



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN – TESIS DE GRADO

**AUTORES:** LUZ DANERY GALVIS LÓPEZ

**FACULTAD:** INGENIERÍAS

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA DE MINAS

**DIRECTOR:** Ing. ALFONSO VANEGAS PORTILLA

**TITULO DE LA TESIS:** SEGUIMIENTO DE LAS TÉCNICAS DE PRODUCCIÓN Y LEVANTAMIENTO UTILIZADAS EN CAMPO RÍO ZULIA-ECOPETROL (NORTE DE SANTANDER)

**RESUMEN:**

El proyecto que se presenta a continuación, contiene la descripción detallada de los métodos de levantamiento artificial utilizados en el campo Río Zulia de ECOPETROL, con el fin de evaluar la eficiencia y eficacia, e implementar cambios que con lleven a la optimización de los procesos y a un aumento en la actual producción. Además se hace énfasis en la posibilidad de un estudio técnico económico, para dar continuidad a la implementación del método del bombeo eléctrico sumergible en otros pozos del campo Río Zulia.

**CARACTERÍSTICAS:**

PAGINAS: 175

PLANOS:

ILUSTRACIONES:

CD-ROM: 1

**SEGUIMIENTO DE LAS TÉCNICAS DE PRODUCCIÓN Y LEVANTAMIENTO  
UTILIZADAS EN CAMPO RÍO ZULIA-ECOPETROL  
(NORTE DE SANTANDER)**

**LUZ DANERY GALVIS LÓPEZ**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA DE MINAS  
CUCUTA  
2007**

**SEGUIMIENTO DE LAS TÉCNICAS DE PRODUCCIÓN Y LEVANTAMIENTO  
UTILIZADAS EN CAMPO RÍO ZULIA- ECOPETROL (NORTE DE  
SANTANDER)**

**LUZ DANERY GALVIS LÓPEZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de  
Ingeniero de Minas**

**Director  
ALFONSO VANEGAS PORTILLA  
Ingeniero de petróleos**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA DE MINAS  
CUCUTA  
2007**



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS  
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERIA DE MINAS

**ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO**

FECHA: Cúcuta, 8 de mayo de 2006

HORA: 8:00 a.m.

LUGAR: Edificio Cread Sala 4

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE MINAS

TITULO DE LA TESIS: "SEGUIMIENTO DE LAS TECNICAS DE PRODUCCION Y LEVANTAMIENTO, UTILIZADOS EN CAMPO RIO ZULIA ECOPEPETROL (NORTE DE SANTANDER"

JURADOS: Ing. LUIS ALBERTO VALENCIA JULIO  
Geo. MIGUEL ROMANOS MOISES  
Lic. ANA MILENA GOMEZ SOTO

ENTIDAD: U. F. P. S.  
ENTIDAD: U. F. P. S.  
ENTIDAD: U. F. P. S.

DIRECTOR: Ing. ALFONSO VANEGAS PORTILLA

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES	CODIGO	CALIFICACIÓN		
		NUMERO	LETRA	(A) (M) (L)
LUZ DANERY GALVIS LOPEZ	180288	4.8	Cuatro, ocho	MERITORIA

OBSERVACIONES:

FIRMA DE LOS JURADOS:

Vº. Bº.

COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR

Para triunfar es necesario creer que podemos triunfar, pero nuestro triunfo siempre obedece a una motivación, que nos inspira a superarnos cada día y a dejar siempre una huella.

Mi motivación es mi Madre Marlene López Tabarez, mi padre Fermin GALvis Sanchez, y mi hermano Duberney Galvis que me dieron su voto de confianza y un punto de apoyo para mover el mundo, gracias a Dios y ellos hoy soy un mejor ser humano y una profesional integra con un futuro prometedor.

A DIOS, que es la fuente de la sabiduría y el principio supremo de todas las cosas, a el que me ha dado la vida, salud y fortaleza para hacer cada uno de mis sueños realidad.

**Luz Danery**

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Ingeniero Luis Alberto Valencia Julio, que con sus enseñanzas, orientación y confianza me motivaron a desarrollar el proyecto de grado, que llegó a su fin con gran éxito.

Al Ingeniero Alfonso Vanegas Portillo, por abrirme las puertas del campo Río Zulia de ECOPEPETROL, y poner a mi disposición todos los medios necesarios para llevar a cabo el trabajo dirigido.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN	21
1. GENERALIDADES	23
1.1 IDENTIFICACION, LOCALIZACIÓN Y VIAS DE ACCESO	23
1.1.1 Identificación	23
1.1.2 Localización	24
1.1.3 Vías de acceso	24
1.2 CLIMATOLOGÍA	25
1.2.1 Precipitación	25
1.2.2 Temperatura.	25
1.2.3 Humedad relativa	26
1.2.4 Vientos	26
1.2.5 Brillo solar y nubosidad	26
2. ESTUDIOS ANTERIORES	27

2.1 RESEÑA HISTORICA	27
2.2 TOPOGRAFIA	29
3. GEOLOGIA	31
3.1 GEOLOGÍA REGIONAL	31
3.1.1 Estratigrafía regional	31
3.1.2 Tectónica regional	35
3.1.3 Geología económica	36
3.2 GEOLOGÍA LOCAL	37
3.2.1 Estratigrafía local	37
3.2.2 Tectónica local	38
3.2.3 Geología del petróleo	39
4. CARACTERIZACIÓN DE LOS FLUIDOS PRODUCIDOS	42
4.1 PETRÓLEO CRUDO	42
4.2 GAS NATURAL	45
4.3 AGUA DE YACIMIENTO	47
4.4 EMULSIONES	49
5. METODOS DE PRODUCCIÓN ACTUALES	51

5.1 LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL	51
5.1.1 Levantamiento artificial por gas o gas lift	57
5.1.2 Levantamiento artificial por bombeo hidraulico	64
5.1.3 Bombeo eléctrico sumergible	70
6. FACILIDADES Y PROCESOS DE TRATAMIENTO	81
6.1 ESTACIONES Y SUB-ESTACIONES	81
6.1.1 Sub-estación GS-1	81
6.1.2 Sub-estación GS-2	82
6.1.3 Estación principal	84
6.2 PROCESOS DE TRATAMIENTO	84
6.2.1 Primera etapa de separación	84
6.2.2 Segunda etapa de separación	86
6.2.3 Tercera etapa de separación	92
7. RECOBRO MÁS EFICIENTE (RME)	97
7.1 PRINCIPALES PRUEBAS	97
7.1.1 Pruebas de potencial	97
7.1.2 Pruebas de producción	97

7.1.3 Prueba de presión de fondo	98
7.1.4 Prueba de temperatura de fondo	99
7.2 CONTROLES DE PROCESO	99
7.3 METODOS DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD	100
8. OPERACIÓN EFICIENTE DE LOS METODOS DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL	102
8.1 OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE BOMBEO POR GAS LIFT	105
8.1.1 Novedades del bombeo por gas lift en el 2006	105
8.1.2 Parámetros de análisis	106
8.2 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	112
8.2.1 Procedimiento de aplicación	116
8.3 ANALISIS DE FALLAS EN EL SISTEMA POR BOMBEO HIDRÁULICO	125
8.3.1 Guía practica para el análisis de fallas	128
8.4 ANALISIS DE FALLAS DEL BOMBEO ELÉCTRICO SUMERGIBLE	130
8.4.1 Guía práctica para el análisis de fallas en el sistema por bombeo eléctrico sumergible.	133
8.5 LÍNEAS DE FLUJO, TRANSPORTE Y RECOLECCIÓN DEL CAMPO RÍO ZULIA	137

8.5.1 Recomendaciones para el cuidado y manejo de las tuberías	139
8.6 DISTRIBUCIÓN DE PRESIONES PARA LAS FACILIDADES DE SUPERFICIE EN EL CAMPO RIO ZULIA	140
9. SISTEMA DE SEGURIDAD Y CONSERVACIÓN AMBIENTAL	145
9.1 SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL CAMPO RÍO ZULIA	145
9.2 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	148
9.2.1 Objetivos ambientales	149
9.2.2 Directrices ambientales	150
9.2.3 Responsabilidad social y manejo del entorno	151
10. CONCLUSIONES	152
11. RECOMENDACIONES	154
BIBLIOGRAFIA	156
ANEXOS	157