaluación, debido a que se estaba manejando cualitativamente (excelente, bueno, aceptable, deficiente y malo), y se presentaron los siguientes inconvenientes a la hora de calificar:

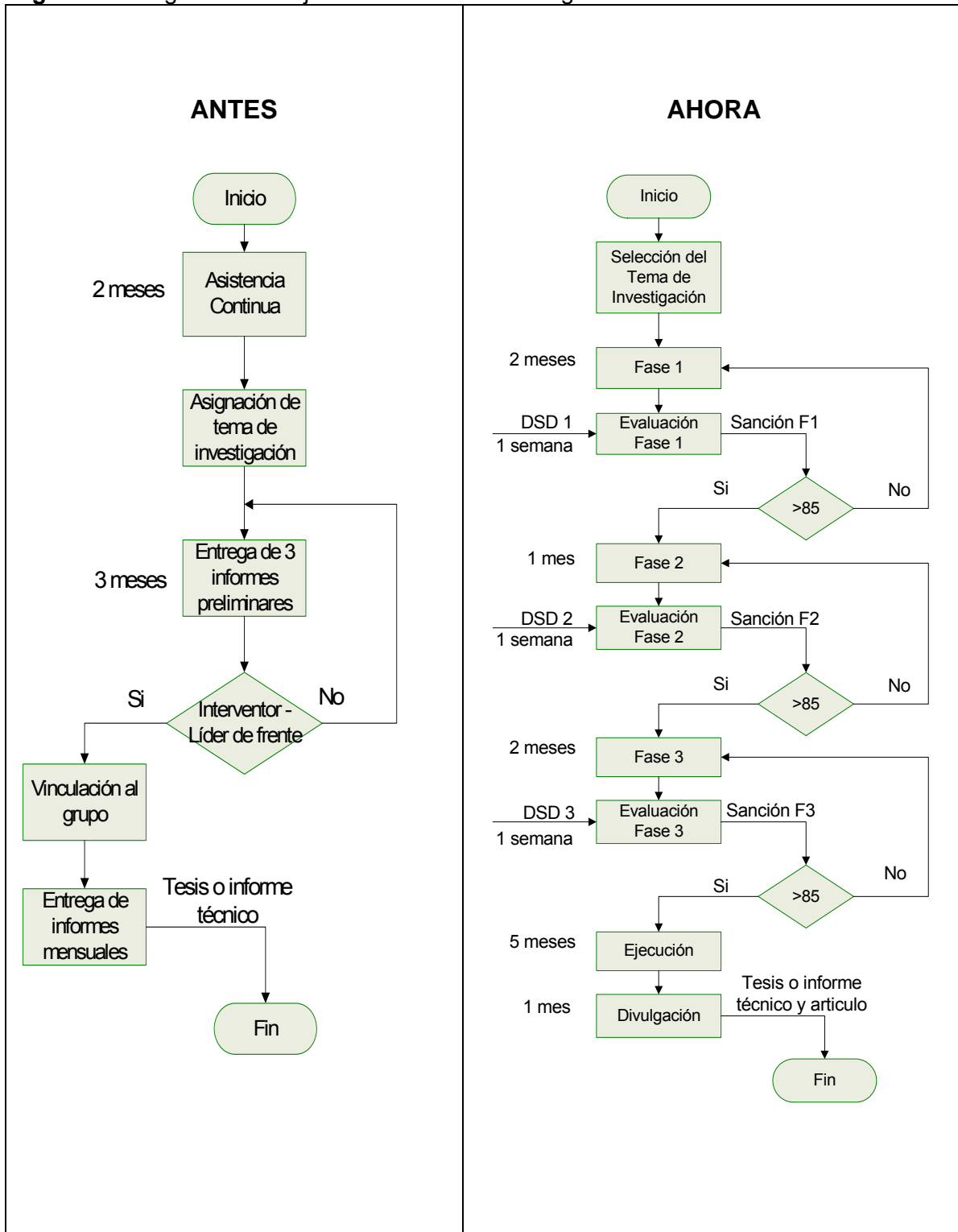
- Proyectos con la misma calificación, situación que no permitía identificar la importancia de un proyecto a otro.
- Los criterios de evaluación no tenían ninguna ponderación, es decir, todos tenían la misma importancia.
- Tampoco existían rangos definidos para seleccionar un proyecto con priorización 1, 2 o 3 respectivamente.

Para solucionar los inconvenientes expuestos anteriormente se propuso la siguiente escala:

Antes

Criterios de Evaluación	Excelente	Bueno	Aceptable	Deficiente	Malo
▪ El tema aporta nuevo conocimiento a la línea de investigación del grupo.		✓			

Figura 19. Diagrama de Flujo del Proceso de Investigación



Ahora

Instrucciones

1. Enuncie el tema a evaluar
2. En consenso, califique cada criterio con la escala propuesta.

Criterios de Evaluación	Excelente 91-100	Bueno 81-90	Aceptable 61-80	Deficiente 41-60	Malo 0-40	Total puntos criterio
▪ El tema aporta nuevo conocimiento a la línea de investigación del grupo. (15p)			80			12p

$$12p = \frac{15p \times 80}{100}$$

3. Sume los puntajes
4. De acuerdo con el puntaje obtenido se ubicará en prioridades de 1 a 3.

91 a 100 prioridad 1

81 a 90 prioridad 2

61 a 80 prioridad 3

Valores menores de 60 se descartan

Donde el peso para cada factor fue asignado en consenso con los ingenieros y profesionales del GIEP, indicando que los de mayor valor, son aquellos vitales para un proceso de investigación.

Culminada esta actividad, trece (13) aspirantes a vincularse al grupo, seleccionaron del Formulario "Lluvia de Ideas" los temas de investigación que se ajustaban al perfil y a la prioridad de desarrollo de los mismos. Generándose así una muestra de 8 temas - 5 temas con dos semilleros y 3 temas con un semillero-.

Con esta muestra, se dio inicio el 6 de febrero de 2009 a la implementación del Modelo de Maduración para Proyectos de Investigación y se estipuló el

cronograma con las fechas reales que de acuerdo con el tiempo estipulado en cada fase debería seguirse. Ver Tabla 13

Tabla 13. Cronograma de Actividades para la Implementación MMPI

	Fase 1	Sanción Fase 1	Fase 2	Sanción Fase 2	Fase 3	Sanción Fase 3	Fase 4	Divulgación
Tiempo Estándar	2 meses	1 semana	1 mes	1 semana	2 meses	1 semana	5 meses	1 mes
Fecha Estipulada	6 Feb. a 3 Abr.	3 Abr. a 10 Abr.	10 Ab. a 8 May.	8 May. a 15 May.	15 May a 10 Jul	10 Jul. a 17 Jul.	17 Jul. a 11 Dic.	11 Dic. a 11 Enero

La Fase 1 inició el 6 de febrero y teniendo en cuenta el tiempo estipulado para esta fase (2 meses), el DSD Fase 1 debería entregarse el 3 abril a los calificadoros respectivos; de los cuales 10 semilleros entregaron en esa fecha y los tres 10 días después (14 de abril); excusas referidas a: falta de actitud de los semilleros con la aplicación del nuevo modelo, falta de tiempo por exceso de trabajo académico, incapacidad medica, complejidad del tema, escasos recursos bibliográficos, entre otros.

Entregado los documentos de Fase 1 a los calificadoros, el tiempo para evaluarlos era de una semana, se presentaron demoras, el que menos tomó 11 días y el que más demoró la calificación fue 25 días; argumentando falta de tiempo para desarrollar las evaluaciones.

En este punto de la implementación se presentó:

- Desertaron dos semilleros con el tema de investigación perteneciente al frente de operacional, por no contar con el personal experto para dirigir la investigación

- Tres temas pasaron la fase con un puntaje ≥ 85 puntos, ajustándose a las respectivas observaciones. Por tanto, estos semilleros fueron vinculados formalmente al GIEP
- Un tema no cumplió con el puntaje requerido en ninguna de las dos evaluaciones; otros dos, pasaron una evaluación y la otra no con un puntaje de 63.15 y 83.20 respectivamente y por último, un tema que solo tenía la calificación del profesional ICP, faltándole la del docente UIS, requisito estipulado en el modelo para pasar a la siguiente Fase (Fase 2).

Por lo tanto, solo tres (3) temas de la muestra pasaron a Fase 2, sin tener que volver a sancionar Fase 1.

Para la fecha de entrega de Fase 2, dos de los proyectos que no habían pasado a esta, se pusieron al día y un semillero cambio de tema. Es decir, el 8 de mayo se esperaba una entrega de cinco DSD, de los cuales solo un tema hizo entrega en esa fecha. Los otros cuatro entregaron: uno a los 5 días y los demás 8 días después, factores que como la anormalidad académica de la universidad, retrasos e inconvenientes en la fase anterior, entre otros, impidieron el buen curso de esta.

Nuevamente, los calificadores reciben el DSD Fase 2 para sancionar el avance de la investigación, donde se apreció más el compromiso reflejado en la entrega puntual -15 de Mayo- de la evaluación. Sin embargo, los puntajes no fueron los mejores ni los requeridos para pasar a Fase 3. Lo anterior, debido a problemas más de estructura que de contenido, como por ejemplo: no tener el concepto claro de que son bases teóricas, cómo se formula una hipótesis y a que hace referencia el planteamiento de variables. Los semilleros tuvieron que remitirse al Manual para afianzar dichos conceptos, estructurar nuevamente el DSD Fase 2 y volver a sancionar.

Los retrocesos en fase 1 y fase 2, la acumulación de tiempos, resistencia al cambio, anormalidad académica en la universidad y la falta de disponibilidad de tiempo por parte de los ingenieros; influyeron a la hora de sancionar Fase 3, lo que implica que a la fecha de cierre de este proyecto está pendiente la evaluación respectiva, ya que se hizo entrega a los calificadores el DSD Fase 3 el 24 de julio de 2009.

Sin embargo se espera que los resultados sean favorables ya que existe motivación por parte de los semilleros y profesionales en seguir el proceso, hay un conocimiento más sólido de la mecánica del modelo, conscientes que este les ayudará a moldear mejor su trabajo. Por otro lado, contarán con la supervisión de las autoras por un periodo de dos meses más.

En la Tabla 14 se detalla el nombre de los semilleros que participaron en la muestra, el frente de trabajo al que pertenecen, la naturaleza del proyecto (llámese tesis o informe técnico) y el seguimiento respecto a tiempo y notas en cada fase con sus respectivos calificadores.

El acompañamiento para el cierre de fase 3, las dos siguientes fases –Ejecución y Divulgación-, y la validación total del modelo, quedará a cargo del estudiante de ingeniería industrial Leiner Lache, quien a consideración de los interventores del GIEP estará soportando el proceso.

Finalmente, como se mencionó durante el desarrollo de este trabajo, los proyectos en los grupos de investigación presentaban dificultades las cuales se constituyeron en el reto que el modelo de maduración asumió para mitigarlas como se muestra en la Tabla 15.

Tabla 14. Verificación Implementación MMPI hasta Fase 3

GRUPO DE INVESTIGACIÓN ESTABILIDAD DE POZO MODELO DE MADURACIÓN PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN												
CONTROL DE ENTREGA Y NOTAS POR FASES												
FRENTE	NOMBRE	Tipo	Entreg DSD F1	Entreg Evlc F1	Nota	2ª Evlc F1	Entreg DSD F2	Entreg Evlc F2	Nota	2ª Evlc F2	Entreg DSD F3	Calificador
Fechas de Entrega			3Abr	10 Abr			8 May	15 May			10 Jul	
Offshore	José L. Rodríguez Julio A. Rueda	Tesis Nuevo	14Abr.	28 Abr	86.00 91.75	----	13 May	15 May	93.65 90.02	---	24 Jul	Cardenosa A. Rey
	Carlos Espinosa Lina Mateus	Tesis Nuevo	3Abr	24 Abr 5 May.	95.65 83.20	95.65 90.50	15 May	22 May	80.65 94.05	92.75 94.05	24 Jul	A. Martínez J. Cantillo
Química	Jhon Sneider Díaz Marcela Rueda	Tesis Continuidad	3Abr	22 Abr 5 May	90.90 92.95	----	15 May	22 May	80.90 75.90	88.90 92.08	24 Jul	S. Orozco J. Loza
	Marcela Villamiza Diana Flórez	Tesis Nuevo	3Abr	22 Abr 5 May	94.40 93.45	----	8 May	15 May	93.72 78.89	93.72 97.00	24 Jul	J. Loza S. Orozco
Operacional	Zora Palacios Jhon C. Acosta	Tesis	3Abr	Desertaron								D. Mateus
Software	Luis F. Ramírez	Informe Continuidad	3Abr	24 Abr 30 Abr	53.95 84.08	Cambio de tema					J. Carvajal C. Ochoa	
Presión de Poro	Carlos H. Mejía	Tesis	14 Abr	30 Abr 29 Abr	63.15 92.00	89.50 92.00	15 May	30 May	88.05 86.00	----	No entrego	D. Mateus G. Meza
Registros	Leidy J. Delgado	Tesis	14 Abr	5 May	96.00	No ha cumplido						María Pilar

Tabla 15. Aportes del MMPI a los Grupos de Investigación.

Problemas Identificados	Aportes del MMPI
<ul style="list-style-type: none"> • Proyectos no alineados con la estrategia del grupo • Perfil inadecuado del semillero 	<p>Con la fase preliminar: generación y selección de la idea se obtiene proyectos priorizados y alineados con los objetivos del grupo, se identifican las causas y efectos del problema de investigación y el perfil del semillero requerido para el desarrollo del tema.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Desconocimiento del problema raíz, • Errores en el alcance y viabilidad del proyecto 	<p>Con la Fase 1 y Fase 2, planteamiento del problema y marco teórico respectivamente, se adquiere conocimientos sólidos sobre el problema raíz, permitiendo definir alcances reales y por ende viables.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Errores en costos y en consecuencia dilatación del tiempo de trabajo. • Actividades innecesarias para la ejecución del proyecto 	<p>El desarrollo de la tercera fase: diseño de la investigación proporciona los pasos que se deben dar y el orden que se debe seguir en el desarrollo del tema de investigación, los cuales son acordes a los resultados que se requieren, por tanto el presupuesto y cronograma están ajustados a la realidad.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Tiempos ociosos para el desarrollo de un tema de investigación. 	<p>La planeación del proyecto es controlada con los tiempos estipulados para cada fase y las sanciones que evalúan la evolución del mismo.</p>

7. CONCLUSIONES

Los diferentes modelos hallados en la literatura, tanto de maduración de proyectos como de metodologías de investigación, permitieron tener diferentes propuestas y/o alternativas como base para diseñar el modelo, adaptando y englobando todas las actividades fundamentales que requiere el proceso investigativo.

El Modelo de Maduración para Proyectos de Investigación -MMPI- es una guía que soporta el proceso investigativo, direccionando y controlando el desarrollo de estos.

La metodología del Modelo es un proceso que genera de manera más precisa el objetivo de la investigación, presentando los métodos y las técnicas para su ejecución. Aunque su ejecución no garantiza el éxito de los resultados, si minimiza su incertidumbre.

El MMPI compilado en un Manual proporciona: las bases conceptuales para desarrollar un proyecto de investigación, los entregables que recopila las actividades contempladas en cada fase y los criterios de evaluación para sancionarlas; constituyéndose en un material de apoyo tanto para semilleros de investigación como para los profesionales que acompañan la realización de los proyectos en los diferentes grupos de investigación.

La socialización del Modelo frente al GIEP y algunos directivos del ICP generó aceptación dándose debates que permitieron aclarar y despejar dudas respecto al modelo y proporcionar mejoras al respecto, como se expuso en el capítulo 6 de este libro.

El modelo acogido por el GIEP permitió organizar y estructurar el proceso de investigación, como se evidencia en los diagramas de procesos; acoplándolo a las políticas de funcionamiento, facilitando un seguimiento y control más riguroso sobre los proyectos que se desarrollan, repercutiendo en la minimización de tiempo ociosos y optimización de los recursos materiales, financieros y humanos.

El modelo no requirió ajustes de estructura, no obstante se hicieron ajustes en cuanto a redacción, cambios en conceptos para facilitar la comprensión de estos, cambio en la escala de calificación y modificación de algunos criterios de evaluación. Sin embargo se espera que con la validación total de éste, se registren los demás, donde se prevé que la mayor modificación estaría en el tiempo estimado para cada fase.

El GIEP cuenta con una base de datos de los temas a trabajar en el transcurso del año, resultado de la actividad de generación y selección de ideas, los cuales pasaron por un proceso de evaluación de pertinencia y alineación con el objetivo fundamental del grupo, así como por un proceso de priorización.

El incumplimiento presentado frente a las entregas de los Documentos Soporte de Decisión se debió a factores como: resistencia al cambio, falta de actitud de los semilleros con la aplicación del nuevo modelo, falta de tiempo por exceso de trabajo académico, incapacidad médica, complejidad del tema para el semillero, anormalidad académica, entre otros. De igual manera, los calificadores presentaron retrasos en las entregas de evaluaciones, justificadas por carga laboral del momento.

El acompañamiento en el proceso de planeación se cumplió, aun cuando no se alcanzó a sancionar Fase 3, en razón a motivos externos como la anormalidad académica de la UIS lo que ocasionó retraso en el cronograma previsto para la implementación del modelo.

8. RECOMENDACIONES

Para garantizar mejores resultados en el proceso de investigación es necesario realizar una lectura previa del manual.

Las personas que se vinculen al proceso de investigación deben tener actitud y compromiso con las actividades que implica la maduración de proyectos.

Se sugiere asignar una persona que verifique y asegure el proceso de maduración en los grupos de investigación interesados en implementarlo.

Para que el proceso tenga vigencia y se convierta en un proceso continuo es importante que tanto semilleros como profesionales vean la importancia del proceso de planeación.

VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

Tabla 16. Verificación Cumplimiento de Objetivos

Objetivo Especifico	Capítulo de Referencia
Realizar un análisis de los diferentes modelos hallados en la revisión bibliográfica para valorar los aportes que éstos proporcionan para el diseño del nuevo modelo.	Capitulo 3: Marco teórico
Diseñar el modelo de maduración con su respectivo soporte documental y procedimental de las diferentes fases que lo conforman.	Capitulo 4: Diseño del modelo de maduración para proyectos de investigación – MMPi
Socializar con el personal del GIEP el modelo de maduración para proporcionar las bases necesarias para la aplicación del modelo en todo el grupo de investigación.	Capitulo 5: Socialización del modelo en el GIEP
Realizar y documentar una prueba piloto con un proyecto de investigación perteneciente al GIEP para validar el modelo.	Capitulo 6: Aplicación y Resultados del modelo en el GIEP
Realizar los ajuste pertinentes en el modelo en base a los resultados obtenidos en la prueba piloto.	Capitulo 6: Aplicación y Resultados del modelo en el GIEP

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALZATE, Joaquín. Evaluación y Gerencia de Proyectos: Identificación y Formulación de Proyectos. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander.2006
- ARIAS, Fidias G.). El Proyecto de Investigación- Una Guía para su Elaboración. 3 ed. Caracas: Editorial Episteme.1999.
- ACOSTA, Carlos. EL Marco Teórico: Su Importancia en la Investigación Científica. Barranquilla: Anuario Científico. Universidad del Norte. 1985.
- BUENO, Eramis. La Investigación Científica: Teoría y Metodología. México: Universidad Autónoma de Zacatecas. 2003.
- CABARIC, S.L and COLLINS P.M. A Five-Phase Approach to Managing Capital Projects Competitively. Project Engineering Anual. Effective Project Management. 1998.
- COOPER, Robert.). Managing Technology Development Projects. Industrial Research Institute,Inc. p.23-3. November-December, 2006.
- DÍAZ, Abel. Diseño Estadístico de Experimentos. Medellín, Editorial Universidad de Antioquia, 1999.
- Dirección de Gestión de Proyectos DPY - ECOPETROL. 2005. Modelo de Maduración y Gestión de Proyectos. –MMGP.
- HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la Investigación. 2 ed. Ed. McGraw-Hill. 73 -104 Formulación de hipótesis. 2001.

- MALAVÉ, Lenys El Trabajo de Investigación. Caracas: Quirón Editores, 2002.
- MICHALAK, CF and STEPHENSON, H.L. Revitalizing Project Controls: A Roadmap to Excellence. AACE International Transaction. CSC. 02.1 – CSC. 02.8. 2006
- PALACIOS, Maria Clara. Ingeniera de Sistemas Coordinadora de Proyectos y Operaciones de Sistemas en British Petroleum Colombia.
- SABINO. Carlos. El Proceso de Investigación. 3 ed. Bogotá: Editorial Panamericana, 2006.
- TAMAYO, Mario. El Proceso de la Investigación Científica. 4 ed. México: Editorial Limusa, 2007.
- VÉLEZ S, Carlos. Apuntes de Metodología de la Investigación: Un Resumen de las Principales Ideas para Desarrollo de Proyectos de Investigación. Medellín, Universidad EAFIT, 2001.
- ZORILLA, Santiago. y TORRES, Miguel. Guía para Elaborar la Tesis. 2 ed. México: Editorial McGraw-Hill, 2003
- ZORRILLA, Santiago. Metodología de la Investigación. México: Editorial McGraw-Hill. 2000.

Referencias Electrónicas.

- El Proyecto de Investigación y su Elementos. [On-line]. <http://www.slideshare.net/Euler/proyecto-investigacion-y-elementos-presentation>

- Planteamiento del Problema: Objetivos, Preguntas de Investigación y Justificación del Estudio. [On-line]. Disponible en: <http://tecnicas-de-estudio.org/investigacion/investigacion5.htm>.
- RIVERA, Patricia. Marco Teórico, Elemento Fundamental en el Proceso de la Investigación Científica. [On-line]. UNAM. Zaragoza. Disponible en : http://produceideas.googlepages.com/Marco_Terico_Referencial.pdf
- RUIZ, Ramón. Historia y Evolución del Pensamiento Científico. [On-line]. Edición electrónica gratuita. Texto completo en www.eumed.net/libros/2007a/257/
- SAMPIERI, Roberto. Metodología de la Investigación. [On-line]. Colombia. Mc Graw Hill, 1997. Disponible en : http://www.slideshare.net/kuchy_07/cap-1-al-6-metodologia-de-la-investigacion-presentation
- TAPIA, María Antonieta. Apuntes Metodología de Investigación. [On-line]. Chile. 2000. Disponible en: <http://www.angelfire.com/emo/tomaustin/Met/metinacap.htm>
- WILLINK, Alex. Front-End Loading and Project Delivery. Project Delivery Group [On-line] Newsletter. 2005. Disponible en: http://www.skmconsulting.com/NR/rdonlyres/F093F33B-B100-456F-84AB-F0E86EAC61E5/0/RS2_frontendloading.pdf

ANEXOS

ANEXO A. ENCUESTA

ENCUESTA

¿Se le han presentado inconvenientes durante el desarrollo del tema de investigación? ¿Qué factores no han permitido el buen desarrollo del mismo?

¿Durante la ejecución del tema de investigación ha tenido que realizar cambios en objetivos, alcance, tiempo,.. etc.? ¿Por qué?

¿Desarrolla el tema de investigación en el tiempo estipulado? ¿Qué situaciones se presentan durante el desarrollo del tema de investigación que no permite terminar en el tiempo estipulado?

¿Cuántos temas de investigación ha desarrollado? ¿Cuánto tiempo le tomo el desarrollo de cada uno de ellos?

¿Qué criterios de selección tiene en cuenta para optar una alternativa de solución?

¿Cuenta con personal idóneo, los recursos necesarios y el tiempo para desarrollar un tema de investigación? En caso de que su respuesta sea negativa para alguno de los aspectos expuestos explique por qué.


¿Siempre que termina un tema de investigación obtiene lo esperado?

¿Ha requerido comprar materiales para el desarrollo de su tema de investigación? ¿Se le han presentado inconvenientes a la hora de adquirirlos? ¿Cuáles?

ANEXO B. MUESTRA SELECCIONADA PARA DEFINIR EL TIEMPO PROMEDIO DE UN TEMA DE INVESTIGACIÓN

NOMBRE Y APELLIDOS	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA	TIEMPO (meses)	TEMAS DE INVESTIGACIÓN	1 TEMA	2 TEMA	3 TEMA
Darwin Mateus	Ago 2003	Jun 2004	10	1			
Reinel Corzo	Ago 2003	Jun 2004	10	1			
Yahir Quintero	Mar 2005	Mar 2007	24	1			
Jhoao Villabona	Oct 2005	Dic 2008	38	1			
Omar Pinto	Feb 2007	Dic 2008	23	1			
Andrei Lache	Dic 2007	Dic2008	24	1			
Emerson Cáceres	Feb 2006	Dic 2008	36	1			
Leonardo Galvis	Dic 2003	Mar 2006	27	1			
Luz karime	Dic 2003	Jul 2005	19	1			
Javier Reyes	Abr 2006	Dic 2008	32	2	18 meses	14 meses	
Ricardo García	Feb 2006	Jun 2008	28	1			
William Fernández	Ago 2006	Dic 2008	28	1			
Laura Galvis	Dic 2006	Dic 2008	24	1			
Diego Duarte	Ene 2007	Feb 2008	25	1			
Katherine León	Oct 2004	Mar 2008	41	3	6 meses	18 meses	15meses
Oscar Michel	May 2006	Mar 2008	22	1			
Yamile Ordoñez	Feb 2005	Mar 2007	25	1			
Tiempo Promedio			26				

ANEXO C. VALIDACIÓN PRELIMINAR DEL MMPI CON UN PROYECTO DE INVESTIGACION EJECUTADO

	<p>GRUPO DE INVESTIGACION “ESTABILIDAD DE POZO” MODELO DE MADURACIÓN PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DOCUMENTO SOPORTE DE DECISIÓN –DSD- FASE 1</p>	<p>Fecha: Enero de 2009</p>
Datos Generales		
<p>Frente: <u>Operacional</u></p> <p>Realizado por: <u>Oscar Contreras</u></p> <p>Tipo de Producto: Informe Técnico: <input type="checkbox"/> Tesis: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Tipo de Tema: Tema de continuidad: <input type="checkbox"/> Tema Nuevo: <input checked="" type="checkbox"/></p>		
FASE 1: Planteamiento del Problema		
<p>Revisión Bibliográfica</p>	<p><i>Mencione por lo menos 3 de las bases de datos consultadas y escriba el nombre de los artículos, libros, etc., más relevantes que aporten al tema.</i></p> <p><i>SPE eLibrary</i></p> <p>(1979). Relationship between fracture propagation pressure and pore pressure</p> <p>(1984). A new fracture gradient prediction technique that shows good results in Gulf of Mexico abnormal pressure</p> <p>(1987). Systematic design and analysis of step-rate tests to determine formation parting pressure.</p> <p>(1996). A new simple method to estimate fracture pressure gradient.</p> <p>(1998). Comparison off leak-off test and extended leak-off test data for stress estimation</p> <p>(2001). Application of a new model to analyze leak-off test.</p> <p>(2001). Application of a new model to analyze leak-off test.</p> <p>(2004). Fracture pressure gradient in deepwater.</p> <p><i>Journal of petroleum technology</i></p> <p>(1973). Fracture gradient prediction and its applications in oilfield operations.</p>	

	<p>AIME</p> <p>(1956). Mechanics of hydraulic fracturing</p> <p>Nombre como mínimo 4 revistas especializadas que hayan hecho publicaciones sobre el tema (referencia de al menos 5 años atrás) y mencione los artículos relacionados al tema.</p> <p>JPT Journal of Petroleum Technology</p> <p>(2006) Leakoff Control and Fracturing-Fluid Cleanup in Appalachian Gas Reservoirs (2008) Analysis of Production Data From Hydraulically Fractured Horizontal Wells (2008) Holistic Fracture Diagnostics</p> <p>E&P</p> <p>(2008) Simultaneous Fracturing Takes Off (2008) Jets Promote Single-Trip Fracturing</p> <p>PetroSkills</p> <p>(2008) Advanced Hydraulic Fracturing</p> <p>CT&F</p> <p>(2006) Conventional Analysis for Characterization of Bi-Radial (Elliptical) Flow In Infinite-Conductivity Vertical Fractured Wells (2007) Geomechanical Wellbore Stability Modeling of Exploratory Wells-Study Case at Middle Magdalena Basin</p> <p>Realice una breve descripción de trabajos de grado y exposiciones de carácter académico en otras partes, relacionadas con el tema de investigación</p> <p>Trabajos de Grado</p> <p>(2000) Análisis De Pruebas De Presión En Yacimientos Hidráulicamente Fracturados. Ana María Rojas Jiménez. Ing. De Petróleos. UIS.</p> <p>(2004) Medición y evaluación de la magnitud y dirección de los esfuerzos in-situ en campo. Reinel Corzo, Ing. De Petróleos. UIS</p> <p>(2004) Evaluación de los mecanismos de falla que conducen a la inestabilidad de pozo. Darwin Mateus, Geología Iván Leonardo Coronel, Ing. Petróleos. UIS.</p> <p>(2006) Desarrollo de una Herramienta Software Para La Simulación de un Diseño de Fracturamiento Hidráulico. Fabián Alfonso Olivares Mercado, Jairo David Dorado Zubiria Ing. De Petróleos. UIS</p> <p>(2006) Determinación de la resistencia compresiva no confinada (UCS) de</p>
--	---

	<p>la roca a partir de parámetros de perforación, una aplicación en el piedemonte colombiano. David Humberto Carrillo, Ing. De Petróleos UIS</p> <p>(2006) Determinación de la orientación y magnitud del esfuerzo máximo horizontal a partir del Modelamiento de breakouts en la zona del piedemonte llanero colombiano. María Angélica García Fernández, Ing. De Petróleos, UIS</p> <p>(2007) Selección de pozos, diseño y análisis económico para trabajos de Fracturamiento hidráulico en el campo santa clara (Neiva). Heidy Lorena Vizcaino Bueno, Linda Malena Doria Carvajal. Ing. De Petróleos. UIS</p> <p>Exposiciones y Presentaciones</p> <p>(2005) Operaciones de Workover, Operations and Tools (2006) Curso de Fracturamiento Hidráulico y Estimulación Ácida Matricial-Schlumberger</p> <p>Liste al menos 3 libros que traten el tema de interés y resuma brevemente las principales temáticas relacionadas.</p> <p>(2006) Hydraulic Fracture Mechanics (2007).Zoback, M.D. Reservoir Geomechanics. First edition. Cambridge: Cambridge university press. (2007) Modern Fracturing- Enhancing Gas Production BJ Services.</p> <p>Nombre al menos 2 expertos a los que consultaron el tema y describa el aporte suministrado.</p> <p>Soler, Diego. Schlumberger. Sugirió que para poder realizar la calibración de un método de predicción del gradiente de fractura, era necesario por lo menos disponer de una completa información de los tratamientos realizados a 10 pozos. Adicional a esto, se sugirió considerar la variación de las propiedades de la formación objeto de estudio no solo a nivel vertical sino también a nivel horizontal.</p> <p>Osorio, Gildardo. BP. Indicó que la metodología desarrollada podía no solo ser calibrada a partir de valores de gradiente de fractura, sino que también de datos obtenidos de de Pruebas de Integridad de Formación. Esto, debido a la escasez de información en uno de los campos objetos de estudio.</p> <p>Zoback, Mark. Stanford University. Sugirió que el conocimiento del régimen de fallamiento en los pozos utilizados tanto en la calibración de los métodos como en la predicción, era fundamental. Esto debido a que tanto el estado de esfuerzos, como los valores de los mismos están sujetos al régimen de fallamiento que se experimente.</p> <p>Enuncie algún grupo de investigación, asociación científica o institución que incurriere en el tema de investigación especificando el área que lo contiene y su objetivo.</p> <p>Grupo de Investigación en Geomecánica Aplicada - GIGA,</p>
--	---

	<p>Universidad Nacional de Colombia. Director: José Gildardo Osorio Gallego Líneas de Investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis Numérico aplicado y teórico a procesos de flujo y de formación . • Análisis de Esfuerzos in-situ, determinación de los esfuerzos in-situ indispensables para un modelo geomecánico confiable para esto se utilizan. • Geología, estudio de las fracturas y fallas tanto en su estado estático como dinámico • Pruebas de presión: Divididas en su componente analítica y numérica. • Simulación integrada de yacimientos: Esto comprende el Modelamiento de pozos, yacimientos black oil y composicionales, yacimientos naturalmente fracturados, yacimientos con deformación geomecánica. <p><i>Nombre los autores mas importantes dentro del campo de estudio</i></p> <p>Mark D. Zoback, Ph.D. Stanford University Michael Economides, Ph.D. University of Houston M. K. Hubber. Shell D.G. Willis. Shell Tony Martin. BJ-International Stimulation Tony Settari, Ph.D. University of Calgary S. Holditch, Ph.D. Texas A&M University Chris Ward, Ph.D. GMI International</p> <p><i>Si conoce algún investigador que haya estudiado el tema en un contexto similar. Nómbrelo.</i></p> <p>L.A. Rocha. Petrobras S.A. A.T. Bourgoyne. Lousiana State University</p>
<p>Titulo Descriptivo del Problema</p>	<p>Desarrollo De La Metodología Para Estimar El Gradiente De Fractura De La Formación K1 De Un Campo De La Superintendencia De Operaciones Apiay.</p>
<p>Formulación de Objetivos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las variables geomecánicas que generan impacto en la operación de Fracturamiento Hidráulico • Determinar en qué medida dichas variables geomecánicas se ven involucradas en la operación de Fracturamiento Hidráulico • Estimar un valor de gradiente de fractura de las formaciones objeto de estudio con la menor incertidumbre asociada. • Determinar en qué medida dicho valor de gradiente de fractura condiciona las variables operacionales en el Fracturamiento Hidráulico.

<p>Justificación</p>	<p>¿Para qué? Llevar a cabo una efectiva operación de Fracturamiento hidráulico al conocer que variables geomecánicas se ven involucradas en la operación y al estimar el valor del gradiente de fractura de la formación objeto de estudio con la menor incertidumbre asociada.</p> <p>¿Qué se busca con la investigación? Asegurar en gran medida el éxito de la Operación de Fracturamiento hidráulico. Esto como resultado de una completa caracterización de uno de los parámetros fundamentales involucrados en la operación: Gradiente de Fractura.</p>
<p>Planteamiento de Preguntas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Qué variables geomecánicas generan impacto en la operación de Fracturamiento Hidráulico? • En qué medida dichas variables geomecánicas se ven involucradas en la Operación de Fracturamiento Hidráulico? • Cómo estimar un valor de gradiente de fractura con la menor incertidumbre asociada? • En qué medida dicho valor de gradiente de fractura condiciona las variables operacionales en el Fracturamiento Hidráulico?
<p>Delimitación del Problema (Alcance)</p>	<p>Lugar o Espacio: Superintendencia de Operaciones Apiay (Meta) y un campo del Piedemonte Llanero Colombiano (Casanare).</p> <p>Tiempo previsto para la cobertura del estudio: 7 meses</p> <p>Estructura temática (Enfoque): La utilización de métodos de predicción tanto directos como de calibración que involucren parámetros geomecánicos y petrofísicos.</p>



**GRUPO DE INVESTIGACION “ESTABILIDAD DE POZO”
MODELO DE MADURACION PARA PROYECTOS DE INVESTIGACION
FORMULARIO DOCUMENTO SOPORTE DE DECISION –DSD-
FASE 2**

Fecha: Enero de 2009

FASE 2: Marco Teórico

**Antecedentes
del Problema**

Tesis de Grado: El problema que se ataca con esta investigación, no había sido reportado en ningún trabajo de grado desarrollado en el grupo de investigación de Estabilidad de Pozo, en la Universidad Industrial de Santander, Universidad Nacional de Colombia y Universidad Surcolombiana de Neiva.

Estudios previos: Con respecto al cálculo de gradiente de fractura a partir de métodos de calibración, los cuales involucran características propias de la formación (variables geomecánicas y petrofísicas) en la cual se realizará la predicción de dicho parámetro, en la literatura se encuentran los siguientes trabajos:

- Rocha, L.A., Falcao, J.L., Goncalves, C.J.C., Toledo, C., Lobato, K., Leal, S., Lobato, H. (2004). Fracture pressure gradient in deepwater. *This paper was presented for IADC/SPE Asia Pacific Drilling Technology Conference and Exhibition held in Kuala Lumpur, Malaysia. 13-15 Sept. SPE 88011-MS.*
- Rocha, L.A. & Bourgoynne, A. T. (1996). A new simple method to estimate fracture pressure gradient. *Paper first presented at the 1994 SPE Intl. Petroleum Conference and Exhibition of Mexico held in Veracruz, Mexico. 10-13 Oct. SPE 28710.*
- Brennan, R.M., Annis, M.R. (1984). A new fracture gradient prediction technique that shows good results in Gulf of Mexico abnormal pressure. This paper was presented at the 59th Annual Technical Conference and Exhibition held in Houston, Texas. 16 - 19 September. SPE 13210.

Entre los principales hallazgos de los trabajos publicados por Rocha *et al.*, se encuentra el poder desarrollar una función (Esfuerzo de Pseudo-Overburden) en base a valores de gradiente de fractura reales de pozos off-set obtenidos a partir de Pruebas Leak-Off en pozos con columna de agua presente.

Por su parte, Brennan & Annis, caracterizaron una formación a partir de del régimen de esfuerzos al cual estaba expuesta en base a datos de esfuerzo vertical y esfuerzo mínimo horizontal. Esto con el fin de calibrar una correlación con valores de esfuerzos obtenidos de pozos off-set para realizar la predicción.

<p>Bases Teóricas</p>	<p>Para determinar la presión necesaria para fracturar una formación es necesario conocer el valor del gradiente de fractura, de allí la importancia de éste parámetro en la ejecución de la operación. Mediante el desarrollo de éste trabajo, se propone una metodología para el cálculo del gradiente de fractura que consiste en la aplicación de tres diferentes métodos: Método propuesto por BJ Services Método del Esfuerzo de Pseudo-Overburden y Método de los Esfuerzos Efectivos. Estos dos últimos métodos fueron obtenidos modificando dos métodos de calibración planteados en la literatura con el fin de sistematizarlos y ampliar su margen de aplicación a formaciones y profundidades diferentes para las cuales fueron desarrollados. A partir de la aplicación de ésta metodología es posible predecir un valor de gradiente de fractura con poca incertidumbre asociada.</p>
<p>Definición de Términos Básicos</p>	<p><i>Gradiente de Fractura:</i> Hace referencia al valor de presión en psi necesario aplicar a la formación para fracturarla por cada pie de profundidad.</p> <p><i>Régimen de Esfuerzos:</i> Hace referencia a los valores de los esfuerzos que actúan en el sistema objeto de estudio y a los ejes de referencia utilizados para representar dichos esfuerzos.</p> <p><i>FIT:</i> Hace referencia a las Pruebas de Integridad de Formación realizadas durante la Perforación.</p> <p><i>LOT:</i> Hace referencia a las pruebas de fracturamiento de la formación realizadas durante la perforación.</p>
<p>Hipótesis</p>	<p>La metodología que involucra métodos de predicción directa y métodos de calibración, que consideren características propias de la formación K1, estiman un valor de gradiente de fractura.</p>
<p>Variabes</p>	<p><i>Independiente:</i> Tiempo, régimen de esfuerzos, variables petrofísicas. .</p> <p><i>Dependiente:</i> gradiente de fractura</p>



**GRUPO DE INVESTIGACION “ESTABILIDAD DE POZO”
 MODELO DE MADURACION PARA PROYECTOS DE INVESTIGACION
 FORMULARIO DOCUMENTO SOPORTE DE DECISION –DSD-
 FASE 3**

Fecha: Enero de 2009

Fase 3: Metodología de Investigación

<p align="center">Diseño de la Investigación</p>	<p>I. Documental ____ I. de Campo <u>X</u> I. Experimental ____</p> <p>Actividades a Desarrollar: Como primera etapa, a partir de una completa revisión bibliográfica, establecer que metodologías se han desarrollado e implementado a partir de métodos tanto directos como indirectos basados en resultados de pruebas realizadas en campo para estimar la presión necesaria para fracturar una determinada formación (considerando parámetros petrofísicos y geomecánicos). Una vez superada esta etapa, es necesario analizar qué variables geomecánicas se ven involucradas en la operación de Fracturamiento hidráulico, para posteriormente poder establecer en qué medida generan impacto en la operación. Una vez superadas estas dos etapas, se procede a plantear una metodología, la cual estará conformada por diferentes métodos de predicción del valor de gradiente de fractura, entre los cuales se encuentran métodos directos y métodos de calibración. La selección del valor de gradiente de fractura a partir del cual se realizará el dimensionamiento de los equipos de potencia utilizados en la operación, será aquel que asegure en mayor medida el éxito de la operación.</p>																																
<p align="center">Recolección de Datos</p>	<p>Población : Campo de la Superintendencia de Operaciones de Apiay - SOA Muestra: FH5, FH11, FH4, FH7, FH20.</p> <p>Población : Campo del Piedemonte Muestra: Formación Mirador Superior: FHC 1, FHC 2, FHC 3, FHC 4, FHC 5, FHC 6, FHC 7. Formación Mirador Inferior: FHC 5L, FHC 8, FHC 9, FHC 6L, FHC 10, FHC 1L, FHC 11. Formación Barco: FHC 12, FHC 13, FHC 14, FHC 15, FHC 9L.</p> <p>Instrumentos de recolección o medición de datos: Reportes finales de pruebas Minifrac, LOT, SRT y Modelamiento Petrofísico.</p> <p>Procesamiento de datos: Evaluación del porcentaje de error a través de una hoja de cálculo.</p>																																
<p align="center">Cronograma (en función del tiempo de ejecución)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th align="center">ACTIVIDADES</th> <th align="center">1</th> <th align="center">2</th> <th align="center">3</th> <th align="center">4</th> <th align="center">5</th> <th align="center">6</th> <th align="center">7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Generalidades de la operación de Fracturamiento hidráulico</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aspectos geomecánicos en el Fracturamiento hidráulico</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Gradiente de fractura</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	Generalidades de la operación de Fracturamiento hidráulico								Aspectos geomecánicos en el Fracturamiento hidráulico								Gradiente de fractura							
ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7																										
Generalidades de la operación de Fracturamiento hidráulico																																	
Aspectos geomecánicos en el Fracturamiento hidráulico																																	
Gradiente de fractura																																	

ANEXO D. MATERIAL DE APOYO UTILIZADO EN LAS SESIONES DE SOCIALIZACIÓN Y LISTAS DE ASISTENCIA

D.1 PRESENTACIÓN - PRIMERA SESIÓN.

Diseño e Implementación de un modelo de maduración para los proyectos de los grupos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP).


Lilian Rocío Mantilla Rey
Juliet María Toloza Quintero

Ingeniería Industrial
Frente Gestión de Proyectos



Diseño e Implementación de un modelo de maduración para los proyectos de los grupos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP).

Problema
Hipótesis
Introducción
Generación y selección de la idea
Fase 1
Aplicación
Conclusiones
Referencias




Diseño e Implementación de un modelo de maduración para los proyectos de los grupos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP).

Problema: **Problema** | Introducción | Generación y selección de la idea | Fase 1 | Aplicación | Conclusiones | Referencias

Los resultados de los proyectos no son los esperados o su desarrollo no son los mejores

→ Falta de conocimiento del problema raíz




Diseño e Implementación de un modelo de maduración para los proyectos de los grupos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP).

Problema: **Problema** | Introducción | Generación y selección de la idea | Fase 1 | Aplicación | Conclusiones | Referencias

Los resultados de los proyectos no son los esperados o su desarrollo no son los mejores

→ Costos presupuestados incorrectos




Diseño e Implementación de un modelo de maduración para los proyectos de los grupos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP).

Problema: **Problema** | Introducción | Generación y selección de la idea | Fase 1 | Aplicación | Conclusiones | Referencias

Los resultados de los proyectos no son los esperados o su desarrollo no son los mejores

→ Cronogramas no cumplidos




Diseño e Implementación de un modelo de maduración para los proyectos de los grupos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP).

Problema: **Problema** | Introducción | Generación y selección de la idea | Fase 1 | Aplicación | Conclusiones | Referencias

Los resultados de los proyectos no son los esperados o su desarrollo no son los mejores

→ Incertidumbre en la viabilidad del mismo



Diseño e Implementación de un modelo de maduración para los proyectos de los grupos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP).

Introducción | **Selección y selección de la idea** | Fase 1 | Aplicación | Conclusiones | Referencias



Diseño e Implementación de un modelo de maduración para los proyectos de los grupos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP).

Introducción | **Selección y selección de la idea** | Fase 1 | Aplicación | Conclusiones | Referencias



Fuente: Irls, Intonel, Ecopetrol

R. Cooper

Diseño e Implementación de un modelo de maduración para los proyectos de los grupos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP).

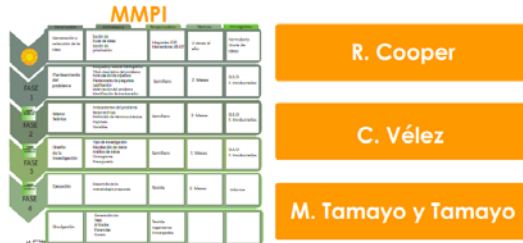
Introducción | **Selección y selección de la idea** | Fase 1 | Aplicación | Conclusiones | Referencias

FASE	Objetivo	Actividades	Entregables	Horas	Costo
FASE 1	Identificación de oportunidades de negocio	Revisión de literatura, identificación de tecnologías emergentes, identificación de actores clave, identificación de socios potenciales	Informe de identificación de oportunidades de negocio	3 Meses	\$10 millones
FASE 2	Evaluación de alternativas	Definición de alcance, identificación de riesgos, identificación de recursos, identificación de socios potenciales	Informe de evaluación de alternativas	3 Meses	\$10 millones
FASE 3	Definición del Proyecto	Definición de alcance, identificación de riesgos, identificación de recursos, identificación de socios potenciales	Informe de definición del proyecto	3 Meses	\$10 millones
FASE 4	Ejecución del Proyecto	Definición de alcance, identificación de riesgos, identificación de recursos, identificación de socios potenciales	Informe de ejecución del proyecto	3 Meses	\$10 millones
FASE 5	Operación	Definición de alcance, identificación de riesgos, identificación de recursos, identificación de socios potenciales	Informe de operación	3 Meses	\$10 millones



Diseño e Implementación de un modelo de maduración para los proyectos de los grupos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP).

Introducción | **Selección y selección de la idea** | Fase 1 | Aplicación | Conclusiones | Referencias



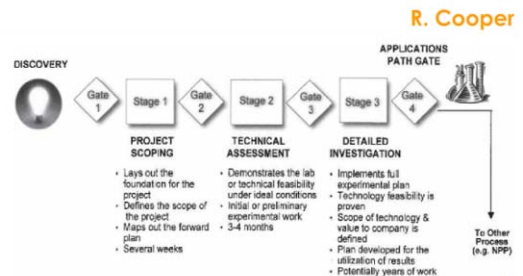
R. Cooper

C. Vélez

M. Tamayo y Tamayo

Diseño e Implementación de un modelo de maduración para los proyectos de los grupos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP).

Introducción | **Selección y selección de la idea** | Fase 1 | Aplicación | Conclusiones | Referencias



R. Cooper

Figure 2—The TD project moves from the Scoping Stage—a relatively simple stage—through to the Detailed Investigation Stage, which can entail person-years of experimental work.

Diseño e Implementación de un modelo de maduración para los proyectos de los grupos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP).

Introducción | **Selección y selección de la idea** | Fase 1 | Aplicación | Conclusiones | Referencias

- ETAPAS DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN**
1. CONCEPCIÓN DE LA IDEA
 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
 - 2.2.1. Objetivos
 - 2.2.2. Preguntas
 - 2.2.3. Justificación
 - 2.2.4. Formulación del problema
 3. MARCO TEÓRICO
 - 3.3.1. Fuentes
 - 3.3.2. Etapas de elaboración
 - 3.3.3. Fuentes de información
 4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS
 - 4.4.1. Características de las hipótesis
 - 4.4.2. Calidad de las hipótesis
 5. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN: PLANEACIÓN, RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS.
 - 5.5.1. Diseño o planeación
 - 5.5.2. Recolección de los datos
 - 5.5.3. Análisis de los datos
 6. ELABORACIÓN DEL REPORTE DE INVESTIGACIÓN
- ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO DEL PROYECTO**

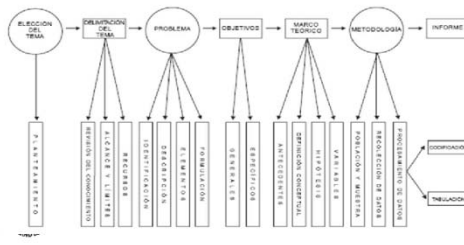
C. Velez

Diseño e Implementación de un modelo de maduración para los proyectos de los grupos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP).

Inicio Inicio Introducción Generación y selección de la idea Fase 1 Aplicación Conclusiones Referencias

M. Tamayo y Tamayo

ESQUEMA DEL PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA (Modelo de los pasos a seguir)



Diseño e Implementación de un modelo de maduración para los proyectos de los grupos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP).

Inicio Inicio Introducción Generación y selección de la idea Fase 1 Aplicación Conclusiones Referencias

MMPI



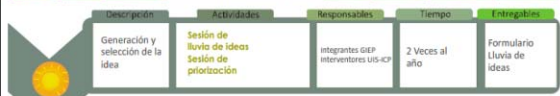
Diseño e Implementación de un modelo de maduración para los proyectos de los grupos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP).

Inicio Inicio Introducción Generación y selección de la idea Fase 1 Aplicación Conclusiones Referencias



Diseño e Implementación de un modelo de maduración para los proyectos de los grupos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP).

Inicio Inicio Introducción Generación y selección de la idea Fase 1 Aplicación Conclusiones Referencias



Sesión de lluvia de ideas
Sesión de priorización



Diseño e Implementación de un modelo de maduración para los proyectos de los grupos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP).

Inicio Inicio Introducción Generación y selección de la idea Fase 1 Aplicación Conclusiones Referencias



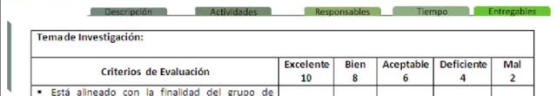
Sesión de lluvia de ideas
Sesión de priorización

Temas de Investigación:

Temas de Investigación	Excelente	Bien	Aceptable	Deficiente	Mal
1. ¿El tema de investigación es relevante?					
2. ¿El tema de investigación es innovador?					
3. ¿El tema de investigación responde a la necesidad de la industria?					
4. ¿El tema de investigación presenta un nuevo enfoque o formas de tratar los ya conocidos?					
5. ¿Que proyección tiene para la industria y el grupo?					
6. ¿Se cuenta con tiempo suficiente para el desarrollo de la investigación?					
SUBTOTAL					
TOTAL (>=85% del total Ideal 50)					

Diseño e Implementación de un modelo de maduración para los proyectos de los grupos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP).

Inicio Inicio Introducción Generación y selección de la idea Fase 1 Aplicación Conclusiones Referencias



Temas de Investigación:

Criterios de Evaluación	Excelente 10	Bien 8	Aceptable 6	Deficiente 4	Mal 2
• Está alineado con la finalidad del grupo de investigación.					
• Responde a la necesidad de la industria.					
• Presenta un nuevo enfoque o formas de tratar los ya conocidos					
• Que proyección tiene para la industria y el grupo.					
• Se cuenta con tiempo suficiente para el desarrollo de la investigación					
SUBTOTAL					
TOTAL (>=85% del total Ideal 50)					
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES					

Diseño e Implementación de un modelo de maduración para los proyectos de los grupos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP).



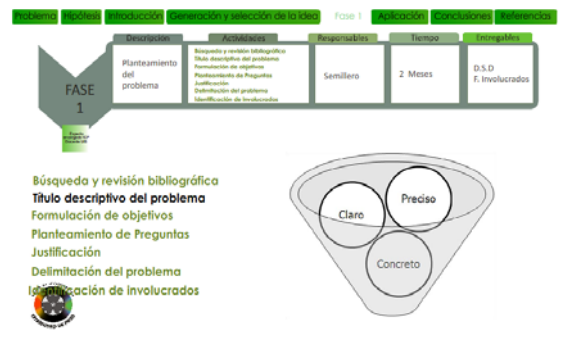
Diseño e Implementación de un modelo de maduración para los proyectos de los grupos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP).



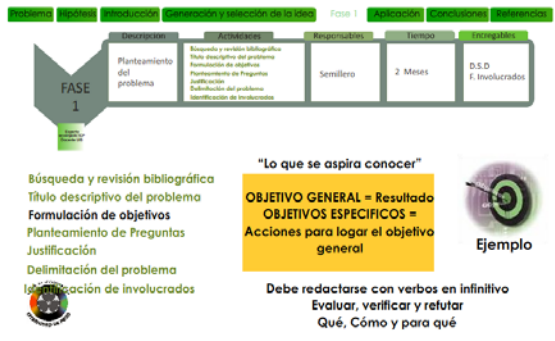
Diseño e Implementación de un modelo de maduración para los proyectos de los grupos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP).



Diseño e Implementación de un modelo de maduración para los proyectos de los grupos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP).



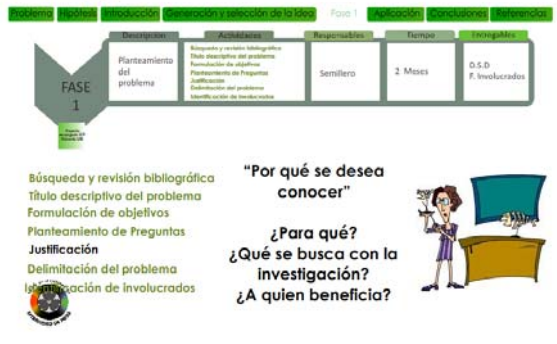
Diseño e Implementación de un modelo de maduración para los proyectos de los grupos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP).



Diseño e Implementación de un modelo de maduración para los proyectos de los grupos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP).



Diseño e Implementación de un modelo de maduración para los proyectos de los grupos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP).



Diseño e Implementación de un modelo de maduración para los proyectos de los grupos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP).



Diseño e Implementación de un modelo de maduración para los proyectos de los grupos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP).



Diseño e Implementación de un modelo de maduración para los proyectos de los grupos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP).

GRUPO DE INVESTIGACIÓN "ESTABILIDAD DE POZO"
 MODELO DE MADURACION PARA PROYECTOS DE INVESTIGACION
 IDENTIFICACION DE INVOLUCRADOS

Fecha: _____

Título del Problema: _____
 Es importante para el proyecto establecer todos aquellos actores que participan en el

INVOLUCRADOS	Profesión	Aporte	UIS	ICP	Externo
Nombre o identificación de la persona, área o grupo					

Formato

Diseño e Implementación de un modelo de maduración para los proyectos de los grupos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP).

ICP - INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO

Nombre del Proyecto: _____

Fecha: _____

Nombre del Investigador: _____

Nombre del Semillero: _____

Objetivo General: _____

Objetivo Específico: _____

¿Para qué? _____

Justificación: ¿Por qué se busca con la investigación? _____

¿A quien beneficia? _____

Planteamiento de Preguntas: _____

Lugar o Espacio: _____

Delimitación del problema (Ámbito): _____

Enfoque: _____

Tempo previsto para la cobertura del estudio: _____

Diseño e Implementación de un modelo de maduración para los proyectos de los grupos de investigación del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP).

El Modelo de Maduración y Gestión de Proyectos de ECOPETROL basado en el Stage-Gate Process propuesto por Robert Cooper, que se pretendía adaptar e implementar en los proyectos del GIEP no resultó ser el más apropiado en razón que la metodología del modelo requería de conocimiento del producto y mercado, factores que en la investigación se desconoce porque allí el resultado es la generación de nuevo conocimiento.

El Modelo de Maduración para proyectos de investigación (MMPI) propuesto facilita el aprendizaje de la investigación, además, guía y direcciona para obtener resultados de calidad.

Un buen desarrollo de las actividades propuestas en Fase 1 y su veracidad facilita la elaboración del documento soporte de decisión. Esto garantiza mayor conocimiento en el tema y un mejor desempeño en fase 2.

D.2 LISTA DE ASISTENCIA – PRIMERA SESIÓN



Primera Sesión: Generación y Selección de la Idea / Planteamiento del Problema

Asistencia 6 de Febrero de 2009

Auxiliares		Profesionales	
Nombre	Firma	Nombre	Firma
Software		Software	
Cesar Ochoa	✓	Yair Quintero	<i>[Firma]</i>
Laura Galvis	✓	Edgar Illidge	
Darwin Suarez			
Luis Ramirez	<i>Luis Edm Ramirez</i>		
Registros		Registros	
Andres Rincon	<i>Andres Rincon</i>	Angelica Rozo	
Fernay Calderon	<i>Fernay Calderon</i>		
Laboratorio		Laboratorio	
Hernan Mantilla		Jenny M. Carvajal	
Javier Reyes	✓	Jorge Galvis	
Emerson Caceres		Ricardo Garcia	
Luis Rozo		<i>Angel Jone</i>	<i>[Firma]</i>
Jose Luis Sandoval		YORGIN PERA	<i>[Firma]</i>
Miguel Palencia	<i>Miguel Palencia</i>		
Andrei Lache	<i>Andrei Lache</i>		
German Figueroa	<i>German Figueroa</i>		
Sergio Celis	<i>Sergio Celis</i>		
<i>Wafany Cuellar</i>	<i>Wafany Cuellar</i>		
Presión de Poro		Presión de Poro	
Sonia Plazas	<i>Sonia Plazas</i>	Zayra Plata	
Jael Bueno			
Operacionales		Operacionales	
Jhoao Villabona		Yamilie Ordoñez	
Zora Palacios	<i>Zora Palacios</i>	William Fernandez	
Jhon Acosta	<i>Jhon Acosta</i>		
Offshore		Offshore	
Diego Rivera	<i>Diego Rivera</i>	Alexander Martinez	
Omar Pinto	<i>Omar Pinto</i>	Katherine Leon	
Ruby Hernandez	<i>Ruby Hernandez</i>		
Gustavo Ariza	<i>Gustavo Ariza</i>		
Cristian Ariza	<i>Cristian Ariza</i>		
Lina Mateus	<i>Lina Mateus</i>		
Carlos Espinosa	<i>Carlos Espinosa</i>		
Gonzalo Mayorga	<i>Gonzalo Mayorga</i>		
Javier Mantilla	<i>Javier Mantilla</i>		
Julio Rueda	<i>Julio Rueda</i>		
Jose Rodriguez	<i>Jose Rodriguez</i>		
Gestion de Proyectos		Director	
Juliet Toloza	<i>Juliet Toloza</i>	Nestor Fernando Saavedra	
Lilian Mantilla	<i>Lilian R Mantilla</i>	Interventor	
		Darwin Mateus	<i>[Firma]</i>

D.3 PRESENTACIÓN -SEGUNDA SESIÓN

Diseño e Implementación de un Modelo de Maduración para los Proyectos de los Grupos de Investigación del Instituto Colombiano del Petróleo -ICP


Juliet María Toloza Quintero
Lillian R. Mantilla Rey

Ingeniería Industrial
Frente Gestión de Proyectos




Contenido


- Planteamiento del Problema
- Hipótesis
- Introducción
- Fase 2: Marco Teórico
- Conclusiones
- Referencias




Planteamiento del Problema




- Falta de conocimiento del problema raíz.
- Costos presupuestados incorrectos.
- Cronogramas no cumplidos
- Incertidumbre en la viabilidad del mismo.



Hipótesis



Un Modelo de Maduración para los proyectos de investigación, optimiza el proceso de planeación y ejecución de los mismos, generando resultados precisos y confiables.



Introducción

	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	DIVULGACIÓN	
DESCRIPCIÓN	SELECCIÓN Y ELECCIÓN DE LA TESIS	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	MARCO TEÓRICO	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	EJECUCIÓN	
ACTIVIDADES	Selección Libro de Ideas, Sesión de Priorización, Análisis Caso-Ejeto	Revisión Bibliográfica, Trazado del Problema, Objetivos - Preguntas, Justificación - Problema, Justificación	Antecedentes Problema, Bases Teóricas, Términos Básicos, Hipótesis y Variables	Tipo de Investigación, Selección de Fuentes, Recopilación de Datos, Procesamiento y Análisis de Datos, Cronograma - Presupuesto	Desarrollo de la Metodología de Investigación, Propuesta	Generación de Tesis, Informes, Artículos, Ponencias, Cursos
RESPONSABLES	Integrantes GEP, investigadores UIS-ICP	Seminario de Investigación	Seminario de Investigación	Seminario de Investigación	Seminario Profesional ICP, Docente UIS	
TIEMPO	2 veces al año	2 meses	1 mes	2 meses	3 meses	
ENTREGABLES	Fórmula Libro de Ideas	Documento Informe de Selección - UIS, Formulario Justificación - Investigación	Documento Informe de Selección - UIS, Formulario Justificación - Investigación	Documento Informe de Selección - UIS, Formulario Justificación - Investigación	Informes de avance	Tesis o Informe Técnico y Artículo

Introducción

	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	DIVULGACIÓN	
DESCRIPCIÓN	SELECCIÓN Y ELECCIÓN DE LA TESIS	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	MARCO TEÓRICO	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	EJECUCIÓN	
ACTIVIDADES	Selección Libro de Ideas, Sesión de Priorización, Análisis Caso-Ejeto	Revisión Bibliográfica, Trazado del Problema, Objetivos - Preguntas, Justificación - Problema, Justificación	Antecedentes Problema, Bases Teóricas, Términos Básicos, Hipótesis y Variables	Tipo de Investigación, Selección de Fuentes, Recopilación de Datos, Procesamiento y Análisis de Datos, Cronograma - Presupuesto	Desarrollo de la Metodología de Investigación, Propuesta	Generación de Tesis, Informes, Artículos, Ponencias, Cursos
RESPONSABLES	Integrantes GEP, investigadores UIS-ICP	Seminario de Investigación	Seminario de Investigación	Seminario de Investigación	Seminario Profesional ICP, Docente UIS	
TIEMPO	2 veces al año	2 meses	1 mes	2 meses	3 meses	
ENTREGABLES	Fórmula Libro de Ideas	Documento Informe de Selección - UIS, Formulario Justificación - Investigación	Documento Informe de Selección - UIS, Formulario Justificación - Investigación	Documento Informe de Selección - UIS, Formulario Justificación - Investigación	Informes de avance	Tesis o Informe Técnico y Artículo

Fase 2: Marco Teórico

Descripción

FASE 2
MARCO TEÓRICO

Delimitar el área de investigación

Sugerir guías de investigación

Sintetizar los conocimientos

Expresar proposiciones teóricas generales




Fase 2: Marco Teórico

Actividades

FASE 2
MARCO TEÓRICO



Antecedentes del problema

Güa para redactar los antecedentes

Señalar situaciones generadas respecto al tema de investigación.

Indicar cuestionamientos ante diferentes perspectivas.

Situar el problema concreto.

Fase 2: Marco Teórico

Actividades

FASE 2
MARCO TEÓRICO



Bases Teóricas

Ubicar el problema en un enfoque determinado.

Relacionar la teoría y el objeto de estudio.

Concepción de los autores sobre el problema u objeto de investigación.

Adoptar una postura justificada por parte del investigador.

Fase 2: Marco Teórico

Actividades

FASE 2
MARCO TEÓRICO



Definición de Términos Básicos

Busca dar significado preciso y en el contexto apropiado a los conceptos principales, expresiones o variables involucradas en el problema formulado.

Términos Básicos
 Vocablos o expresiones inmersas en el problema

≠

Glosario
 Vocablos de difícil comprensión

Fase 2: Marco Teórico


Actividades

FASE 2
MARCO TEÓRICO

Hipótesis Variables

La hipótesis

"Constituye una herramienta, que ayuda a ordenar, estructurar y sistematizar el conocimiento mediante una proposición"

Fase 2: Marco Teórico

Actividades

FASE 2
MARCO TEÓRICO

Hipótesis Variables



Requisitos para Formlar las Hipótesis

Claras y fáciles de entender

No definir el fenómeno con adjetivos como "mejor" "peor" "bueno"

Susceptibles de contrastación

Conectadas a la teoría y se deben derivar del marco teórico

Fase 2: Marco Teórico



Actividades

FASE 2
DESCRIPCIÓN
MARCO TEÓRICO

ACTIVIDADES
Hipótesis Variables

Requisitos para Formular las Hipótesis

- Excluir tautologías
- Formularse en términos cuantitativos
- Es una proposición, no es un interrogante o deseo
- Relaciona el fenómeno de la investigación y el apoyo técnico

Fase 2: Marco Teórico

Actividades

FASE 2
DESCRIPCIÓN
MARCO TEÓRICO



ACTIVIDADES
Hipótesis Variables

Estructura de las Hipótesis

Hipótesis

El diseño y construcción de un dispositivo para pruebas de corte directo en muestras de roca de geometría no convencional evalúa el comportamiento geomecánico de formaciones sensibles.

Fuente: Proyecto de Grado Hernán Mantilla y Javier Reyes

Fase 2: Marco Teórico

Actividades

FASE 2
DESCRIPCIÓN
MARCO TEÓRICO

ACTIVIDADES
Hipótesis Variables

Estructura de las Hipótesis

Unidades de Análisis:

Cosas, fenómenos, aspectos que presentan las mismas características (grupos, objetos, actividades, países) sobre los que refiere la investigación

Ejemplo

Muestras de Roca de geometría no convencional




Fase 2: Marco Teórico

Actividades

FASE 2
DESCRIPCIÓN
MARCO TEÓRICO

ACTIVIDADES
Hipótesis Variables



Estructura de las Hipótesis

Variables

Aspectos cuantitativos o cualitativos que son objeto de búsqueda respecto a las unidades de observación.

Independiente Se identifica como la causa. Se puede manipular por el investigador.	Dependiente Se considera el efecto del fenómeno que se intenta investigar.
---	--

Ejemplo Propiedades y geometría de la roca.	Ejemplo Resistencia máxima al corte
---	---

Fase 2: Marco Teórico

Actividades

FASE 2
DESCRIPCIÓN
MARCO TEÓRICO

ACTIVIDADES
Hipótesis Variables



Estructura de las Hipótesis

Términos Lógicos

Relacionan las unidades de análisis con las variables.

Ejemplo

Evaluar el comportamiento geomecánico de las formaciones

Fase 2: Marco Teórico

Actividades

FASE 2
DESCRIPCIÓN
MARCO TEÓRICO

ACTIVIDADES
Hipótesis Variables

Estructura de las Hipótesis

Hipótesis



La presencia de un modelo de maduración para proyectos de investigación optimiza el proceso de planeación y ejecución de los mismos, generando resultados precisos y confiables.

Unidad de análisis: Proyectos de Investigación

V. Independiente (causa): Planeación, ejecución

V. Dependiente (efecto): resultados precisos y confiables

Término Lógico: optimizar

Fase 2: Marco Teórico

Responsables

FASE 2

MARCO TEÓRICO

Antecedentes del Problema
Bases Teóricas
Términos Básicos
Hipótesis y Variables

Semillero de Investigación





Fase 2: Marco Teórico

Tiempo


FASE 2


MARCO TEÓRICO

Antecedentes del Problema
Bases Teóricas
Términos Básicos
Hipótesis y Variables

Semillero de Investigación

1 Mes





Fase 2: Marco Teórico

Entregables

FASE 2

MARCO TEÓRICO

Antecedentes del Problema
Bases Teóricas
Términos Básicos
Hipótesis y Variables

Semillero de Investigación

1 Mes

DSD Involucrados

GRUPO DE INVESTIGACIÓN "ESTABILIDAD DE POZO"
MODELO DE MADURACIÓN PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN
DOCUMENTO SOPORTE DE DECISIÓN -DSD-
FASE 2

Fecha: _____

Realizado por : _____

Título del Proyecto: _____

MARCO TEÓRICO	
Antecedentes del Problema	
Bases Teóricas	
Definición de Términos Básicos	
Hipótesis	
Variables	Independiente Dependiente

Documento Soporte de Decisión -DSD- Fase 2

Fase 2: Marco Teórico

Entregables/Ejemplo

FASE 2

MARCO TEÓRICO

Antecedentes del Problema
Bases Teóricas
Términos Básicos
Hipótesis y Variables

Semillero de Investigación

1 Mes

DSD Involucrados

Antecedentes

- Rocha, L.A. & Bourgoyne, A. T. (1996). A new simple method to estimate fracture pressure gradient. Paper first presented at the 1994 SPE Intl. Petroleum Conference and Exhibition of Mexico held in Veracruz, Mexico. 10-13 Oct. SPE 28710.
- Rocha, L.A., Falcao, J.L., Goncalves, C.J.C., Toledo, C., Lobato, K., Leal, S., Lobato, H. (2004). Fracture pressure gradient in deepwater. This paper was presented for IADC/SPE Asia Pacific Drilling Technology Conference and Exhibition held in Kuala Lumpur, Malaysia. 13-15 Sept. SPE 88011-MS.

Hallazgos: desarrollar una función en base a valores de gradiente de fractura reales de pozos off-set obtenidos a partir de pruebas Leak-Off.

Documento Soporte de Decisión -DSD- Fase 2

Fase 2: Marco Teórico

Entregables/Ejemplo

FASE 2

MARCO TEÓRICO

Antecedentes del Problema
Bases Teóricas
Términos Básicos
Hipótesis y Variables

Semillero de Investigación

1 Mes

DSD Involucrados

Antecedentes

Tesis de Grado:

No se encontraron reportes de trabajos de grado en la UIS, U. Nacional y U. Surcolombiana, que trataran este problema de investigación.

Estudios Previos:

- Brennan, R.M., Annis, M.R. (1984). A new fracture gradient prediction technique that shows good results in Gulf of Mexico abnormal pressure. This paper was presented at the 59th Annual Technical Conference and Exhibition held in Houston, Texas. 16 -19 September. SPE 13210.

Hallazgos: caracterizaron una formación a partir del régimen de esfuerzos a cual estaba expuesta en base de datos de esfuerzo vertical y mínimo horizontal.

Documento Soporte de Decisión -DSD- Fase 2

Fase 2: Marco Teórico

Entregables/Ejemplo

FASE 2

MARCO TEÓRICO

Antecedentes del Problema
Bases Teóricas
Términos Básicos
Hipótesis y Variables

Semillero de Investigación

1 Mes

DSD Involucrados

Bases Teóricas

Para determinar la presión necesaria para fracturar una formación es necesario conocer el valor del gradiente de fractura. Se propone una metodología para el cálculo del gradiente de fractura que consiste en la aplicación de tres diferentes métodos:

**Método propuesto por BJ Services,
Método del Esfuerzo de Pseudo-Overburden
Método de los Esfuerzos Efectivos.**

Estos dos últimos métodos fueron obtenidos modificando dos métodos de calibración planteados en la literatura con el fin de sistematizarlos y ampliar su margen de aplicación a formaciones y profundidades diferentes para las cuales fueron desarrollados.

Documento Soporte de Decisión -DSD- Fase 2

Fase 2: Marco Teórico

Entregables/Ejemplo



Definición de Términos Básicos

Gradiente de Fractura:
Valor de presión en psi necesario aplicar a la formación para fracturarla por cada pie de profundidad.

Régimen de Esfuerzos:
Son los valores de los esfuerzos que actúan en el sistema objeto de estudio y a los ejes de referencia utilizados para representar dichos esfuerzos.

FIT:
Pruebas de Integridad de Formación realizadas durante la Perforación.

LOT:
Pruebas de Fracturamiento de la formación realizadas durante la perforación.

Documento Soporte de Decisión -DSD- Fase 2

Fase 2: Marco Teórico

Entregables/Ejemplo



Hipótesis y Variables

Hipótesis:

La metodología que involucra métodos de predicción directa y métodos de calibración, que consideren características propias de la formación K1, estiman un valor de gradiente de fractura.

Unidad de análisis: Formación K1

V. Independiente: Tiempo, régimen de esfuerzos, variables petrofísicas.

V. Dependiente: gradiente de fractura.

Términos Lógicos: estimar

Documento Soporte de Decisión -DSD- Fase 2

Fase 2: Marco Teórico

Entregables



GRUPO DE INVESTIGACIÓN "ESTABILIDAD DE POZO"					
MODELO DE MADURACIÓN PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN					
IDENTIFICACIÓN DE INVOLUCRADOS					
Fecha: _____					
Título del Proyecto:					
Es importante para el proyecto establecer todos aquellos actores que participen en el:					
INVOLUCRADOS	Profesión	Experiencia en el tema	Aporte	UI S	IC P
Nombre e identificación de la persona, área o org.					

Formulario Identificación de Involucrados

Fase 2: Marco Teórico

Sanción del Proyecto



GRUPO DE INVESTIGACIÓN "ESTABILIDAD DE POZO"					
MODELO DE MADURACIÓN PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN					
SANCIÓN DEL PROYECTO					
FASE 2					
Fecha: _____					
Fuente:					
Realizado por:					
Título del Proyecto:					
MARCO TEÓRICO					
Criterios de Evaluación	Excelente (5-100)	Buena (85-95)	Aceptable (65-80)	Deficiente (45-60)	Mala (0-40)
<ul style="list-style-type: none"> Antecedentes: resume con claridad investigaciones o trabajos realizados con relación al tema, referenciando sobre todo (10%) Bases teóricas: presentan solidez, claridad y coherencia de los principios, postulados y supuestos. Considera opiniones de distintos autores que permitan sustentar la investigación (20%) Definición de términos: precisión en el significado de términos técnicos y conceptuales (10%) Hipótesis: responde al problema, se pueden someter a prueba, son claras y precisas, supone relación lógica entre variables (20%) Variables: dependen de las hipótesis, tiene relación directa con el problema planteado (10%) Íntero del problema: La investigación aporta conocimiento nuevo, contribuye en su enfoque y/o metodología innovación científica o tecnológica (30%) 					
Total Puntos Fase					
EVALUACIÓN					
Revisión: "EIP" _____ Aprobación: "EIP" _____					
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES					
COMENTARIOS					

Conclusiones

- La construcción del Marco Teórico es fundamental para contar con modelos, teorías o piezas de teorías, que sirvan de punto de partida y orienten el trabajo y al mismo tiempo permite plantear y/o confirmar las hipótesis de investigación.
- La validez de una investigación se demuestra en las teorías que la apoyan y, en esa medida, los resultados pueden generalizarse.
- Un buen desarrollo de las actividades propuestas en Fase 2, facilita la elaboración del Documento Soporte de Decisión, garantizando mayor conocimiento en el tema, lo que permite generar un buen diseño para la investigación, Fase 3.



Referencias

- ACOSTA, Carlos. El Marco Teórico: Su Importancia en la Investigación Científica. [Online]. Barranquilla: Anuario Científico. Universidad del Norte, 1985. Disponible en: <http://www.uninorte.edu.co/observatorio/documentos/Marco_Teorico_Investigacion.doc>
- ARIAS, Fidias G. El Proyecto de Investigación – Una Guía para su Elaboración. [Online]. 3 ed. Caracas: Editorial Episteme, 1999. Disponible en: <http://www.slideshare.net/asdrubal1990/el-proyecto-de-investigacion-fidias-arias>
- BUENO, Eramis. La Investigación Científica: Teoría y Metodología. [Online]. México: Universidad Autónoma de Zacatecas, 2003. Disponible en: <<http://sociales.reduaz.mx/e-libros/libmetod.pdf>>
- COOPER, Robert. Managing Technology Development Projects. Ed. Industrial Research Institute, Inc. November-December 2006. Pág. 23-31.



Referencias

HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la Investigación. [Online]. 2 ed. México: Editorial McGraw-Hill, 1998. Disponible en: <
<http://www.angelfire.com/emo/tomaustin/Met/metinacap.htm> >

RUIZ, Ramón. Historia y Evolución del Pensamiento Científico. [Online]. Edición electrónica gratuita. Texto completo en: <<http://www.eumed.net/libros/2007a/257/>, 2007.>

TAMAYO, Mario. El Proceso de la Investigación Científica. 4 ed. México D.F.: Editorial Limusa, 2007.

VELEZ, Carlos. Apuntes de Metodología de la Investigación - Un Resumen de las Principales Ideas para Desarrollo de Proyectos de Investigación. [Online] Medellín: Universidad EAFIT, 2001. Disponible en:
<http://www.egrupos.net/grupo/mic_sistemas_puno/ficheros/6/verFichero/3/metodologia%20de%20investigacion%20cientifica%20parte2.pdf>

ZORRILLA, Santiago. Metodología de la Investigación. México: Editorial McGraw-Hill.



Gracias



D.4 LISTA DE ASISTENCIA – SEGUNDA SESIÓN



Segunda Sesión: Marco Teórico

Asistencia 6 de Marzo de 2009

Auxiliares		Profesionales	
Nombre	Firma	Nombre	Firma
Software		Software	
✓ Cesar Ochoa	exc	Yair Quintero	<i>[Firma]</i>
✓ Laura Galvis	Exc.	Edgar Illidge	
✓ Darwin Suarez	Darwin Suarez		
✓ Luis Ramirez	Luis fernando R.		
Registros		Registros	
✓ Andres Rincon	<i>[Firma]</i>	Maria del Pilar	
✓ Ferny Calderon			
Laboratorio		Laboratorio	
✓ Hernan Mantilla		Jenny M. Carvajal	
✓ Javier Reyes	Javier Reyes T.	Jorge Galvis	JG
✓ Emerson Caceres		Ricardo Garcia	
Luis Roza		Enk Cuantes	Enk Cuantes
✓ Jose Sandoval	<i>[Firma]</i>		
✓ Miguel Palencia	Miguel Palencia		
✓ Andrei Lache	Andrei Lache jalcedo		
✓ German Figueroa	German Figueroa		
Sergio Celis			
Presión de Poro		Presión de Poro	
✓ Sonia Plazas	Sonia Plazas	Zayra Perez	
✓ Javier Mendoza	Javier Mendoza		
✓ Dael Bueno	DAEL BUENO CRZ.		
Operacionales		Operacionales	
✓ Jhoao Villabona		Yamile Ordoñez	
Zora Palacios			
Jhon Acosta			
Química		Química	
William Fernandez		Sergio Orozco	Sergio Orozco
Fracturamiento Hid.		Fracturamiento Hid.	
Sol Mendoza	Sol Angel Mendoza	Reinel Corzo	
Marvin marulanda	Marvin marulanda	Oscar Contreras	
✓ Jorge Caceres	Jorge Luis Caceres	Wilmar Rodriguez	<i>[Firma]</i>
Belli Avendaño	BELLI AVENDAÑO	Nelson Barros	
✓ Juan Velilla	JUAN DAVID VELILLA	William Fernandez	
Gestion de Proyectos		Director	
✓ Juliet Toloza	Juliet Toloza G.	Nestor Saavedra	
✓ Lilian Mantilla	Lilian R. Mantilla R.	Interventor	
		Darwin Mateus	

✓ Carlos Mario
✓ Jhon Rivas

Offshore		Offshore	
✓ Diego Rivera	Diego Rivera		
✓ Omar Pinto	Omar Pinto	Alexander Martinez	
✓ Ruby Hernandez	Ruby Hernandez	Katherine Leon	
✓ Gustavo Ariza	Gustavo Ariza		
✓ Cristian Ariza	Cristian Ariza		
✓ Lina Mateus	Lina Mateus		
✓ Carlos Espinosa	Carlos Espinosa		
✓ Gonzalo Mayorga	Gonzalo Mayorga		
✓ Javier Mantilla	Javier Mantilla		
✓ Jose Rodriguez	Jose Rodriguez		
✓ Julio Rueda	Julio Rueda		
✓ Jessica Gonzalez	Jessica Gonzalez		
ASISTENTES			
✓ Silvia Lizcano	Silvia Lizcano		
✓ Leidy Delgado	Leidy Delgado		
✓ Lina Castillo	Lina Castillo		
✓ Diana marth	Diana marth		
✓ Anderson Suescun	Anderson Suescun		
✓ Diego Fernando Scler	Diego F. Scler		

ASISTENTES NUEVOS	NIVEL	CORREO	Carrera y frente de interés
Diana C. Flórez A.	6		
Luis Leonardo P. H.	6		Ing. Petroleras
Henry Galvis	6		
Cristian A. Llanos	7		
13 MARZO			
Cristian MENDOZA	7		GEOLOGIA
Henry Galvis	6		ingeniería
Martha Cecilia	8		ING. PETROLERAS
Marcela Villamizar	7		ING. PETROLERAS
Diana C. Flórez	7		ING. MECANICA
JHON DURAN	8		ING. MECANICA
Damian Madeto	7		Ing. mecanica
Jorge E. ACEL RAJAS	8		
Edisson Armando Rincón	7		Ingenieria Civil

D.5 PRESENTACIÓN - TERCERA SESIÓN

Diseño e Implementación de un Modelo de Maduración para los Proyectos de los Grupos de Investigación del Instituto Colombiano del Petróleo -ICP


Juliet Maria Toloza Quintero
Lilian R. Mantilla Rey

Ingeniería Industrial
Frente Gestión de Proyectos




Contenido


- Planteamiento del Problema
- Hipótesis
- Introducción
- Fase 3: Diseño de la Investigación
- Fase 4: Ejecución
- Divulgación
- Conclusiones
- Referencias




Planteamiento del Problema




- Falta de conocimiento del problema raíz.
- Costos presupuestados incorrectos.
- Cronogramas no cumplidos
- Incertidumbre en la viabilidad del mismo.



Hipótesis



Un Modelo de Maduración para los proyectos de investigación, optimiza el proceso de planeación y ejecución de los mismos, generando resultados precisos, confiables y en el tiempo presupuestado.



Introducción

	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	DIVULGACIÓN
RESPONSABLE	SECCIÓN LÍNEA DE OBRAS SECCIÓN DE PROYECTOS ÁREA CASA ELÉCTICA	SECCIÓN LÍNEA DE OBRAS SECCIÓN DE PROYECTOS ÁREA CASA ELÉCTICA	SECCIÓN LÍNEA DE OBRAS SECCIÓN DE PROYECTOS ÁREA CASA ELÉCTICA	SECCIÓN LÍNEA DE OBRAS SECCIÓN DE PROYECTOS ÁREA CASA ELÉCTICA	SECCIÓN LÍNEA DE OBRAS SECCIÓN DE PROYECTOS ÁREA CASA ELÉCTICA
ACTIVIDADES	Revisión Bibliográfica Título del Problema Observación - Preguntas Identificación - Problema Indicadores	Antecedentes Problema Bases Teóricas Términos Básicos Hipótesis y Variables	Tipo de Investigación Población y Muestra Revisión de Datos Planteamiento y Análisis de Datos Cronograma - Presupuesto	Desarrollo de la Metodología de Investigación Propuesta	Generación de Textos Informes, Artículos, Presentación, Cursos
RESPONSABLES	Semillero de Investigación	Semillero de Investigación	Semillero de Investigación	Semillero de Investigación	Semillero Profesional ICP Docente US
TIEMPO	2 meses a año	1 mes	2 meses	3 meses	1 mes
ENTREGABLES	Formulario Línea de OBRAS	Documento Soporte de Datos - OSD Formulario Identificación - Inicializado	Documento Soporte de Datos - OSD Formulario Identificación - Inicializado	Documento Soporte de Datos - OSD Formulario Identificación - Inicializado	Informe de avance Textos o Informe Técnico y Artículos

Introducción

	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	DIVULGACIÓN
RESPONSABLE	SECCIÓN LÍNEA DE OBRAS SECCIÓN DE PROYECTOS ÁREA CASA ELÉCTICA	SECCIÓN LÍNEA DE OBRAS SECCIÓN DE PROYECTOS ÁREA CASA ELÉCTICA	SECCIÓN LÍNEA DE OBRAS SECCIÓN DE PROYECTOS ÁREA CASA ELÉCTICA	SECCIÓN LÍNEA DE OBRAS SECCIÓN DE PROYECTOS ÁREA CASA ELÉCTICA	SECCIÓN LÍNEA DE OBRAS SECCIÓN DE PROYECTOS ÁREA CASA ELÉCTICA
ACTIVIDADES	Revisión Bibliográfica Título del Problema Observación - Preguntas Identificación - Problema Indicadores	Antecedentes Problema Bases Teóricas Términos Básicos Hipótesis y Variables	Tipo de Investigación Población y Muestra Revisión de Datos Planteamiento y Análisis de Datos Cronograma - Presupuesto	Desarrollo de la Metodología de Investigación Propuesta	Generación de Textos Informes, Artículos, Presentación, Cursos
RESPONSABLES	Semillero de Investigación	Semillero de Investigación	Semillero de Investigación	Semillero de Investigación	Semillero Profesional ICP Docente US
TIEMPO	2 meses a año	1 mes	2 meses	3 meses	1 mes
ENTREGABLES	Formulario Línea de OBRAS	Documento Soporte de Datos - OSD Formulario Identificación - Inicializado	Documento Soporte de Datos - OSD Formulario Identificación - Inicializado	Documento Soporte de Datos - OSD Formulario Identificación - Inicializado	Informe de avance Textos o Informe Técnico y Artículos

Introducción



Fase 3: Diseño de la Investigación

Descripción

FASE 3
Diseño de la Investigación

Lista de Actividades



Recolección y análisis de datos



Fase 3: Diseño de la Investigación

Actividades

FASE 3
Diseño de la Investigación

Investigación de Campo

Tipo de Investigación



“Medición del índice subscrito de fractura”



Fase 3: Diseño de la Investigación

Actividades

FASE 3
Diseño de la Investigación

Investigación Documental

Tipo de Investigación



“Estado del arte de sistemas de producción en lecho submarino en Costa Afuera”



Fase 3: Diseño de la Investigación

Actividades

FASE 3
Diseño de la Investigación

Investigación Experimental

Tipo de Investigación



“Modelamiento de efectos de la química del lodo sobre la resistencia a la compresión de formaciones arcillosas”

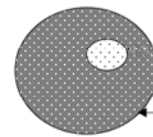


Fase 3: Diseño de la Investigación

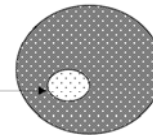
Actividades

FASE 3
Diseño de la Investigación

Población y Muestra



Población



Muestra



Fase 3: Diseño de la Investigación

Actividades

Técnicas

Pruebas de Laboratorio



Instrumentos

MTS 815 Mechanical Test System



Fase 3: Diseño de la Investigación

Actividades

Técnicas

Simulación



Instrumentos

Software



Fase 3: Diseño de la Investigación

Actividades


Técnicas

Observación



Instrumentos

Informes



Fase 3: Diseño de la Investigación

Actividades

Técnicas de Procesamiento

Medidas de tendencia central



Análisis

Análisis paramétrico



Fase 3: Diseño de la Investigación

Actividades

Cronograma

- Talento humano
- Recursos Materiales
- Recursos Financieros

De desembolsables
No desembolsables




Fase 3: Diseño de la Investigación

Actividades

Rubros	Fuentes		Aporte ICP		Aporte UIS		Otras Entidades		TOTAL
	Desemb.	No Desemb.	Desemb.	No Desemb.	Desemb.	No Desemb.			
Profesionales									
Auxiliares									
Consultores									
Adquisición de Equipos									
Equipo de arrendamiento									
Material de Laboratorio									
Material Bibliográfico									
Viajes Técnico Nacionales									
Viajes Técnicos Internacionales									
Alquiler y/o adquisición de medios de transporte									
Otros									

Fase 3: Diseño de la Investigación

Responsables

COORDINACIÓN
 ACTIVIDADES
 RESPONSABILIDAD
 TIEMPO

FASE 3
Diseño de la Investigación

Tu trabajo
Tu grupo de trabajo
Tu profesor
Tu grupo de trabajo

Semillero de Investigación

2 Meses

Documento Soporte de Decisión DSD





Fase 3: Diseño de la Investigación

Tiempo

COORDINACIÓN
 ACTIVIDADES
 RESPONSABILIDAD
 TIEMPO


FASE 3
Diseño de la Investigación


Tu trabajo
Tu grupo de trabajo
Tu profesor
Tu grupo de trabajo

Semillero de Investigación

2 Meses

Documento Soporte de Decisión DSD





Fase 3: Diseño de la Investigación

Entregables

COORDINACIÓN
 ACTIVIDADES
 RESPONSABILIDAD
 TIEMPO

FASE 3
Diseño de la Investigación

Tu trabajo
Tu grupo de trabajo
Tu profesor
Tu grupo de trabajo

Semillero de Investigación

2 Meses

Documento Soporte de Decisión DSD

GRUPO DE INVESTIGACIÓN "ESTABILIDAD DE POZO"
MODELO DE MADURACIÓN PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN
DOCUMENTO SOPORTE DE DECISIÓN -DSD-
FASE 3

Fecha: _____

Fronte: _____
 Realizado por: _____
 Título del Proyecto: _____

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	
Tipo de Investigación	I. Documental ____ I. de Campo ____ I. Experimental ____
Actividades a Desarrollar:	Recolección y Muestra: Instrumentos de recolección o medición de datos: Procesamiento de datos:
Recolección de Datos:	
Cronograma (en función del tiempo de ejecución)	
Presupuesto	

Documento Soporte de Decisión -DSD- Fase 3

Fase 3: Diseño de la Investigación

Entregables / Ejemplo

COORDINACIÓN
 ACTIVIDADES
 RESPONSABILIDAD
 TIEMPO

FASE 3
Diseño de la Investigación

Tu trabajo
Tu grupo de trabajo
Tu profesor
Tu grupo de trabajo

Semillero de Investigación

2 Meses

Documento Soporte de Decisión DSD

Fase 3 Metodología de Investigación

I. Documento ____ I. de Campo ____ I. Experimento ____

Actividades a Desarrollar:

Diseño de la investigación:

Como primera etapa, a partir de una completa revisión bibliográfica, establecer que metodologías se han desarrollado e implementado a partir de modelos tanto prácticos como teóricos basados en resultados de pruebas realizadas en campo para estimar la presión necesaria para fracturar una determinada formación considerando parámetros geofísicos y geométricos. Una vez superado este etapa, se realizará un análisis que variables geométricas se ven influenciadas en la operación de fracturamiento hidráulico, para posteriormente poder establecer en qué medida generarán impacto en la operación. Una vez superadas estas etapas, se procede a generar una metodología, la cual estará conformada por diferentes métodos de predicción del valor de gradiente de fractura, entre los cuales se encuentran métodos directo o método de calibración. La selección del valor de gradiente de fractura a partir del cual se realizará el dimensionamiento de los recursos de potencia vitales en la operación, será a aquel que asegure en mayor medida el éxito de la operación.

Recolección de Datos:

Abastecedor: Campo de la Superintendencia de Operaciones de Agua - SOA
 Muestreo: PNC1, PNC2, PNC3, PNC4, PNC5, PNC6, PNC7, PNC8, PNC9, PNC10, PNC11, PNC12, PNC13, PNC14, PNC15, PNC16, PNC17, PNC18, PNC19, PNC20, PNC21, PNC22, PNC23, PNC24, PNC25, PNC26, PNC27, PNC28, PNC29, PNC30, PNC31, PNC32, PNC33, PNC34, PNC35, PNC36, PNC37, PNC38, PNC39, PNC40, PNC41, PNC42, PNC43, PNC44, PNC45, PNC46, PNC47, PNC48, PNC49, PNC50, PNC51, PNC52, PNC53, PNC54, PNC55, PNC56, PNC57, PNC58, PNC59, PNC60, PNC61, PNC62, PNC63, PNC64, PNC65, PNC66, PNC67, PNC68, PNC69, PNC70, PNC71, PNC72, PNC73, PNC74, PNC75, PNC76, PNC77, PNC78, PNC79, PNC80, PNC81, PNC82, PNC83, PNC84, PNC85, PNC86, PNC87, PNC88, PNC89, PNC90, PNC91, PNC92, PNC93, PNC94, PNC95, PNC96, PNC97, PNC98, PNC99, PNC100, PNC101, PNC102, PNC103, PNC104, PNC105, PNC106, PNC107, PNC108, PNC109, PNC110, PNC111, PNC112, PNC113, PNC114, PNC115, PNC116, PNC117, PNC118, PNC119, PNC120, PNC121, PNC122, PNC123, PNC124, PNC125, PNC126, PNC127, PNC128, PNC129, PNC130, PNC131, PNC132, PNC133, PNC134, PNC135, PNC136, PNC137, PNC138, PNC139, PNC140, PNC141, PNC142, PNC143, PNC144, PNC145, PNC146, PNC147, PNC148, PNC149, PNC150, PNC151, PNC152, PNC153, PNC154, PNC155, PNC156, PNC157, PNC158, PNC159, PNC160, PNC161, PNC162, PNC163, PNC164, PNC165, PNC166, PNC167, PNC168, PNC169, PNC170, PNC171, PNC172, PNC173, PNC174, PNC175, PNC176, PNC177, PNC178, PNC179, PNC180, PNC181, PNC182, PNC183, PNC184, PNC185, PNC186, PNC187, PNC188, PNC189, PNC190, PNC191, PNC192, PNC193, PNC194, PNC195, PNC196, PNC197, PNC198, PNC199, PNC200, PNC201, PNC202, PNC203, PNC204, PNC205, PNC206, PNC207, PNC208, PNC209, PNC210, PNC211, PNC212, PNC213, PNC214, PNC215, PNC216, PNC217, PNC218, PNC219, PNC220, PNC221, PNC222, PNC223, PNC224, PNC225, PNC226, PNC227, PNC228, PNC229, PNC230, PNC231, PNC232, PNC233, PNC234, PNC235, PNC236, PNC237, PNC238, PNC239, PNC240, PNC241, PNC242, PNC243, PNC244, PNC245, PNC246, PNC247, PNC248, PNC249, PNC250, PNC251, PNC252, PNC253, PNC254, PNC255, PNC256, PNC257, PNC258, PNC259, PNC260, PNC261, PNC262, PNC263, PNC264, PNC265, PNC266, PNC267, PNC268, PNC269, PNC270, PNC271, PNC272, PNC273, PNC274, PNC275, PNC276, PNC277, PNC278, PNC279, PNC280, PNC281, PNC282, PNC283, PNC284, PNC285, PNC286, PNC287, PNC288, PNC289, PNC290, PNC291, PNC292, PNC293, PNC294, PNC295, PNC296, PNC297, PNC298, PNC299, PNC300, PNC301, PNC302, PNC303, PNC304, PNC305, PNC306, PNC307, PNC308, PNC309, PNC310, PNC311, PNC312, PNC313, PNC314, PNC315, PNC316, PNC317, PNC318, PNC319, PNC320, PNC321, PNC322, PNC323, PNC324, PNC325, PNC326, PNC327, PNC328, PNC329, PNC330, PNC331, PNC332, PNC333, PNC334, PNC335, PNC336, PNC337, PNC338, PNC339, PNC340, PNC341, PNC342, PNC343, PNC344, PNC345, PNC346, PNC347, PNC348, PNC349, PNC350, PNC351, PNC352, PNC353, PNC354, PNC355, PNC356, PNC357, PNC358, PNC359, PNC360, PNC361, PNC362, PNC363, PNC364, PNC365, PNC366, PNC367, PNC368, PNC369, PNC370, PNC371, PNC372, PNC373, PNC374, PNC375, PNC376, PNC377, PNC378, PNC379, PNC380, PNC381, PNC382, PNC383, PNC384, PNC385, PNC386, PNC387, PNC388, PNC389, PNC390, PNC391, PNC392, PNC393, PNC394, PNC395, PNC396, PNC397, PNC398, PNC399, PNC400, PNC401, PNC402, PNC403, PNC404, PNC405, PNC406, PNC407, PNC408, PNC409, PNC410, PNC411, PNC412, PNC413, PNC414, PNC415, PNC416, PNC417, PNC418, PNC419, PNC420, PNC421, PNC422, PNC423, PNC424, PNC425, PNC426, PNC427, PNC428, PNC429, PNC430, PNC431, PNC432, PNC433, PNC434, PNC435, PNC436, PNC437, PNC438, PNC439, PNC440, PNC441, PNC442, PNC443, PNC444, PNC445, PNC446, PNC447, PNC448, PNC449, PNC450, PNC451, PNC452, PNC453, PNC454, PNC455, PNC456, PNC457, PNC458, PNC459, PNC460, PNC461, PNC462, PNC463, PNC464, PNC465, PNC466, PNC467, PNC468, PNC469, PNC470, PNC471, PNC472, PNC473, PNC474, PNC475, PNC476, PNC477, PNC478, PNC479, PNC480, PNC481, PNC482, PNC483, PNC484, PNC485, PNC486, PNC487, PNC488, PNC489, PNC490, PNC491, PNC492, PNC493, PNC494, PNC495, PNC496, PNC497, PNC498, PNC499, PNC500, PNC501, PNC502, PNC503, PNC504, PNC505, PNC506, PNC507, PNC508, PNC509, PNC510, PNC511, PNC512, PNC513, PNC514, PNC515, PNC516, PNC517, PNC518, PNC519, PNC520, PNC521, PNC522, PNC523, PNC524, PNC525, PNC526, PNC527, PNC528, PNC529, PNC530, PNC531, PNC532, PNC533, PNC534, PNC535, PNC536, PNC537, PNC538, PNC539, PNC540, PNC541, PNC542, PNC543, PNC544, PNC545, PNC546, PNC547, PNC548, PNC549, PNC550, PNC551, PNC552, PNC553, PNC554, PNC555, PNC556, PNC557, PNC558, PNC559, PNC560, PNC561, PNC562, PNC563, PNC564, PNC565, PNC566, PNC567, PNC568, PNC569, PNC570, PNC571, PNC572, PNC573, PNC574, PNC575, PNC576, PNC577, PNC578, PNC579, PNC580, PNC581, PNC582, PNC583, PNC584, PNC585, PNC586, PNC587, PNC588, PNC589, PNC590, PNC591, PNC592, PNC593, PNC594, PNC595, PNC596, PNC597, PNC598, PNC599, PNC600, PNC601, PNC602, PNC603, PNC604, PNC605, PNC606, PNC607, PNC608, PNC609, PNC610, PNC611, PNC612, PNC613, PNC614, PNC615, PNC616, PNC617, PNC618, PNC619, PNC620, PNC621, PNC622, PNC623, PNC624, PNC625, PNC626, PNC627, PNC628, PNC629, PNC630, PNC631, PNC632, PNC633, PNC634, PNC635, PNC636, PNC637, PNC638, PNC639, PNC640, PNC641, PNC642, PNC643, PNC644, PNC645, PNC646, PNC647, PNC648, PNC649, PNC650, PNC651, PNC652, PNC653, PNC654, PNC655, PNC656, PNC657, PNC658, PNC659, PNC660, PNC661, PNC662, PNC663, PNC664, PNC665, PNC666, PNC667, PNC668, PNC669, PNC670, PNC671, PNC672, PNC673, PNC674, PNC675, PNC676, PNC677, PNC678, PNC679, PNC680, PNC681, PNC682, PNC683, PNC684, PNC685, PNC686, PNC687, PNC688, PNC689, PNC690, PNC691, PNC692, PNC693, PNC694, PNC695, PNC696, PNC697, PNC698, PNC699, PNC700, PNC701, PNC702, PNC703, PNC704, PNC705, PNC706, PNC707, PNC708, PNC709, PNC710, PNC711, PNC712, PNC713, PNC714, PNC715, PNC716, PNC717, PNC718, PNC719, PNC720, PNC721, PNC722, PNC723, PNC724, PNC725, PNC726, PNC727, PNC728, PNC729, PNC730, PNC731, PNC732, PNC733, PNC734, PNC735, PNC736, PNC737, PNC738, PNC739, PNC740, PNC741, PNC742, PNC743, PNC744, PNC745, PNC746, PNC747, PNC748, PNC749, PNC750, PNC751, PNC752, PNC753, PNC754, PNC755, PNC756, PNC757, PNC758, PNC759, PNC760, PNC761, PNC762, PNC763, PNC764, PNC765, PNC766, PNC767, PNC768, PNC769, PNC770, PNC771, PNC772, PNC773, PNC774, PNC775, PNC776, PNC777, PNC778, PNC779, PNC780, PNC781, PNC782, PNC783, PNC784, PNC785, PNC786, PNC787, PNC788, PNC789, PNC790, PNC791, PNC792, PNC793, PNC794, PNC795, PNC796, PNC797, PNC798, PNC799, PNC800, PNC801, PNC802, PNC803, PNC804, PNC805, PNC806, PNC807, PNC808, PNC809, PNC810, PNC811, PNC812, PNC813, PNC814, PNC815, PNC816, PNC817, PNC818, PNC819, PNC820, PNC821, PNC822, PNC823, PNC824, PNC825, PNC826, PNC827, PNC828, PNC829, PNC830, PNC831, PNC832, PNC833, PNC834, PNC835, PNC836, PNC837, PNC838, PNC839, PNC840, PNC841, PNC842, PNC843, PNC844, PNC845, PNC846, PNC847, PNC848, PNC849, PNC850, PNC851, PNC852, PNC853, PNC854, PNC855, PNC856, PNC857, PNC858, PNC859, PNC860, PNC861, PNC862, PNC863, PNC864, PNC865, PNC866, PNC867, PNC868, PNC869, PNC870, PNC871, PNC872, PNC873, PNC874, PNC875, PNC876, PNC877, PNC878, PNC879, PNC880, PNC881, PNC882, PNC883, PNC884, PNC885, PNC886, PNC887, PNC888, PNC889, PNC890, PNC891, PNC892, PNC893, PNC894, PNC895, PNC896, PNC897, PNC898, PNC899, PNC900, PNC901, PNC902, PNC903, PNC904, PNC905, PNC906, PNC907, PNC908, PNC909, PNC910, PNC911, PNC912, PNC913, PNC914, PNC915, PNC916, PNC917, PNC918, PNC919, PNC920, PNC921, PNC922, PNC923, PNC924, PNC925, PNC926, PNC927, PNC928, PNC929, PNC930, PNC931, PNC932, PNC933, PNC934, PNC935, PNC936, PNC937, PNC938, PNC939, PNC940, PNC941, PNC942, PNC943, PNC944, PNC945, PNC946, PNC947, PNC948, PNC949, PNC950, PNC951, PNC952, PNC953, PNC954, PNC955, PNC956, PNC957, PNC958, PNC959, PNC960, PNC961, PNC962, PNC963, PNC964, PNC965, PNC966, PNC967, PNC968, PNC969, PNC970, PNC971, PNC972, PNC973, PNC974, PNC975, PNC976, PNC977, PNC978, PNC979, PNC980, PNC981, PNC982, PNC983, PNC984, PNC985, PNC986, PNC987, PNC988, PNC989, PNC990, PNC991, PNC992, PNC993, PNC994, PNC995, PNC996, PNC997, PNC998, PNC999, PNC1000, PNC1001, PNC1002, PNC1003, PNC1004, PNC1005, PNC1006, PNC1007, PNC1008, PNC1009, PNC1010, PNC1011, PNC1012, PNC1013, PNC1014, PNC1015, PNC1016, PNC1017, PNC1018, PNC1019, PNC1020, PNC1021, PNC1022, PNC1023, PNC1024, PNC1025, PNC1026, PNC1027, PNC1028, PNC1029, PNC1030, PNC1031, PNC1032, PNC1033, PNC1034, PNC1035, PNC1036, PNC1037, PNC1038, PNC1039, PNC1040, PNC1041, PNC1042, PNC1043, PNC1044, PNC1045, PNC1046, PNC1047, PNC1048, PNC1049, PNC1050, PNC1051, PNC1052, PNC1053, PNC1054, PNC1055, PNC1056, PNC1057, PNC1058, PNC1059, PNC1060, PNC1061, PNC1062, PNC1063, PNC1064, PNC1065, PNC1066, PNC1067, PNC1068, PNC1069, PNC1070, PNC1071, PNC1072, PNC1073, PNC1074, PNC1075, PNC1076, PNC1077, PNC1078, PNC1079, PNC1080, PNC1081, PNC1082, PNC1083, PNC1084, PNC1085, PNC1086, PNC1087, PNC1088, PNC1089, PNC1090, PNC1091, PNC1092, PNC1093, PNC1094, PNC1095, PNC1096, PNC1097, PNC1098, PNC1099, PNC1100, PNC1101, PNC1102, PNC1103, PNC1104, PNC1105, PNC1106, PNC1107, PNC1108, PNC1109, PNC1110, PNC1111, PNC1112, PNC1113, PNC1114, PNC1115, PNC1116, PNC1117, PNC1118, PNC1119, PNC1120, PNC1121, PNC1122, PNC1123, PNC1124, PNC1125, PNC1126, PNC1127, PNC1128, PNC1129, PNC1130, PNC1131, PNC1132, PNC1133, PNC1134, PNC1135, PNC1136, PNC1137, PNC1138, PNC1139, PNC1140, PNC1141, PNC1142, PNC1143, PNC1144, PNC1145, PNC1146, PNC1147, PNC1148, PNC1149, PNC1150, PNC1151, PNC1152, PNC1153, PNC1154, PNC1155, PNC1156, PNC1157, PNC1158, PNC1159, PNC1160, PNC1161, PNC1162, PNC1163, PNC1164, PNC1165, PNC1166, PNC1167, PNC1168, PNC1169, PNC1170, PNC1171, PNC1172, PNC1173, PNC1174, PNC1175, PNC1176, PNC1177, PNC1178, PNC1179, PNC1180, PNC1181, PNC1182, PNC1183, PNC1184, PNC1185, PNC1186, PNC1187, PNC1188, PNC1189, PNC1190, PNC1191, PNC1192, PNC1193, PNC1194, PNC1195, PNC1196, PNC1197, PNC1198, PNC1199, PNC1200, PNC1201, PNC1202, PNC1203, PNC1204, PNC1205, PNC1206, PNC1207, PNC1208, PNC1209, PNC1210, PNC1211, PNC1212, PNC1213, PNC1214, PNC1215, PNC1216, PNC1217, PNC1218, PNC1219, PNC1220, PNC1221, PNC1222, PNC1223, PNC1224, PNC1225, PNC1226, PNC1227, PNC1228, PNC1229, PNC1230, PNC1231, PNC1232, PNC1233, PNC1234, PNC1235, PNC1236, PNC1237, PNC1238, PNC1239, PNC1240, PNC1241, PNC1242, PNC1243, PNC1244, PNC1245, PNC1246, PNC1247, PNC1248, PNC1249, PNC1250, PNC1251, PNC1252, PNC1253, PNC1254, PNC1255, PNC1256, PNC1257, PNC1258, PNC1259, PNC1260, PNC1261, PNC1262, PNC1263, PNC1264, PNC1265, PNC1266, PNC1267, PNC1268, PNC1269, PNC1270, PNC1271, PNC1272, PNC1273, PNC1274, PNC1275, PNC1276, PNC1277, PNC1278, PNC1279, PNC1280, PNC1281, PNC1282, PNC1283, PNC1284, PNC1285, PNC1286, PNC1287, PNC1288, PNC1289, PNC1290, PNC1291, PNC1292, PNC1293, PNC1294, PNC1295, PNC1296, PNC1297, PNC1298, PNC1299, PNC1300, PNC1301, PNC1302, PNC1303, PNC1304, PNC1305, PNC1306, PNC1307, PNC1308, PNC1309, PNC1310, PNC1311, PNC1312, PNC1313, PNC1314, PNC1315, PNC1316, PNC1317, PNC1318, PNC1319, PNC1320, PNC1321, PNC1322, PNC1323, PNC1324, PNC1325, PNC1326, PNC1327, PNC1328, PNC1329, PNC1330, PNC1331, PNC1332, PNC1333, PNC1334, PNC1335, PNC1336, PNC1337, PNC1338, PNC1339, PNC1340, PNC1341, PNC1342, PNC1343, PNC1344, PNC1345, PNC1346, PNC1347, PNC1348, PNC1349, PNC1350, PNC1351, PNC1352, PNC1353, PNC1354, PNC1355, PNC1356, PNC1357, PNC1358, PNC1359, PNC1360, PNC1361, PNC1362, PNC1363, PNC1364, PNC1365, PNC1366, PNC1367, PNC1368, PNC1369, PNC1370, PNC1371, PNC1372, PNC1373, PNC1374, PNC1375, PNC1376, PNC1377, PNC1378, PNC1379, PNC1380, PNC1381, PNC1382, PNC1383, PNC1384, PNC1385, PNC1386, PNC1387, PNC1388, PNC1389, PNC1390, PNC1391, PNC1392, PNC1393, PNC1394, PNC1395, PNC1396, PNC1397, PNC1398, PNC1399, PNC1400, PNC1401, PNC1402, PNC1403, PNC1404, PNC1405, PNC1406, PNC1407, PNC1408, PNC1409, PNC1410, PNC1411, PNC1412, PNC1413, PNC1414, PNC1415, PNC1416, PNC1417, PNC1418, PNC1419, PNC1420, PNC1421, PNC1422, PNC1423, PNC1424, PNC1425, PNC1426, PNC1427, PNC1428, PNC1429, PNC1430, PNC1431, PNC1432, PNC1433, PNC1434, PNC1435, PNC1436, PNC1437, PNC1438, PNC1439, PNC1440, PNC1441, PNC1442, PNC1443, PNC1444, PNC1445, PNC1446, PNC1447, PNC1448, PNC1449, PNC1450, PNC1451, PNC1452, PNC1453, PNC1454, PNC1455, PNC1456, PNC1457, PNC1458, PNC1459, PNC1460, PNC1461, PNC1462, PNC1463, PNC1464, PNC1465, PNC1466, PNC1467, PNC1468, PNC1469, PNC1470, PNC1471, PNC1472, PNC1473, PNC1474, PNC1475, PNC1476, PNC1477, PNC1478, PNC1479, PNC1480, PNC1481, PNC1482, PNC1483, PNC1484, PNC1485, PNC1486, PNC1487, PNC1488, PNC1489, PNC1490, PNC1491, PNC1492, PNC1493, PNC1494, PNC1495, PNC1496, PNC1497, PNC1498, PNC1499, PNC1500, PNC1501, PNC1502, PNC1503, PNC1504, PNC1505, PNC1506, PNC1507, PNC1508, PNC1509, PNC1510, PNC1511, PNC1512, PNC1513, PNC1514, PNC1515, PNC1516, PNC1517, PNC1518, PNC1519, PNC1520, PNC1521, PNC1522, PNC1523, PNC1524, PNC1525, PNC1526, PNC1527, PNC1528, PNC1529, PNC1530, PNC1531, PNC1532, PNC1533, PNC1534, PNC1535, PNC1536, PNC1537, PNC1538, PNC1539, PNC1540, PNC1541, PNC1542, PNC1543, PNC1544, PNC1545, PNC1546, PNC1547, PNC1548, PNC1549, PNC1550, PNC1551, PNC1552, PNC1553, PNC1554, PNC1555, PNC1556, PNC1557, PNC1558, PNC1559, PNC1560, PNC1561, PNC1562, PNC1563, PNC1564, PNC1565, PNC1566, PNC1567, PNC1568, PNC1569, PNC1570, PNC1571, PNC1572, PNC1573, PNC1574, PNC1575, PNC1576, PNC1577, PNC1578, PNC1579, PNC1580, PNC1581, PNC1582, PNC1583, PNC1584, PNC1585, PNC1586, PNC1587, PNC1588, PNC1589, PNC1590, PNC1591, PNC1592, PNC1593, PNC1594, PNC1595, PNC1596, PNC1597, PNC1598, PNC1599, PNC1600, PNC1601, PNC1602, PNC1603, PNC1604, PNC1605, PNC1606, PNC1607, PNC1608, PNC1609, PNC1610,

Fase 3: Diseño de la Investigación

Entregables

FORMULARIO IDENTIFICACIÓN DE INVOLUCRADOS

GRUPO DE INVESTIGACIÓN "ESTABILIDAD DE POZO"
MODELO DE MADURACIÓN PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN
IDENTIFICACIÓN DE INVOLUCRADOS

Fecha: _____

Título del Proyecto: _____

Es importante para el proyecto establecer todos aquellos actores que participan en el

INVOLUCRADOS	Profesión	Experiencia en el tema	Aporte	UIS	ICP	Externo
Nombre o identificación de la persona, área o grupo						Llenar con una X

Formulario Identificación de Involucrados

Fase 3: Diseño de la Investigación

Sanción del Proyecto

FORMULARIO SANCION DEL PROYECTO - FASE 3

GRUPO DE INVESTIGACIÓN ESTABILIDAD DE POZO
MODELO DE MADURACIÓN PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN
SANCION DEL PROYECTO

Fecha: _____

Realizado por: _____

Título del Proyecto: _____

Criterios de Evaluación	RUBRO				
	Excelente	Buena	Aceptable	Deficiente	Mala
<ul style="list-style-type: none"> Tipo de investigación: se identifica correctamente, es coherente, con los procedimientos de investigación que sugiere hipótesis y el problema. (15%) Problemática y muestra: sus significaciones, representativas, diversos (17%) Formulación de tipo de muestra, técnica a emplear y margen de error (17%) Técnica e instrumentos de recolección de datos: precisión de las técnicas a emplear, se ajusta al tipo de investigación elegido, los instrumentos cumplen con los requisitos de validez, confiabilidad y aprobación. Se cubren el diseño de la investigación. (20%) Técnicas de procesamiento y análisis de datos: la técnica utilizada está adecuadamente aplicada o desarrollar la hipótesis, los procedimientos de registro, clasificación y codificación de datos son adecuados. (20%) Cronograma: la provisión de tiempo se ajusta a los objetivos y diseño del proyecto/investigación. (20%) Presupuesto: Presenta costos de planeación, aplicación y publicación del informe. (20%) Interés del problema: se vislumbra resultados importantes en la investigación. (8%) 					

Nota: _____

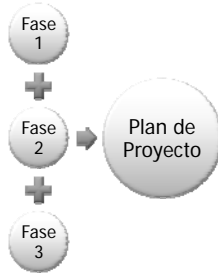
EVALUACIÓN: Excelente - 80p, Buena - 60p, Aceptable - 40p, Deficiente - 20p, Mala - 0-10p

RECOMENDACIONES Y RECOMENDACIONES: _____

CELEBRADO: _____

APROBADO: _____

Valor Agregado



Ejecución

FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	DISCULGACIÓN
GENEACIÓN Y SELECCIÓN DE LA ÁREA Sección: Línea de Investigación / Sección de Promoción / Área/Casa/Electo	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Revisión Bibliográfica / Título del Problema / Objetivos / Preguntas / Justificación / Problemas / Incógnitas	MARCO TEÓRICO Antecedentes Problema / Bases Teóricas / Términos Básicos / Hipótesis y Variables	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Tipo de Investigación / Población y Muestra / Recolección de Datos / Procesamiento y Análisis de Datos / Cronograma - Presupuesto	EJECUCIÓN Desarrollo de la Metodología de Investigación / Propuesta
Integrantes: GEP / miembros / US - ICP	Semillero de Investigación	Semillero de Investigación	Semillero de Investigación	Semillero de Investigación
2 veces al año	1 mes	1 mes	2 meses	1 mes
Formulario / Linea de Investigación	Documento / Documento de Gestión / GSD / Formulario / Formulario de Identificación / Involucrados	Documento / Documento de Gestión / GSD / Formulario / Formulario de Identificación / Involucrados	Documento / Documento de Gestión / GSD / Formulario / Formulario de Identificación / Involucrados	Informe de avance
				Generación de Tests, Informes, Artículos, Ponencias, Cursos
				Semilleros / Profesionales / ICP / Docentes / US
				Tests e Informes / Técnicos / y Artículos

Fase 4: Ejecución

Actividades

FASE 4: EJECUCIÓN

Desarrollo de la Metodología de Investigación

Metodologías

Tecnologías / Equipos

Semillero de Investigación

Informes de Avance

5 Meses

Informes de Avance

Divulgación

FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	DISCULGACIÓN
GENEACIÓN Y SELECCIÓN DE LA ÁREA Sección: Línea de Investigación / Sección de Promoción / Área/Casa/Electo	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Revisión Bibliográfica / Título del Problema / Objetivos / Preguntas / Justificación / Problemas / Incógnitas	MARCO TEÓRICO Antecedentes Problema / Bases Teóricas / Términos Básicos / Hipótesis y Variables	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Tipo de Investigación / Población y Muestra / Recolección de Datos / Procesamiento y Análisis de Datos / Cronograma - Presupuesto	EJECUCIÓN Desarrollo de la Metodología de Investigación / Propuesta
Integrantes: GEP / miembros / US - ICP	Semillero de Investigación	Semillero de Investigación	Semillero de Investigación	Semillero de Investigación
2 veces al año	1 mes	1 mes	2 meses	1 mes
Formulario / Linea de Investigación	Documento / Documento de Gestión / GSD / Formulario / Formulario de Identificación / Involucrados	Documento / Documento de Gestión / GSD / Formulario / Formulario de Identificación / Involucrados	Documento / Documento de Gestión / GSD / Formulario / Formulario de Identificación / Involucrados	Informe de avance
				Generación de Tests, Informes, Artículos, Ponencias, Cursos
				Semilleros / Profesionales / ICP / Docentes / US
				Tests e Informes / Técnicos / y Artículos



Aplicación

GRUPO DE INVESTIGACIÓN ESTABILIDAD DE POZO MODELO DE MADURACIÓN PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN												
CONTROL DE ENTREGA Y NOTAS POR FASES												
FRENTE	NOMBRE	Tipo	Entrega DSD F1	Entrega Evic F1	Nota	Entrega DSD F2	Entrega Evic F2	Nota	Entrega DSD F3	Entrega Evic F3	Nota	Calificador
Fichas de Entrega Esperadas			29 Mayo	5 Junio		3 Julio	10 Julio					
Fichas de Entrega Compilador			29 Mayo	5 Junio		16 Julio	24 Julio					
Ofshore	José L. Rodríguez	Tesis Nuevo	8 Junio	23 Junio	86.00							Cardenosa A. Rey Soto
	Julio A. Rueda	Tesis Nuevo	8 Junio	23 Junio	91.75							A. Martínez J. Castillo
	Carlos Espinosa Lina Matea	Tesis Nuevo	29 Mayo	11 Junio	95.65							S. Orozco L. Lopez
Química	Ihon Sneider Díaz	Tesis Contin.	29 Mayo	17 Junio	90.90							J. Luis S. Orozco
	Mariana Williams	Tesis Contin.	29 Mayo	17 Junio	92.95							J. Luis S. Orozco
	Diana F. López	Tesis Nuevo	29 Mayo	17 Junio	94.45							J. Luis S. Orozco
Operacional	Zora Palacios	Tesis Nuevo	29 Mayo	17 Junio	93.45							D. Mathus
	Ihon Carlos Acosta	Tesis Nuevo	29 Mayo	17 Junio	93.45							D. Mathus
Software	Luis F. Ramírez	Informe Contin.	29 Mayo	11 Junio	93.95							J. Carvajal C. Ochoa
Presión de Pozo	Carlos H. Mejía	Tesis Contin.	29 Mayo	25 Junio	94.45							D. Mathus
Registros	Ledy J. Delgado	Tesis Contin.	8 Junio	25 Junio	93.15							Maria Pilar

- ## Conclusiones
- El diseño muestra los pasos a seguir para el desarrollo del tema de investigación, las técnicas e instrumentos de recolección de datos y su análisis.
 - La Fase de ejecución, desarrolla el diseño experimental planteado en Fase 3, se obtiene los resultados y se elaboran los informes necesarios.
 - La Divulgación constituye la etapa de culminación de la actividad investigativa y la publicación de los hallazgos obtenidos.
 - La calidad de la planificación realizada en las tres primeras Fases (Planeación) en gran medida garantiza el éxito en la ejecución y divulgación de los resultados.
 - Se infiere que la falta de compromiso tanto profesionales como semilleros repercute en el desarrollo del proceso de maduración.

Referencias

ACOSTA, Carlos. El Marco Teórico: Su Importancia en la Investigación Científica. [Online]. Barranquilla: Anuario Científico. Universidad del Norte, 1985. Disponible en: <http://www.uninorte.edu.co/observatorio/documentos/Marco_Teorico_Investigacion.doc>

ARIAS, Fidias G. El Proyecto de Investigación – Una Guía para su Elaboración. [Online]. 3 ed. Caracas: Editorial Episteme, 1999. Disponible en: <http://www.slideshare.net/asdrubal1990/el-proyecto-de-investigacion-fidias-arias>

BUENO, Eramis. La Investigación Científica: Teoría y Metodología. [Online]. México: Universidad Autónoma de Zacatecas, 2003. Disponible en: <<http://sociales.reduaz.mx/e-libros/libmetod.pdf>>

COOPER, Robert. Managing Technology Development Projects. En: Industrial Research Institute, Inc. November-December 2006. Pág. 23-31.

Referencias

HERNANDEZ, Roberto. Metodología de la Investigación. [Online]. 2 ed. México: Editorial McGraw-Hill, 1998. Disponible en: <<http://www.angelfire.com/emo/tomaustin/Met/metinacp.htm>>

RUIZ, Ramón. Historia y Evolución del Pensamiento Científico. [Online]. Edición electrónica gratuita. Texto completo en: <http://www.eumed.net/libros/2007a/2571_2007>




TAMAYO, Mario. El Proceso de la Investigación Científica. 4 ed. México D.F.: Editorial Limusa, 2007.

VÉLEZ, Carlos. Apuntes de Metodología de la Investigación - Un Resumen de las Principales Ideas para Desarrollo de Proyectos de Investigación. [Online]. Medellín: Universidad EAFIT, 2001. Disponible en: <http://www.egrupos.net/grupo/mic_sistemas_puno/ficheros/6/verFichero/3/metodologia%20de%20investigacion%20cientifica%20parte2.pdf>

ZORRILLA, Santiago. Metodología de la Investigación. México: Editorial McGraw-Hill, 2001.

Gracias

D.6 LISTA DE ASISTENCIA – TERCERA SESIÓN

Tercera Sesión: Diseño de la Investigación / Ejecución / Divulgación

Asistencia 8 de Mayo de 2009			
Auxiliares		Profesionales	
Nombre	Firma	Nombre	Firma
Software		Software	
Darwin Suarez	<i>[Firma]</i>	Cesar Ochoa	
Luis Ramirez	<i>[Firma]</i>	Yair Quintero	
		Laura Galvis	<i>[Firma]</i>
		Edgar Illidge	<i>[Firma]</i>
Registros		Registros	
Andres Rincon	<i>[Firma]</i>	Maria del Pilar	
Ferny Calderon	<i>[Firma]</i>		
Silvia Lizcano			
Leidy Delgado	<i>[Firma]</i>		
Laboratorio		Laboratorio	
Hernan Mantilla	<i>[Firma]</i>	Jenny M. Carvajal	
Javier Reyes	<i>[Firma]</i>	Jorge Galvis	
Emerson Caceres	<i>[Firma]</i>	Ricardo Garcia	
Luis Rozo	<i>[Firma]</i>	Andres Castillo	<i>[Firma]</i>
Jose Sandoval			
Miguel Palencia			
Andrei Lache	<i>[Firma]</i>		
German Figueroa	✓		
Sergio Celis			
Presión de Poro		Presión de Poro	
Sonia Plazas		Zayra Perez	
Javier Mendoza	<i>[Firma]</i>	Nataly Peña Rojas	<i>[Firma]</i>
Jael Bueno			
Carlos Mejia	<i>[Firma]</i>		
John Freddy Ramirez			
Operacional		Operacional	
Zora Palacios	<i>[Firma]</i>	Yamile Ordoñez	
Jhon Acosta	<i>[Firma]</i>		
Lina Castillo	<i>[Firma]</i>		
Quimica		Quimica	
William Fernandez	<i>[Firma]</i>	Sergio Orozco	<i>[Firma]</i>
Jhon Snelder Diaz R	<i>[Firma]</i>	Jhoao Villabona	<i>[Firma]</i>
Marcela Villamizar	<i>[Firma]</i>		
Fracturamiento Hid.		Fracturamiento Hid.	
Sol Mendoza		Reinel Corzo	
Marvin Marulanda		Oscar Contreras	
Jorge Caceres	<i>[Firma]</i>	Wilmar Rodriguez	<i>[Firma]</i>
Belli Avendaño	<i>[Firma]</i>	Nelson Barros	
Juan Velilla	<i>[Firma]</i>		

**ANEXO E. AGENDA DESARROLLADA EN LA PRIMERA SESIÓN DE
“GENERACION Y SELECCIÓN DE LLUVIA DE IDEAS”.**



**Grupo de Investigación “Estabilidad de Pozo”
Actividad Generación y Selección de Ideas**

Fecha: 16 de Enero de 2009

Hora: 1-3p.m.

AGENDA

Descripción de la Actividad	Tiempo
Introducción: se hará una breve explicación de la actividad con sus reglas. Y se plantea la necesidad del grupo: “Geomecánica durante la perforación y Geomecánica durante la producción”. Se pasará un video de motivación	10min.
Se presenta el conductor del ejercicio por frente de trabajo (líder de frente). Se emiten ideas libremente sin extraer conclusiones en esta etapa y cada líder de frente las va listando.	60 min
Actividad Anti-stress	3 min
Se organizan los grupos de trabajo por frente y se les entrega la hoja con los criterios de evaluación: Se analizan, evalúan y priorizan las ideas, para valorar su utilidad en función del objetivo que se pretende lograr.	45 min
Se recogerá el material y se recibirán sugerencias de la actividad	2min
TOTAL	120 minutos

ANEXO F. AGENDA DESARROLLADA EN LA SEGUNDA SESIÓN DE “GENERACION Y SELECCIÓN DE LLUVIA DE IDEAS”.



**Grupo de Investigación “Estabilidad de Pozo”
Actividad Generación y Selección de Ideas**

Fecha: 23 de Enero de 2009


Hora: 1-3p.m.

AGENDA


Descripción de la Actividad	Tiempo
Introducción: Se presentan los resultados obtenidos en la sección anterior, y se explicará la mecánica de trabajo de la sección.	3min.
Se organizan lo grupos de trabajo por frente y se les entrega el material a utilizar: de la priorización obtenida como resultado de la aplicación de la evaluación (3 primeros) identificar causas y efectos y plasmarlo en un diagrama de árbol causa-efecto.	50 min
Actividad Anti-stress	3 min
Socialización de los temas: cada frente de trabajo expondrá a los demás grupos los tres temas principales de investigación que dieron como resultado de la priorización y el trabajo en grupo. Además se mencionan los que quedaran como base de datos.	7min por tema: 4min. Exposición 3min. Debate
Se recogerá el material y se recibirán sugerencias de la actividad	2min
TOTAL	120 minutos

ANEXO G. FORMULARIOS “LLUVIA DE IDEAS” POR FRENTE DE INVESTIGACIÓN

G.1 Formulario Lluvia de Ideas - Frente de Laboratorio

						M01	
GRUPO DE INVESTIGACIÓN “ESTABILIDAD DE POZO” MODELO DE MADURACIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS FORMULARIO LLUVIA DE IDEAS						FECHA: Enero	
CONVOCADO POR : Darwin Mateus 2009							
PARTICIPANTES * : Líder de Frente: Operacional – Química – Arenamiento – Offshore – Software – Gestión - Fracturamiento – Registros - Laboratorio - P.Poro							
Grupo de Geomecánica del ICP: Geólogos - Ing. Mecánicos - Ing de Petróleos. - Ing de Sistemas.							
* cargos del personal asistente							
Prioridad	Lista de Proyectos	Frente	Perfil	Proyectos Relacionados	Generador de la Idea	Estado	
						Ejecutar	Base Datos
1	Caracterización del índice subcrítico de fractura en formaciones productoras colombianas	Laboratorio	Geólogo, Ing. Petróleos	Diseño y construcción de un banco de pruebas para medir el índice subcrítico de fractura para el laboratorio de mecánica de rocas del ICP	Jenny Carvajal Hernán Mantilla		X
5	Caracterización geomecánica de formación carbonera.	Laboratorio	Geólogo o Ing. Petróleos	Diseño y construcción de un dispositivo para pruebas de corte directo inclinado en muestras de roca de geometría no convencional para el laboratorio de mecánica de rocas del instituto colombiano del petróleo	Jenny Carvajal Hernán Mantilla		X
7	Desarrollo e implementación de técnicas para evaluación de propiedades físicas de rocas mediante ensayos dinámicos en el ROP.	Laboratorio	Ing. Civil o Física	Automatización del sistema de velocidades acústicas ROP para determinar las propiedades mecánicas y evaluar el tipo de deformación sufrida en la roca mediante un ensayo no destructivo	Jenny Carvajal Hernán Mantilla		X

G.1 (Continuación)

FM01							
		GRUPO DE INVESTIGACIÓN “ESTABILIDAD DE POZO” MODELO DE MADURACIÓN Y GESTION DE PROYECTOS FORMULARIO LLUVIA DE IDEAS					
		CONVOCADO POR : Darwin Mateus 2009		FECHA: Enero			
PARTICIPANTES * : Líder de Frente: Operacional – Química – Arenamiento – Offshore – Software – Gestión - Fracturamiento – Registros - Laboratorio - P.Poro Grupo de Geomecánica del ICP: Geólogos - Ing. Mecánicos - Ing de Petróleos. - Ing de Sistemas. * cargos del personal asistente							
Prioridad	Lista de Proyectos	Frente	Perfil	Proyectos Relacionados	Generador de la Idea	Estado	
						Ejecutar	Base Datos
3	Identificación de interfases por medio acústicos	Laboratorio	Ing Electrónica o físico	-	Jenny Carvajal Hernán Mantilla		X
6	Caracterización de formaciones no consolidadas.	Laboratorio	Geólogo	Recuperación y automatización del equipo para pruebas triaxiales y uniaxiales sobre suelos y rocas no consolidadas SoilTest T500A.	Jenny Carvajal Hernán Mantilla		X
4	Correlación para determinar UCS mediante prueba de indentación en calizas.	Laboratorio	Geólogo o Ing. Petróleos	-	Jenny Carvajal Hernán Mantilla		X
2	Desarrollo de una maquina triaxial para caracterización geomecánica de muestras en campo	Laboratorio	Ing Electrónica e Ing. Mecánica	-	Jenny Carvajal Hernán Mantilla		X

G.2 Formulario Lluvia de Ideas – Frente de Presión de Poro

FM01



**GRUPO DE INVESTIGACIÓN “ESTABILIDAD DE POZO”
 MODELO DE MADURACIÓN Y GESTION DE PROYECTOS
 FORMULARIO LLUVIA DE IDEAS**

CONVOCADO POR : Darwin Mateus
 2009

FECHA: Enero

PARTICIPANTES *: Líder de Frente: Operacional – Química – Arenamiento – Offshore – Software – Gestión - Fracturamiento – Registros - Laboratorio - P.Poro

Grupo de Geomecánica del ICP: Geólogos - Ing. Mecánicos - Ing de Petróleos. - Ing de Sistemas.

* cargos del personal asistente

Prioridad	Lista de Proyectos	Frente	Perfil	Proyectos Relacionados	Generador de la Idea	Estado	
						Ejecutar	Base Datos
1	Desarrollo de un modelo Geoestadístico de presiones en 3D a partir de daos geológicos y de registros. Aplicación para el Campo Cupiagua, Piedemonte Llanero.	Presión Poro	Geólogo	-	Darwin Mateus Erick Illige	X	
2	Causas generadoras de sobrepresión en las cuencas sedimentarias colombianas	Presión Poro	2 Geólogos	-	Erick Illigde		X

G.3 Formulario Lluvias de Ideas - Frente de Arenamiento

FM01



**GRUPO DE INVESTIGACIÓN “ESTABILIDAD DE POZO”
MODELO DE MADURACIÓN Y GESTION DE PROYECTOS
FORMULARIO LLUVIA DE IDEAS**

CONVOCADO POR : Darwin Mateus
2009

FECHA: Enero

PARTICIPANTES *: Líder de Frente: Operacional – Química – Arenamiento – Offshore – Software – Gestión - Fracturamiento – Registros - Laboratorio - P.Poro

Grupo de Geomecánica del ICP: Geólogos - Ing. Mecánicos - Ing de Petróleos. - Ing de Sistemas.

* cargos del personal asistente

Prioridad	Lista de Proyectos	Frente	Perfil	Proyectos Relacionados	Generador de la Idea	Estado	
						Ejecutar	Base Datos
1	Simulación del estado de esfuerzos de las perforaciones en zonas cañoneadas mediante elementos finitos.	Arenamiento	1 Ing. Civil y 1 Ing. Mecánico	-	Alexander Martínez - Ruby Hernandez		X

G.4 Formulario Lluvia de Ideas - Frente de Software

FM01



**GRUPO DE INVESTIGACIÓN “ESTABILIDAD DE POZO”
MODELO DE MADURACIÓN Y GESTION DE PROYECTOS
FORMULARIO LLUVIA DE IDEAS**

CONVOCADO POR : Darwin Mateus
2009

FECHA: Enero

PARTICIPANTES *: Líder de Frente: Operacional – Química – Arenamiento – Offshore – Software – Gestión - Fracturamiento – Registros - Laboratorio - P.Poro

Grupo de Geomecánica del ICP: Geólogos - Ing. Mecánicos - Ing de Petróleos. - Ing de Sistemas.

* cargos del personal asistente

Prioridad	Lista de Proyectos	Frente	Perfil	Proyectos Relacionados	Generador de la Idea	Estado	
						Ejecutar	Base Datos
1	Mejoramiento y aplicación en otras pruebas del intérprete de datos del laboratorio de mecánica de rocas.	Software	Ing Sistemas	Estimación de propiedades mecánicas a partir de propiedades petrofísicas, utilizando redes neuronales artificiales	Cesar Ochoa Darwin Mateus	X	
2	Extensión del modelamiento de estabilidad de pozo a criterios poliaxiales	Software	Ing Sistemas, Civil, Mecanico		Cesar Ochoa Darwin Mateus		X

G.5 Formulario Lluvia de Ideas - Frente de Operacional

FM01



**GRUPO DE INVESTIGACIÓN “ESTABILIDAD DE POZO”
MODELO DE MADURACIÓN Y GESTION DE PROYECTOS
FORMULARIO LLUVIA DE IDEAS**

CONVOCADO POR : Darwin Mateus

FECHA: Enero de 2009

PARTICIPANTES *: Líder de Frente: Operacional – Química – Arenamiento – Offshore – Software – Gestión - Fracturamiento – Registros - Laboratorio - P.Poro
Grupo de Geomecánica del ICP: Geólogos - Ing. Mecánicos - Ing de Petróleos. - Ing de Sistemas.

* cargos del personal asistente

Prioridad	Lista de Proyectos	Frente	Perfil	Proyectos Relacionados	Generador de la Idea	Estado	
						Ejecutar	Base Datos
3	Evaluación de métodos no convencionales de perforación aplicado al campo escuela	Operacional	2 Ing. de Petróleos	-	Zully Calerón		X
1	Crear una relación de la influencia de parámetros operacionales en la predicción de producción de cavings por métodos geo-estadísticos.	Operacional	1 Ing. de Petróleos	Predicción de volúmenes de cavings por medio de métodos geoestadísticos con aplicación a la zona del piedemonte llanero.	Yamile Ordoñez		X
2	Influencia de parámetros de diseño de brocas en la selección	Operacional	1 Ing. Mecánico	Metodología planteada para la selección y optimización de brocas en pozos de Ecopetrol teniendo en cuenta parámetros geomecánicos.	Darwin Mateus Emerson Caceres		X

G.6 Formulario Lluvia de Ideas - Frente de Química

FM01



**GRUPO DE INVESTIGACIÓN “ESTABILIDAD DE POZO”
MODELO DE MADURACIÓN Y GESTION DE PROYECTOS
FORMULARIO LLUVIA DE IDEAS**

CONVOCADO POR : Darwin Mateus

FECHA: Enero 2009

PARTICIPANTES *: Líder de Frente: Operacional – Química – Arenamiento – Offshore – Software – Gestión - Fracturamiento – Registros - Laboratorio - P.Poro
Grupo de Geomecánica del ICP: Geólogos - Ing. Mecánicos - Ing de Petróleos. - Ing de Sistemas.

* cargos del personal asistente

Prioridad	Lista de Proyectos	Frente	Perfil	Proyectos Relacionados	Generador de la Idea	Estado	
						Ejecutar	Base Datos
2	Análisis comparativo de los beneficios obtenidos por un modelo químico-elástico vs los obtenidos con un modelo elástico	Química	2 Químicos	–	Segio Orozco	X	
1	Determinación del hinchamiento lineal en recortes de perforación utilizando microgauge	Química	2 Ing. De Petróleos	–	Jaime Loza	X	
3	Metodología para alternativas de formulación de lodos para el campo Apia y Productoras	Química	Diana Vargas Pilar González	–	Jaime Loza	X	
4	Obtención de perfiles de eficiencia de membrana en el pozo a partir del registro de potencial espontáneo u otro tipo de registro	Química	Ing. Petróleo	–	Sergio Orozco		X
5	Construcción de un equipo para la medición de la selectividad iónica en cortes de perforación	Química	Ing. Petróleo	Implementación de la prueba de potencial electroquímico para la determinación de la eficiencia de membrana mediante correlación con la selectividad iónica en rocas arcillosas	Sergio Orozco		X

G.7 Formulario Lluvia de Ideas - Frente de Fracturamiento

FM01



**GRUPO DE INVESTIGACIÓN “ESTABILIDAD DE POZO”
MODELO DE MADURACIÓN Y GESTION DE PROYECTOS
FORMULARIO LLUVIA DE IDEAS**

CONVOCADO POR : Darwin Mateus

FECHA: Enero de 2009

PARTICIPANTES *: Líder de Frente: Operacional – Química – Arenamiento – Offshore – Software – Gestión - Fracturamiento – Registros - Laboratorio - P.Poro
Grupo de Geomecánica del ICP: Geólogos - Ing. Mecánicos - Ing de Petróleos. - Ing de Sistemas.

* cargos del personal asistente

Prioridad	Lista de Proyectos	Frente	Perfil	Proyectos Relacionados	Generador de la Idea	Estado	
						Ejecutar	Base Datos
1	Desarrollo de una metodología mediante el uso de redes neuronales que permita seleccionar pozos candidatos a Refracturamiento Hidráulico	Fracturamiento	Ing Petróleos- Ing. Sistemas	Análisis Integral de la teoría de Refracturamiento Hidráulico y su impacto en casos colombianos	Reinel Corzo Alex Martínez Oscar Contreras		X
10	Modelamiento de la inclinación, azimut y geometría de la fractura que se generará de acuerdo a la inclinación del pozo en YNF.	Fracturamiento	2 Ing Petróleos	Análisis del efecto de la desviación del pozo en la generación y extensión de la geometría de fractura, aplicación a un campo del Magdalena Medio Colombiano.	Reinel Corzo Alex Martínez Oscar Contreras		X
14	Estudio de los efectos del fracturamiento hidráulico e influencia del tipo de estrategia de cañoneo implementada, en la producción de arena en formaciones poco consolidadas.	Fracturamiento	Ing. Petróleos	Planteamiento e implementación de una metodología que permita escoger el mejor sistema de cañoneo que considere las variables: resistencia mecánica de la roca, tipo de tubería y desviación del pozo aplicado a un campo del Valle Medio del Magdalena	Reinel Corzo Alex Martínez Oscar Contreras		X
2	Incorporación del modelo geostadístico desarrollado al software AGE	Fracturamiento	Ing. Petróleos	Predicción de propiedades mecánicas y esfuerzos mediante un análisis geostadístico a partir de los datos obtenidos en modelos geomecánicos de pozos off-set para un campo colombiano.	Reinel Corzo Alex Martínez Oscar Contreras		X

G.7 (Continuación)

FM01



**GRUPO DE INVESTIGACIÓN “ESTABILIDAD DE POZO”
MODELO DE MADURACIÓN Y GESTION DE PROYECTOS
FORMULARIO LLUVIA DE IDEAS**

CONVOCADO POR : Darwin Mateus

FECHA: Enero de 2009

PARTICIPANTES *: Líder de Frente: Operacional – Química – Arenamiento – Offshore – Software – Gestión - Fracturamiento – Registros - Laboratorio - P.Poro
Grupo de Geomecánica del ICP: Geólogos - Ing. Mecánicos - Ing de Petróleos. - Ing de Sistemas.

* cargos del personal asistente

Prioridad	Lista de Proyectos	Frente	Perfil	Proyectos Relacionados	Generador de la Idea	Estado	
						Ejecutar	Base Datos
13	Análisis del fenómeno de tortuosidad en pozos naturalmente fracturados	Fracturamiento	Ing. Petróleos	Desarrollo de un método a partir del estudio de los fluidos de fracturamiento que permita minimizar las pérdidas de presión asociadas al fenómeno de tortuosidad en el fracturamiento hidráulico en campos Colombianos.	Reinel Corzo Alex Martínez Oscar Contreras		X
11	Factibilidad de la implementación del Mapeo "Microsímico" en la ejecución del Fracturamiento hidráulico en los Pozos 1 y 2 del campo FH	Fracturamiento	Ing. Petróleos y Geología	-	Reinel Corzo Alex Martínez Oscar Contreras		X
12	Factibilidad de la implementación de "Tiltmeters" tanto en superficie como en cara de pozo para la realización del diagnóstico de fractura en los pozos 3 y 4 del campo FH2	Fracturamiento	Ing. Petróleos y Geología	-	Reinel Corzo Alex Martínez Oscar Contreras		X

G.7 (Continuación)

FM01



**GRUPO DE INVESTIGACIÓN “ESTABILIDAD DE POZO”
MODELO DE MADURACIÓN Y GESTION DE PROYECTOS
FORMULARIO LLUVIA DE IDEAS**

CONVOCADO POR : Darwin Mateus

FECHA: Enero de 2009

PARTICIPANTES *: Líder de Frente: Operacional – Química – Arenamiento – Offshore – Software – Gestión - Fracturamiento – Registros - Laboratorio - P.Poro
Grupo de Geomecánica del ICP: Geólogos - Ing. Mecánicos - Ing de Petróleos. - Ing de Sistemas.

* cargos del personal asistente

Prioridad	Lista de Proyectos	Frente	Perfil	Proyectos Relacionados	Generador de la Idea	Estado	
						Ejecutar	Base Datos
8	Factibilidad de implementación de análisis de presiones como técnica diagnóstica de trabajos de fracturamiento hidráulico	Fracturamiento	Ing. Petróleos	–	Reinel Corzo Alex Martínez Oscar Contreras		X
9	Factibilidad de aplicación y aplicación de los "Trazadores radioactivos" para la realización del diagnóstico de fractura en los pozos 5 Y 6 del campo FH3	Fracturamiento	Ing. Petróleos y Geología		Reinel Corzo Alex Martínez Oscar Contreras		X
3	Generación o validación de nuevas correlaciones para determinar el esfuerzo mínimo en diferentes campos a partir del análisis de la información de los fracturamientos hidráulicos realizado.	Fracturamiento	Ing. de Petróleos	–	Reinel Corzo Alex Martínez Oscar Contreras		X

G.7 (Continuación)

FM01



**GRUPO DE INVESTIGACIÓN “ESTABILIDAD DE POZO”
MODELO DE MADURACIÓN Y GESTION DE PROYECTOS
FORMULARIO LLUVIA DE IDEAS**

CONVOCADO POR : Darwin Mateus

FECHA: Enero de 2009

PARTICIPANTES *: Líder de Frente: Operacional – Química – Arenamiento – Offshore – Software – Gestión - Fracturamiento – Registros - Laboratorio - P.Poro
Grupo de Geomecánica del ICP: Geólogos - Ing. Mecánicos - Ing de Petróleos. - Ing de Sistemas.

* cargos del personal asistente

Prioridad	Lista de Proyectos	Frente	Perfil	Proyectos Relacionados	Generador de la Idea	Estado	
						Ejecutar	Base Datos
7	Efecto del contraste de esfuerzos en la generación y geometría de fractura.	Fracturamiento	Ing. de Petróleos	-	Reinel Corzo Alex Martínez Oscar Contreras		X
6	Efecto de la disminución o aumento de la presión de poro en el valor de gradiente de fractura	Fracturamiento	Ing. de Petróleos y geología	-	Reinel Corzo Alex Martínez Oscar Contreras		X
4	Validación de las correlaciones existentes en la literatura para la determinación de propiedades mecánicas a partir de pruebas de laboratorio con el fin seleccionar las más adecuadas a aplicar.	Fracturamiento	Ing. de Petróleos	-	Reinel Corzo Alex Martínez Oscar Contreras		X

G.7 (Continuación)

FM01



**GRUPO DE INVESTIGACIÓN “ESTABILIDAD DE POZO”
MODELO DE MADURACIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS
FORMULARIO LLUVIA DE IDEAS**

CONVOCADO POR : Darwin Mateus

FECHA: Enero de 2009

PARTICIPANTES *: Líder de Frente: Operacional – Química – Arenamiento – Offshore – Software – Gestión - Fracturamiento – Registros - Laboratorio - P.Poro
Grupo de Geomecánica del ICP: Geólogos - Ing. Mecánicos - Ing de Petróleos. - Ing de Sistemas.

* cargos del personal asistente

Prioridad	Lista de Proyectos	Frente	Perfil	Proyectos Relacionados	Generador de la Idea	Estado	
						Ejecutar	Base Datos
5	Aplicar la metodología desarrollada por la Universidad de Stanford para robustecer el "World Stress Map" en los campos Colombianos a partir del sistema clasificador de calidad para indicadores de esfuerzos iniciando con información obtenida a partir de breakouts, fracturas inducidas por perforación y fracturas hidráulicas.	Fracturamiento	Ing. De Petroleos y Geologia	-	Reinel Corzo Alex Martinez Oscar Contreras		X