

**INSPECCIÓN VISUAL A LAS INSTALACIONES DEL CAMPO ESCUELA
COLORADO**

**RONALD JAVIER DELGADO GONZÁLEZ
CARLOS ANDRÉS RODRÍGUEZ PÁEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISCOQUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA Y CIENCIA DE MATERIALES
BUCARAMANGA**

2012

**INSPECCIÓN VISUAL A LAS INSTALACIONES DEL CAMPO ESCUELA
COLORADO**

**RONALD JAVIER DELGADO GONZÁLEZ
CARLOS ANDRÉS RODRIGUEZ PAEZ**

**Trabajo de Grado para Optar al Título de
Ingenieros Metalúrgicos y Ciencia de Materiales**

**Director:
M.Sc. IVÁN URIBE PÉREZ.
Ingeniero Metalúrgico**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISCOQUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA Y CIENCIA DE MATERIALES
BUCARAMANGA**

2012

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.2 OBJETIVOS	18
1.2.1 Objetivo General	18
1.2.2 Objetivos Específicos	18
2. MARCO TEÓRICO	19
2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS	19
2.2 LOCALIZACIÓN DEL CAMPO ESCUELA COLORADO	20
2.3 PRODUCCIÓN HISTÓRICA Y ACTUAL	21
2.4 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN EL CAMPO ESCUELA COLORADO	24
3. DESARROLLO EXPERIMENTAL	25
3.1 METODOLOGÍA	25
3.1.1 Revisión Bibliográfica	25
3.2 TRABAJO EN CAMPO	26
3.2.1 Primera Visita.	26
3.2.2 Segunda Visita.	27
3.2.3 Tercera Visita.	28
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS	30
4.1 PRIMER INFORME INSPECCIÓN VISUAL CAMPO ESCUELA COLORADO DIA 11 DE ABRIL DEL 2011 DE LA PRIMERA INSPECCIÓN.	30
4.1.1 Vías de Acceso.	30
4.1.2 Estación de Recolección.	30
4.1.3 Bombeo.	30

4.1.4 Pozos Activos.	30
4.1.5 Pozo colorado 38.	31
4.1.6 Pozo sin malla de protección.	33
4.1.7 Colorado 70.	33
4.1.8 Pozos Inactivos.	34
4.1.9 Líneas de Producción	34
4.2 SEGUNDO INFORME TOMA DE ESPESORES ESTACIÓN RECOLECTORA DE LA SEGUNDA VISITA.	36
4.2.1 Tanque Separador de Prueba	36
4.2.2 Tanque Separador General.	39
4.2.3 Tanque Volumétrico.	43
4.2.4 Tanque Scrubberr.	45
4.2.5 Toma de Espesores Línea Recolectora Sector Sur Pozo 44.	46
4.3 CONDICIONES DEL CAMPO ESCUELA COLORADO TERCER INFORME DE LA TERCERA VISITA.	51
4.3.1 Vías de Acceso	51
4.3.2 Pozos Activos	52
4.3.3 Registro Fotográfico Tercera Visita Pozos Activos	54
4.3.4 Pozos en Espera de ser Intervenidos	65
4.3.5 Condiciones de la Estación Recolectora.	65
4.3.6 Registro Fotográfico Tercera Visita Estación Recolectora	69
4.3.7 Registro Comparativo del Campo Escuela Colorado	80
5. CONCLUSIONES	83
6. RECOMENDACIONES	85
7. BIBLIOGRAFIA	88
ANEXOS	89

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación del Campo Escuela Colorado	21
Figura. 2. Producción del campo Colorado	22
Figura. 3. Producción de crudo 2006-2011	23
Figura. 4 Metodología realizada para el presente proyecto	25
Figura. 5. Campo Escuela Colorado	26
Figura. 6 Muestra la forma en la que se tomaron los puntos para la toma de espesores.	28
Figura. 7 Muestra la entrada principal al campo, la estación recolectora y la estación descompresora.	29
Figura. 8. Pérdida de espesor tanque de almacenamiento colorado 38	31
Figura. 9 colorado 38 en funcionamiento no hay presencia de corrosión a la vista	32
Figura. 10 Tanque de almacenamiento colorado 38 presenta corrosión en la base del tanque.	32
Figura. 11. Colorado 25 en funcionamiento, con tanque de almacenamiento, no se encuentra encerrado.	33
Figura. 12 Colorado 70 en funcionamiento	34
Figura.13 Registro fotográfico de los puntos tomados en el separado de prueba	37
Figura.14 tanque separador general	40
Figura.15 puntos en el tanque volumétrico	43
Figura.16 Puntos en la tapa del tanque volumétrico	44
Figura 17 puntos tomados En la tubería	47
Figura.18 colector general y de prueba con corrosión	49
Figura. 19 Colorado 67	54

Figura. 20 Colorado 25	55
Figura.21 Colorado 24	55
Figura.22 Colorado 27	56
Figura.23 Colorado 70	56
Figura.24 Colorado 76	57
Figura.25 Colorado 31	57
Figura.26 Colorado 52	58
Figura.27 Colorado 44	58
Figura.28 Colorado 35	59
Figura.29 Colorado 69	59
Figura.30 Colorado 33	60
Figura.31 Colorado 3	60
Figura.32 Colorado 40	61
Figura.33 Colorado 59	61
Figura.34 Colorado 58	62
Figura.35 Colorado 74	62
Figura.36 Colorado 36	63
Figura.37 Colorado 75	63
Figura 38 Colorado 56	64
Figura.39 Colorado 55	64
Figura.40 Colorado 37	65
Figura. 41 vista aérea de la estación recolectora.	66
Figura. 42. Toma frontal de la estación recolectora	67
Figura. 43. Estación recolectora	69
Figura.44. Estación recolectora	69
Figura. 45. Estación recolectora	70
Figura.46. Estación recolectora	70
Figura.47. Estación recolectora	71
Figura.48. Estación recolectora	72
Figura.49. Estación recolectora	72

Figura.50. Estación recolectora	73
Figura.51. Estación recolectora	73
Figura.52. Estación recolectora	74
Figura.53. Estación recolectora	74
Figura.54. Estación recolectora	75
Figura.55. Estación recolectora	75
Figura.56. Estación recolectora	76
Figura.57. Estación recolectora	76
Figura.58. Estación recolectora	77
Figura.59. Estación recolectora	77
Figura.60. Estación recolectora	78
Figura. 61. Estación recolectora	78
Figura. 62. Estación recolectora	79
Figura. 63. Estación recolectora	79

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Cuerpo	38
Tabla 2. Tapa	39
Tabla 3. Cuerpo	41
Tabla 4. Tapa	42
Tabla 5. Cuerpo	44
Tabla 6. Tapa	45
Tabla 7. Cuerpo	45
Tabla 8. Tapa	46
Tabla 9. Primera Toma Pozo 44	47
Tabla 10. Segunda Toma	48
Tabla 11. Tercera Toma Planta Compresora	48
Tabla 12. Cuarta Toma	48
Tabla 13. Quinta Toma Manifold 45	49
Tabla 14. Sexta Toma Colorado 55	50
Tabla 15. Séptima Toma Colorado 36	50
Tabla 16. Octava Toma Colorado 74	50
Tabla 17. Novena Toma Colorado 42	50

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1. Primer informe inspección visual Campo Escuela Colorado Junio 11 del 2006.	89

RESUMEN

TÍTULO: Inspección visual a las instalaciones del Campo Escuela Colorado.*

AUTORES: RODRIGUEZ PAEZ, Carlos Andrés. DELGADO GONZALES, Ronald Javier. **

PALABRAS CLAVE: Inspección Visual, Sistema de Bombeo, Pozos.

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo de grado hace una actualización de las condiciones operacionales en que se encuentra el Campo Petrolero "UIS" (Campo Escuela Colorado), tomando como referencia el informe de la auditoría realizada en el año 2006 a este mismo campo.

Siendo la inspección visual un ensayo no destructivo preventivo ideal para la identificación temprana de defectos y discontinuidades en líneas de tuberías, tanques de almacenamiento, equipos e infraestructura como tal, se procedió a evaluación mediante la inspección visual de las condiciones en la que se encuentra el Campo Escuela Colorado.

La inspección visual comprendió los 20 pozos activos hasta la fecha, estado de las condiciones operacionales de la estación recolectora (tanques de almacenamiento, separadores, bombas, sistema eléctrico e implementos de seguridad.) como también el estado de las vías de acceso al Campo Escuela Colorado y los ramales hacia cada pozo.

Adicionalmente se determinaron los espesores de los tanques separadores de la estación recolectora. Siendo analizados mediante Ultrasonido industrial. Se llevó a cabo esta prueba con el fin de dejar un registro histórico de estos espesores y para un futuro estudio del aumento de presión debido al incremento de la producción. Los espesores de estos tanques evaluados sometidos a presión son: ("scrubber", separador de prueba, separador general, y tanque volumétrico.)

Finalmente se hizo una comparación de las condiciones operacionales de recibo y las actuales, mostrando así los progresos del campo escuela colorado atreves de estos 5 años.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físicoquímicas, Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales. Director Iván Uribe Pérez

ABSTRACT

TITLE: Visual inspection of the facilities of Colorado School Field.*

AUTHORS: PAEZ RODRIGUEZ, Carlos Andrés. DELGADO GONZALES, Ronald Javier.**

KEY WORDS: Visual Inspection, Pumping System, Wells.

DESCRIPTION:

This degree work makes an update of the operational conditions found in the Oil Field "UIS" (Colorado School Field) for the year 2011, taking as reference the audit report in 2006 on this same field.

Being a visual inspection a preventing nondestructive testing ideal for an improving the reliability of operation and the early identification of defects and discontinuities in pipelines, storage tanks, equipment and infrastructure as such, we proceeded to evaluate by means of visual inspection the conditions of operating in which the Colorado School Field is found.

The visual inspection comprised the 20 active wells to date, state of the operating conditions of the collecting station (storage tanks, separators, pumps, electrical and safety equipment) and also the state of the access roads to Colorado School Field and the branches to each well.

Additionally we determined the thicknesses of the separator tanks in the collecting station, being analyzed by industrial ultrasound. This test was carried out in order to leave a historical record of these thicknesses and for further study in the increase of pressure due to increased production. The thicknesses of the tanks tested under pressure are ("scrubber", separator test, general separator, and volumetric tank).

Finally, we made a comparison of the operating conditions and current receipt, showing the progress of training Colorado School Field dare these 5 years.

* Work Degree

** Physiochemical Engineering Faculty, School of Metallurgical Engineering and Materials Science. Director Ivan Perez Uribe

INTRODUCCIÓN

La inspección de equipos es una herramienta útil para verificar su estado de integridad, su aptitud al servicio y para prevenir accidentes o minimizar daños catastróficos, es usada como una estrategia para reducir el riesgo y en algunos casos para evaluar la integridad mecánica y mejorar la confiabilidad de la operación.

La inspección ejercida en las instalaciones del Campo Escuela Colorado tiene como objetivo verificar el estado de las condiciones operacionales en la cual fue realizada en el año 2011.

Para realizar este trabajo de grado fue necesario hacer tres visitas a las instalaciones del Campo Escuela Colorado, en cada visita se realizó un informe donde se dio a conocer el estado de las condiciones operacional en ese momento, con el fin de evidenciar los cambios en cada una de las tres visitas y comparar estos resultados con los obtenidos de la auditoría que se realizó en el año 2006.

También fue necesaria la recopilación de información de datos de producción, mantenimientos y análisis de la auditoría del 2006. Con toda esta información recolectada y los registros tomados en la inspección visual a las instalaciones, se construyó un informe final como trabajo de grado, toda esta información es fundamental para la planeación de futuras evaluaciones de integridad que tengan que ser aplicadas al Campo Escuela Colorado.

1. DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El estado de integridad estructural y operacional del Campo Petrolero “UIS” (Campo Escuela Colorado), arrojó muchas inconformidades en la auditoría realizada en el año 2006, luego de ser entregado a la Universidad Industrial de Santander mediante un convenio estratégico entre Ecopetrol S.A y la Universidad Industrial de Santander con propósitos de investigación y desarrollo.

En el informe quedaron registrados los problemas con los cuales la Universidad Industrial de Santander entraba a operar este campo.

En dicha inspección se encontraron problemas como: ausencia de válvulas de seguridad en los separadores, válvulas del sistema de bombeo con fugas, pozos inactivos con escape de gas, vías de acceso a los pozos en malas condiciones, líneas de producción tapadas, parafinas en la boca de los pozos dificultando la extracción de aceite, entre otras.

Este trabajo busca actualizar esa información del estado de las condiciones operacional con una nueva inspección visual al Campo Escuela Colorado para el año 2011. Destacando fortalezas o mejoras que han desarrollado durante el tiempo en que la Universidad Industrial de Santander ha estado operando este campo y también, así mismo, poner en evidencia las inconformidades o debilidades para su mejoramiento.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

- Elaborar un informe de las condiciones operacionales y evaluar el estado del Campo Escuela Colorado, para la actualización del sistema de información del campo.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar una inspección visual al Campo Escuela Colorado y evaluar sus condiciones estructurales y operacionales.
- Realizar una toma de espesores de los tanques sometidos a presión de la estación recolectora como registro histórico.
- Evaluar los resultados obtenidos de la inspección visual del campo colorado y compararlos con los registros de la auditoria en el año 2006.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La alianza Universidad Industrial de Santander y ECOPETROL dos instituciones estatales, donde el mutuo compromiso regional y la búsqueda de indicadores de ciencia y tecnología hacen que se constituya en la más visibles y exitosas alianza entre un ente universitario, que opera en el mundo del conocimiento y otro que opera en la producción y distribución de bienes y servicios estratégicos para Colombia.

Las dos instituciones analizaron la viabilidad de firmar un convenio con fines científicos y tecnológicos, mediante el cual Ecopetrol entregó a la UIS un campo de hidrocarburos con fines de investigación y desarrollo. Esta alianza se constituyó en la primera experiencia nacional en materia de interacción academia – industria del sector hidrocarburos. Con el objetivo de desarrollar el primer Campo – Escuela en Colombia. [1]

Este campo constituye una gran aula y un gran laboratorio donde los diversos programas académicos de la UIS y de otras universidades nacionales pueden desarrollar actividades y ejercicios prácticos con fines formativos (Laboratorio natural).

Entre los antecedentes más importantes del campo Colorado se puede mencionar que entre 1923 y 1932, la empresa Troco, perforó 7 pozos. Posteriormente entre 1953 y 1964, ECOPETROL S.A. desarrolló el Campo Colorado perforando 68 pozos adicionales para un total de 75 pozos. Este campo posee un área de 6000 hectáreas cuadradas.

En el año 2006, Ecopetrol cede a la Universidad Industrial de Santander el Campo Petrolero (Colorado) mediante un convenio firmado entre las dos partes con propósito de investigación y desarrollo. Ecopetrol entregó 7 pozos activos, de los 75 pozos perforados con los cuales cuenta el campo. Del total de los pozos había 53 pozos que se encontraban inactivos principalmente por problemas mecánicos o baja producción de petróleo, y 15 pozos se encontraban abandonados. El alto número de pozos inactivos en este campo, se daba como consecuencia de diversos problemas técnicos y a la deposición de compuestos orgánicos, donde se refleja igualmente los serios problemas que generalmente afectan a muchos campos maduros de nuestra geografía nacional. [1]

En la actualidad el Campo Colorado cuenta con la participación de un socio tecnológico, junto con el cual se ha logrado la reactivación de este campo y al fortalecimiento de su estructura operacional.

Para noviembre del 2011 el Campo Escuela Colorado contaba con 20 pozos activos y en espera de la reactivación de 9 pozos más para finales del 2011.

2.2 LOCALIZACIÓN DEL CAMPO ESCUELA COLORADO

El Campo Escuela está localizado en el Valle del Magdalena Medio Santandereano, en la vereda Colorado del Municipio de San Vicente de Chucuri, al sureste de la ciudad de Barrancabermeja y al sur de uno de los más importantes campos Colombianos, el Campo La Cira-Infantas.[2]

Figura 1. Ubicación del Campo Escuela Colorado



Fuente

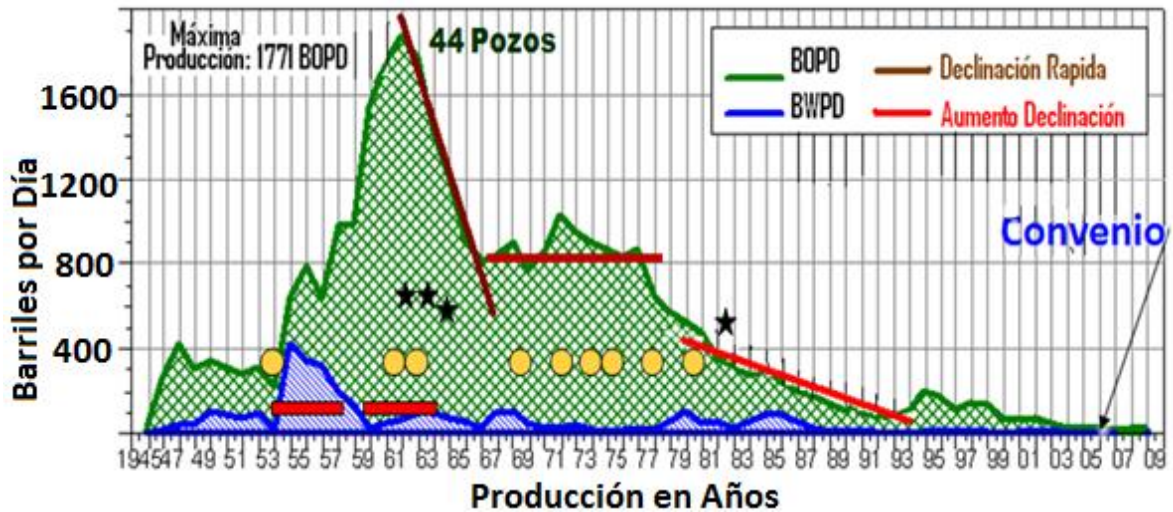
<http://www.uis.edu.co/webUIS/es/academia/facultades/fisicoQuimicas/campoEscuela/documentos/primerSimposio/campoEscuela.pdf>

El campo Colorado es un yacimiento complejo, que corresponde a un sistema fluvial meándrico, presenta poca continuidad lateral en los cuerpos arenosos, que unido a la baja energía del yacimiento y sus arenas delgadas (por debajo de los 20 pies), hace que la producción acumulada de los pozos sea muy baja. El petróleo producido es un aceite liviano de 40^o API. [1]

2.3 PRODUCCIÓN HISTÓRICA Y ACTUAL

La producción promedio para el 2006 del campo era de 25 Bpd. La producción acumulada del Campo Escuela Colorado era cercana a los 22.000 Bpd, mientras que la producción acumulada total del Campo Colorado era de 8.6 MMB como muestra la figura 2. El método de producción utilizado en los pozos productores ha sido principalmente levantamiento artificial por bombeo mecánico.

Figura. 2. Producción del campo Colorado



Fuente: Informe de aplicación práctica de un programa de integridad de equipos al campo escuela colorado [1]

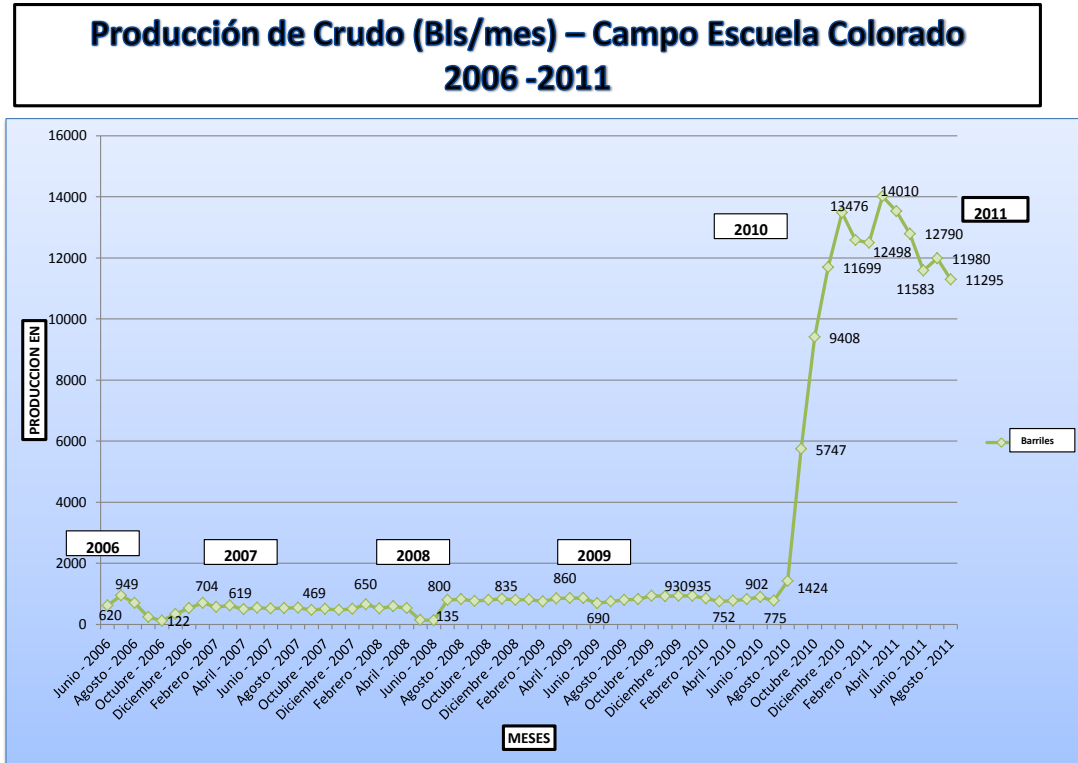
Como ilustra la figura anterior el campo Colorado inicio producción en el año de 1945 con una producción de 300 Bpd, tuvo su mayor producción en el año de Bpd en 1965. A partir de 1977 la producción empieza nuevamente a descender rápidamente hasta llegar a 100 Bpd en 1997 y a partir de ese año no se realizó ningún trabajo más de mantenimiento de subsuelo.

Se ha demostrado en algunos campos maduros, que con la tecnología actual, se puede alcanzar la máxima producción que tuvieron en algún momento de su vida productiva o aun porcentaje más alto de ella. En el Campo Colorado se espera que con la aplicación de nuevas tecnologías, se aumente la producción a un porcentaje cercano a la alcanzada en el año 1962 de 1771 barriles por día. [1]

El Campo Escuela Colorado viene mejorando su producción desde agosto del 2010 incrementándola de forma importante, debido a la reactivación de varios pozos.

La producción promedio para lo que se lleva hasta agosto del 2011 es de 408 a 466 Bpd como muestra la siguiente figura 3.

Figura. 3. Producción de crudo 2006-2011



Fuente: Informe de producción del Campo Escuela Colorado.

Se observa en la figura 3 que desde junio del 2006 hasta julio del 2010 se mantiene una producción constante. Solo hasta agosto del 2010 comienza a aumentar la producción debido a la reactivación de varios pozos llegando en febrero del 2011 hasta una producción de 14000 barriles mes (466 barriles por día) y en espera que esta producción siga aumentando a medida que se vayan reactivando otros pozos.

2.4 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN EL CAMPO ESCUELA COLORADO

A partir del informe realizado en el año 2006 se procede a realizar la formulación de varios proyectos en la Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los materiales, en las áreas de Integridad Estructural de Equipos. Es así como es llevado a cabo el trabajo de grado de dos estudiantes de Ingeniería Metalúrgica con el apoyo de la empresa CIMA, especializada en inspección de equipos, personal técnico encargado del Campo Escuela y personal administrativo, todos bajo la supervisión del director del proyecto, trabajo de grado que lleva el título de “Desarrollo de un panorama de riesgo de la estación separadora del Campo Escuela Colorado tomando como base las normas API-580 y API RP-581” [4].

Entre otros proyectos realizados por diferentes escuelas como son:

- Modelamiento geológico: Caracterización y modelo de simulación de yacimiento.
- Estrategia para control y manejo efectivo del problema de precipitación de parafinas.
- Plan de manejo y aprovechamiento de las reservas del gas.
- Incremento de la producción.
- Mantenimiento mecánico y eléctrico.
- Diagnósticos socio-económicos de la comunidad.

Estas son algunas de las investigaciones que, con aplicación al mejoramiento del campo escuela colorado y a la temáticas relacionadas, se han desarrollado en el campo. [6].

3. DESARROLLO EXPERIMENTAL

3.1 METODOLOGÍA

En la figura 4 se muestra de forma esquemática la metodología para el desarrollo del presente trabajo. La fase principal consta de un reconocimiento del estado de integridad operacional de los equipos del Campo Escuela Colorado, mediante visitas programadas y una minuciosa revisión bibliográfica de los informes realizados sobre integridad del Campo Escuela Colorado.

Figura. 4 Metodología realizada para el presente proyecto



Fuente: Los Autores

3.1.1 Revisión Bibliográfica. Para el cumplimiento de los objetivos, y poder desarrollar el plan de proyecto, se revisó la información relacionada con operación, inspección, mantenimiento, control y seguridad de equipos pertenecientes al Campo Petrolero “UIS” (Campo Escuela Colorado).

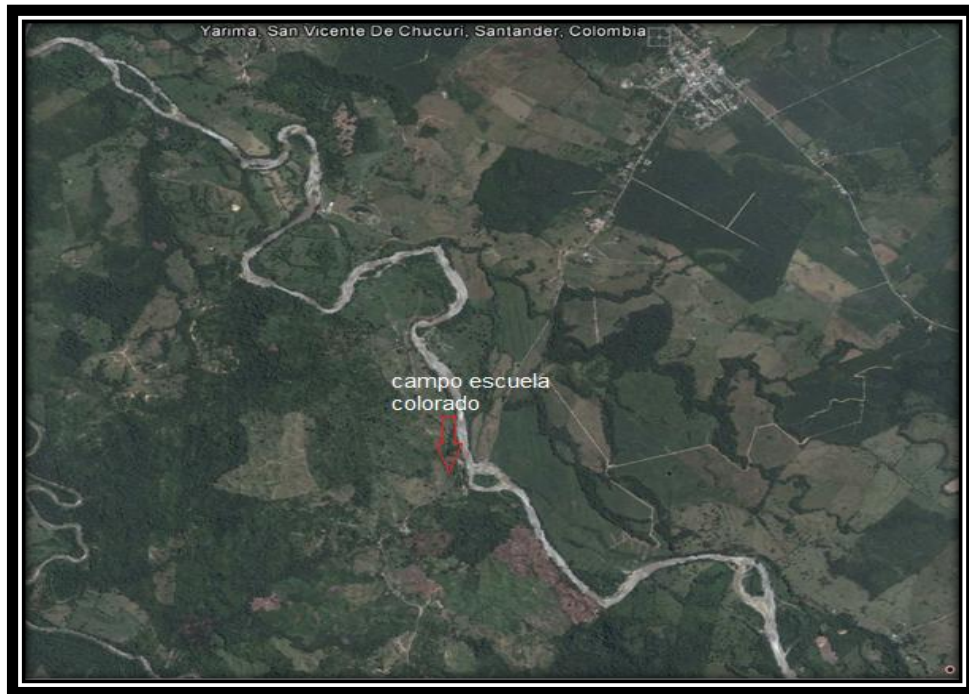
La información recopilada para el desarrollo de este proyecto, fueron los informes realizados y proyectos de grado por [1], [3] y [4]. Los cuales contribuyeron con información valiosa.

3.2 TRABAJO EN CAMPO

El trabajo en campo se divide en tres visitas realizadas a las instalaciones del Campo Escuela Colorado con el fin de llevar a cabo los objetivos planteados. La primera visita es de reconocimiento y ubicación del campo escuela colorado, la segunda comprende la toma de espesores de los separadores con el fin de tener datos de estos mediante ultrasonido, y así poder calcular posteriormente las presiones de operación que se desconocen, para un aumento de presión y por último la visita final de inspección visual al Campo Escuela Colorado.

3.2.1 Primera Visita. La primera visita que se realizó al Campo Escuela Colorado fue de reconocimiento y verificación de información el día 11 de abril del 2011.

Figura. 5. Campo Escuela Colorado



Fuente: googleearth©2011google

La figura 5 muestra la localización del Campo Escuela Colorado con respecto al corregimiento de Yarima, donde se realizó un recorrido por todo el Campo Escuela Colorado, pudiéndose observar y reconocer la estación recolectora, 25 pozos activos y estado de las vías de acceso y ramales al campo escuela colorado.

3.2.2 Segunda Visita. En la segunda visita se toman espesores con el fin de tener datos de los espesores de los tanques que se desconocen, para determinar si estos tanques son capaces de soportar un aumento de presión debido al aumento de la producción del campo.

La toma de espesores fue realizada el 13 de julio del 2011. Esta fue realizada con un equipo de ultrasonido industrial (**Panametrics 36 DL Plus**) con una señal de 022381711 hechos en USA) y como acoplante se utilizó grasa, también fue necesario utilizar una escalera para realizar la prueba en la zona superior de los separadores. Siguiendo el proceso:

La prueba consistió en tomar varios puntos de espesores de los 2 separadores (Prueba y General), y el Scrubber de gas instalados en la estación de recolección, se tomaron algunos puntos sobre las líneas de los colectores principales en los tramos más críticos del campo.

La distribución de los puntos en los equipos a evaluar se hicieron de forma lineal sobre el cuerpo del tanque y se distribuyeron el número de puntos sobre cada eje verticalmente. Para todos los equipos se sigue el mismo procedimiento ya que todos tienen forma geométrica cilíndrica como muestra la figura 6. [5]

Figura. 6 Muestra la forma en la que se tomaron los puntos para la toma de espesores.



Fuente: Los autores

3.2.3 Tercera Visita. La tercera visita se realizó el día 11 de octubre del 2011 en la cual nuevamente se hizo un recorrido por todo el Campo Escuela Colorado observando algunos cambios que no estaban en la primera visita realizada el 11 de abril del 2011. Siendo evaluado el estado de integridad del Campo Escuela Colorado, como cada uno de los 20 pozos activos para la fecha y verificando el nuevo estado de integridad del campo escuela basándonos en archivos como la auditoría realizada en el 2006 [3].

El recorrido se basó en una inspección visual sobre todo el Campo Escuela Colorado verificando el estado de integridad y estructural tanto de los pozos activos para la fecha como estado de la estación recolectora.

Figura. 7 Muestra la entrada principal al campo, la estación recolectora y la estación descompresora.



Fuente: googleearth©2011google

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 PRIMER INFORME INSPECCIÓN VISUAL CAMPO ESCUELA COLORADO DIA 11 DE ABRIL DEL 2011 DE LA PRIMERA INSPECCIÓN.

Condiciones del Campo Escuela Colorado para la fecha del 11 de abril del 2011 según inspección visual realizada este día:

4.1.1 Vías de Acceso. La vía principal que conduce del corregimiento de Yarima al Campo Escuela Colorado se encuentra en muy mal estado, hay un flujo frecuente de vehículos pesados que ha conllevado al deterioro de esta.

El puente que conduce a la entrada principal del Campo Escuela Colorado falta por inspeccionar.

La vía principal y ramales dentro del Campo Escuela Colorado se encuentran en buenas condiciones para el paso de vehículos livianos gracias a la capa de emulsión asfáltica y recebo.

4.1.2 Estación de Recolección. Sin mantenimiento, la línea de gas que conduce al centro se encuentra taponada (inactiva).

Faltan por inspeccionar válvulas y tanques de almacenamiento.

4.1.3 Bombeo. Falta por inspeccionar.

4.1.4 Pozos Activos. Los pozos que se encontraron activos para la visita del 11 de abril del 2011 al Campo Escuela Colorado fueron los siguientes:

COL 38, COL 25, COL 24, COL 27, COL 70, COL 76, COL 31, COL 52, COL 44, COL 35, COL69, COL33, CO 3, COL40, COL67, COL 59, COL58, COL45, COL42, COL36, COL 74, COL 75, COL56, COL55, COL37. Algunos presentan línea recolectora hasta la estación y en otros casos se almacenan en tanques.

4.1.5 Pozo colorado 38. Pozo en funcionamiento, la línea no está en funcionamiento se encuentra tapada, mantiene un tanque para almacenar la producción de 100 barriles, este presenta corrosión en la parte superior con pérdida de material dejando expuesto el crudo al ambiente como muestra la siguiente figura 8. Este tipo de corrosión es localizada que conlleva al deterioro y pérdida de material.

Figura. 8. Pérdida de espesor tanque de almacenamiento colorado 38



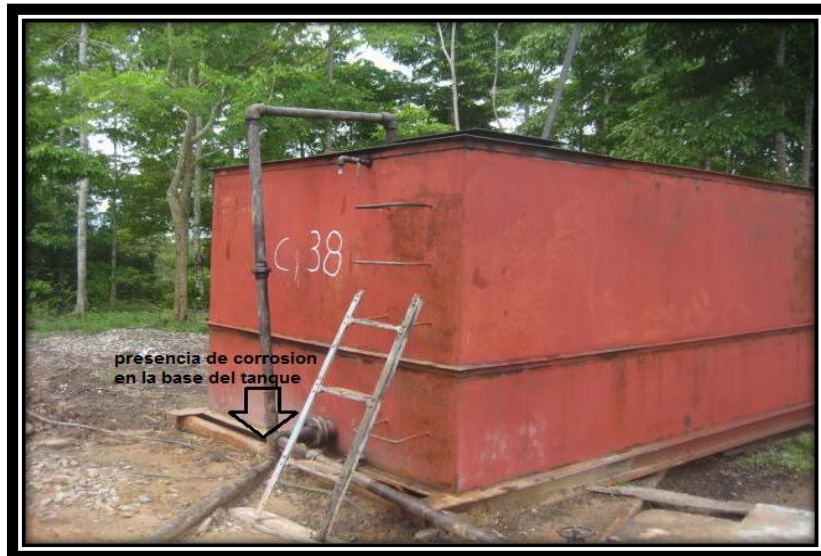
Fuente: los autores

Fig. 9 colorado 38 en funcionamiento no hay presencia de corrosión a la vista



Fuente: los autores

Figura. 10 Tanque de almacenamiento colorado 38 presenta corrosión en la base del tanque.



Fuente: los autores

La figura 10 muestra en la parte inferior del tanque de almacenamiento corrosión localizada al igual que la tapa con cambio de color. Es importante tener un seguimiento visual de todos los tanques de almacenamiento para prevenir futuras fugas debido a la pérdida de material.

4.1.6 Pozo sin malla de protección. Algunos pozos no se encuentran encerrados como muestra la figura para su protección o para que cualquier animal de la zona no llegue a causar algún daño o conlleve a problemas con los residentes.

Figura. 11. Colorado 25 en funcionamiento, con tanque de almacenamiento, no se encuentra encerrado.



Fuente: los autores

4.1.7 Colorado 70. En funcionamiento, cuenta con línea de producción hasta la estación recolectora y cuenta con protección.

Figura. 12 Colorado 70 en funcionamiento



Fuente: los autores

4.1.8 Pozos Inactivos. COL 23, COL 11, COL 12, COL 34, COL 42, Esperando por ser activados y reconectados a la línea de producción.

4.1.9 Líneas de Producción

- COL 38 la línea no está en funcionamiento se encuentra tapada, mantiene un tanque para almacenar la producción de 50 barriles, este presenta corrosión en la parte superior con pérdida de material dejando expuesto el crudo al ambiente como muestra la siguiente tomas.
- COL 25 línea de recolección inactiva se encuentra en muy mal estado (podría) tiene un tanque de almacenamiento de 50 barriles en buenas condiciones.
- COL 24 No tiene línea de recolección hasta la estación y se encuentra sin rejas de protección, mantiene un tanque de almacenamiento de 200 barriles en buenas condiciones.
- COL 27 No tiene línea de recolección y no se encuentra encerrado, tiene un tanque de almacenamiento de 50 barriles en buenas condiciones.

- COL 70 la línea de recolección hasta la estación se encuentra en funcionamiento.
- COL 76 No tiene línea de recolección y no se encuentra encerrado, tiene un tanque de almacenamiento de 200 barriles en buena condiciones.
- COL 31 No tiene línea, mantiene un tanque de almacenamiento de 200 barriles en buenas condiciones.
- COL 52 sin línea de recolección, posee un tanque de almacenamiento de 200 barriles.
- COL 12 Tiene línea de recolección pero se encuentra en la espera de reconectarla a la línea principal.
- COL 44 Línea funcionando.
- COL 35 Línea funcionando pero no se encuentra encerrado.
- COL 69 Línea funcionando.
- COL 33 Línea funcionando.
- COL 3 Línea en funcionamiento pero no se encuentra encerrado.
- COL 40 Línea en funcionamiento pero no se encuentra encerrado.
- COL 67 Línea en funcionamiento.
- COL 59 No tiene línea de recolección, mantiene un tanque de almacenamiento de 200 barriles.
- COL 58 No tiene línea en proceso de instalación.
- COL 45 Línea en funcionamiento.
- COL 74 Línea en funcionamiento.
- COL 36 Línea en funcionamiento.
- COL 75 Línea en funcionamiento.
- COL 56 Línea en funcionamiento.
- COL 55 Línea en funcionamiento.
- COL 37 Línea en funcionamiento.

4.2 SEGUNDO INFORME TOMA DE ESPESORES ESTACIÓN RECOLECTORA DE LA SEGUNDA VISITA.

A continuación se darán a conocer las tomas de espesores realizadas el día 13 de julio en la estación recolectora de los siguientes recipientes a presión:

1. Tanque separador de prueba.
2. Tanque separador general.
3. Tanque volumétrico.
4. Tanque Scrubberr.

4.2.1 Tanque Separador de Prueba. Se trazaron 8 ejes verticales sobre el cuerpo del tanque, tomando como eje inicial (0°) el que pasa por la tubería de entrada y salida de este.

El tanque separador de prueba posee un diámetro de 200cm el cual fue dividido en 8 partes iguales separados por un ángulo de 45° cada uno y sobre cada eje se tomaron 9 medidas de espesor separados por 30cm hasta completar la altura del tanque que es 244cm. Los resultados de esta toma se muestran en la siguiente tabla. (Tabla 1).

Figura.13 Registro fotográfico de los puntos tomados en el separado de prueba



Fuente: Los Autores

Espesores tanque separador de prueba

Tabla 1. Cuerpo:

PUNTOS	EJE 0° (mm)	EJE 45° (mm)	EJE 90° (mm)	EJE 135° (mm)	EJE 180° (mm)	EJE 225° (mm)	EJE 275° (mm)	EJE3 60° (mm)
1	14,05	13,39	12,63	12,81	12,7	12,85	13,92	12,95
2	13,19	12,84	12,33	11,95	11,87	12,1	12,44	12,75
3	11,63	12,57	11,65	10,19	11,94	11,11	12,11	11,85
4	12,1	12,91	12,6	12,01	11,7	11,5	12,8	12,24
5	12,19	12,7	12,01	11,72	12,08	11,74	11,62	12,8
6	12,6	13,58	12,39	12,44	11,55	11,59	12,19	12,85
7	12,57	12,79	12,16	11,2	11,27	11,59	12,26	11,55
8	12,31	12,13	11,99	11,72	11,68	11,5	11,53	12,51
9	13,05	12,16	11,87	11,81	10,47	12,13	11,79	12,85

Tapa

La tapa del tanque se realiza el mismo procedimiento tomando 8 ejes iguales separados uno del otro por 45° , igualmente que el cuerpo del tanque el eje inicial es el mismo tomado para el cuerpo y sobre cada eje se tomaron 2 puntos de medida de espesor. Los resultados se muestran en la siguiente tabla. (Tabla 2).

Tabla 2. Tapa

PUNTOS	EJE 0° (mm)	EJE 45° (mm)	EJE 90° (mm)	EJE 135° (mm)	EJE 180° (mm)	EJE 225° (mm)	EJE 275° (mm)	EJE 360° (mm)
1	10,42	11,8	11,48	12,01	11,24	11,2	11,71	11,51
2	11,23	11,87	11,05	11,42	11,69	11,34	11,31	11,55

4.2.2 Tanque Separador General. Se trazaron 8 ejes verticales sobre el cuerpo del tanque, tomando como eje inicial (0°) el que pasa por la tubería de entrada y salida de este.

El tanque separador general posee un diámetro de 390cm el cuales fue divididos en 8 partes iguales separados por un ángulo de 45° cada uno y sobre cada eje se tomaron 11 medidas de espesor separados por 36cm hasta completar la altura del tanque que es 367cm. Los resultados de esta toma se muestran en la siguiente tabla. (Tabla 3).

Figura.14 tanque separador general



Fuente: Los Autores

Espesores tanque separador general

Tabla 3. Cuerpo

PUNTOS	EJE 0° (mm)	EJE 45° (mm)	EJE 90° (mm)	EJE 135° (mm)	EJE 180° (mm)	EJE 225° (mm)	EJE 275° (mm)	EJE 360° (mm)
1	13,5	12,52	12,85	11,01	10,82	10,77	10,97	10,96
2	12,87	12,1	11,97	9,24	9,33	10	10,22	10,19
3	12,08	11,13	11,61	9,6	8,65	10,05	9,95	10,45
4	12,32	11,17	11,5	9,59	9,54	10,12	10,12	10,22
5	12,3	11,31	11,69	9,83	9,96	9,73	10,36	10,45
6	12,9	12,7	11,7	9,77	9,58	9,99	10,82	10,25
7	12,72	11,25	11,56	9,56	9,9	9,86	10,5	10,5
8	12,63	11,98	11,75	9,33	9,75	10,05	10,2	10,33
9	12,15	11,56	11,19	9,22	9,8	10,05	10,18	9,96
10	11,8	11,7	11,2	8,82	9,5	9,87	10,4	10,16
11	12,9	11,25	11,56	9,59	8,84	10,03	10,65	10,76

Tapa

La tapa del tanque se realiza el mismo procedimiento tomando 8 ejes iguales separados uno del otro por 45°, igualmente que el cuerpo del tanque el eje inicial es el mismo tomado para el cuerpo y sobre cada eje se tomaron 3 puntos de medida de espesor. Los resultados se muestran en la siguiente tabla. (Tabla 4).

Tabla 4. Tapa

PUNTOS	EJE 0° (mm)	EJE 45° (mm)	EJE 90° (mm)	EJE 135° (mm)	EJE 180° (mm)	EJE 225° (mm)	EJE 275° (mm)	EJE 360° (mm)
1	14,1	13,28	13,79	11,13	10,95	10,91	9,61	10,15
2	13,5	13,52	13,25	11,15	10,99	10,76	10,22	10,02
3	13,51	12,87	13,03	11,82	10,75	10,85	10,75	10,63

4.2.3 Tanque Volumétrico. Para el tanque volumétrico se trazaron 8 ejes verticales sobre el cuerpo del tanque, tomando como eje inicial (0^0) el que pasa por la tubería de entrada.

El tanque volumétrico posee un diámetro de 240cm el cuales fue divididos en 8 partes iguales separados por un Angulo de 45^0 cada uno y sobre cada eje se tomaron 5 medidas de espesor separados por 12.6cm hasta completar la altura del tanque que es 63cm. Los resultados de esta toma se muestran en la siguiente tabla. (Tabla 5).

Espesor tanque volumétrico

Cuerpo

Figura.15 puntos en el tanque volumétrico



Fuente: Los Autores

Tabla 5. Cuerpo

PUNTOS	EJE 0° (mm)	EJE 45° (mm)	EJE 90° (mm)	EJE 135° (mm)	EJE 180° (mm)	EJE 225° (mm)	EJE 275° (mm)	EJE 360° (mm)
1	13,04	13,05	12,35	12,35	12,45	12,45	12,93	12,49
2	12,6	12,27	12,09	12,36	12,46	12,22	12,15	12,61
3	12,25	12,4	12,2	12,25	12,55	12,3	12,4	12,55
4	12,42	12,3	12,36	12,43	12,44	12,26	12,3	12,44
5	12,8	12,4	12,22	12,63	12,42	12,48	12,61	12,25

Tapa

La tapa del tanque se realiza el mismo procedimiento tomando 8 ejes iguales separados uno del otro por 45°, igualmente que el cuerpo del tanque el eje inicial es el mismo tomado para el cuerpo y sobre cada eje se tomaron 3 puntos de medida de espesor. Los resultados se muestran en la siguiente tabla. (Tabla 6).

Figura.16 Puntos en la tapa del tanque volumétrico



Fuente: Los Autores

Tabla 6. Tapa

PUNTOS	EJE 0° (mm)	EJE 45° (mm)	EJE 90° (mm)	EJE 135° (mm)	EJE 180° (mm)	EJE 225° (mm)	EJE 275° (mm)	EJE 360° (mm)
1	12,6	12,61	12,26	12,48	12,43	12,32	12,9	12,6
2	12,7	12,63	12,86	12,36	12,3	12,33	12,36	12,61
3	12,31	12,17	12,15	12,42	12,24	11,81	11,93	12,36

4.2.4 Tanque Scrubberr. Para el tanque Scrubberr se trazan 8 ejes verticales como los equipos anteriores sobre el cuerpo del tanque, tomando como eje inicial (0°) el que pasa por la tubería de entrada y salida de este tomando así 8 puntos sobre el eje vertical. Los resultados se muestran en la siguiente tabla. (Tabla 7).

Espesores tanque scrubberr

Tabla 7. Cuerpo

+PUNTOS	EJE 0° (mm)	EJE 45° (mm)	EJE 90° (mm)	EJE 135° (mm)	EJE 180° (mm)	EJE 225° (mm)	EJE 275° (mm)	EJE360° (mm)
1	10,21	10,28	10,31	10,7	10,25	9,76	10,2	10,35
2	10,34	10,7	10,4	9,88	10,2	10,5	10,24	10,1
3	10,61	9,96	9,88			10,5	10,27	10,68
4	10,55	10,66	9,72	9,96	10,26	10,66	10,4	10,85
5	10,63	10,68	10,26	10,2	10,6	10,7	10,35	10,12
6	10,61	10,07	10,15	10,19	10,61	10,86	10,88	10,85
7	10,53	10,06	10,19	10,63	10,57	10,83	10,81	10,2
8	10,67	10,88	10,68	11,05	11,13	11,18	10,72	10,2

Tapa

La tapa del tanque se realiza el mismo procedimiento tomando 8 ejes iguales separados uno del otro por 45°, igualmente que el cuerpo del tanque el eje inicial es el mismo tomado para el cuerpo y sobre cada eje se tomaron 3 puntos de medida de espesor. Los resultados se muestran en la siguiente tabla. (Tabla 8).

Tabla 8. Tapa

PUNTOS	EJE 0° (mm)	EJE 45° (mm)	EJE 90° (mm)	EJE 135° (mm)	EJE 180° (mm)	EJE 225° (mm)	EJE 275° (mm)	EJE 360° (mm)
1	10,81	10,5	10,16	10,58	10,26	10,72	10,87	10,81
2	11,02	10,3	9,92	9,5	10,39	10,2	10,42	10,63
3	10,94	9,92	9,84	10,33	10,35	10,72	10,27	10,3

4.2.5 Toma de Espesores Línea Recolectora Sector Sur Pozo 44. Para la toma de espesores de la línea de prueba y línea general el procedimiento fue en forma de cruz teniendo así 4 puntos de toma de espesores sobre cada línea en sitios aleatorio de la línea de recolectora hasta la estación, en la siguiente figura se mostrara el sentido de las tomas y como fueron hechas. (Figura # 12).

Tabla 10. Segunda Toma

PUNTO	ESPEJOR (mm)
1	5.68
2	-----
3	5.64
4	-----

Línea de prueba

PUNTO	ESPEJOR (mm)
1	6.19
2	5.63
3	6.50
4	-----

Colector general

Tabla 11. Tercera Toma Planta Compresora

PUNTO	ESPEJOR (mm)
1	5.54
2	5.35
3	5.68
4	5.70

Línea de prueba

PUNTO	ESPEJOR (mm)
1	6.49
2	6.33
3	6.40
4	6.44

Colector general

Tabla 12. Cuarta Toma

PUNTO	ESPEJOR (mm)
1	5.61
2	-----
3	5.80
4	5.70

Línea de prueba

PUNTO	ESPEJOR (mm)
1	6.36
2	6.30
3	6.45
4	-----

Colector general

Tabla 13. Quinta Toma Manifold 45

PUNTO	ESPESOR (mm)
1	5.60
2	5.57
3	5.80
4	5.61

Línea de prueba

PUNTO	ESPESOR (mm)
1	6.51
2	6.64
3	PICADURA
4	PICADURA

Colector general

Figura.18 colector general y de prueba con corrosión



Fuente: Los Autores

OBSERVACIÓN

En la quinta toma se presenta daño en la tubería se presenta corrosión en forma de picado (pitting) y debido a este problema no se pudo tomar los respectivos espesores es imposible por el daño en la tubería.

Se sugiere una revisión de ciertos tramos de la tubería para evitar problemas futuros con derrames o algún tipo de explosión.

Tabla 14. Sexta Toma Colorado 55

PUNTO	ESPEJOR (mm)
1	4.07
2	4.08
3	4.08
4	4.06

Colector general

Tabla 15. Séptima Toma Colorado 36

PUNTO	ESPEJOR (mm)
1	5.26
2	5.20
3	5.36
4	-----

Línea de prueba

PUNTO	ESPEJOR (mm)
1	5.56
2	5.72
3	6.08
4	-----

Colector general

Tabla 16. Octava Toma Colorado 74

PUNTO	ESPEJOR (mm)
1	5.95
2	6.02
3	6.02
4	-----

Línea de prueba

PUNTO	ESPEJOR (mm)
1	5.35
2	5.89
3	6.40
4	-----

Colector general

Tabla 17. Novena Toma Colorado 42

PUNTO	ESPEJOR (mm)
1	5.51
2	-----
3	6.63
4	5.77

Línea de prueba

PUNTO	ESPEJOR (mm)
1	5.83
2	5.96
3	6.16
4	-----

Colector general

Tabla 18. Decima Toma Estación Recolectora

PUNTO	ESPEJOR (mm)	PUNTO	ESPEJOR (mm)
1	6.41	1	5.50
2	----	2	5.57
3	6.21	3	5.73
4	6.22	4	-----

Línea de prueba Colector general

4.3 CONDICIONES DEL CAMPO ESCUELA COLORADO TERCER INFORME DE LA TERCERA VISITA.

Con la llegada del socio tecnológico al Campo Escuela Colorado y con la puesta en marcha de la operación de reactivación, el Campo Escuela Colorado ha mejorado tanto sus instalaciones como sus sistemas de seguridad industrial. A la fecha hay 20 pozos activos algunos de los cuales faltan por intervenir para su pleno funcionamiento. Algunos pozos no cuentan con línea de recolección hasta la estación o están tapadas, para la recolección utilizan un tanque de almacenamiento de 100 barriles que se transportan mediante carro tanque hasta la estación. Todas las unidades de bombeo tienen su protección de correas.

El día 11 de octubre del 2011 se llevó a cabo una inspección visual del Campo Escuela Colorado por parte de los autores del proyecto de grado.

4.3.1 Vías de Acceso

- La vía principal que conduce del corregimiento de Yarima al Campo Escuela Colorado, se encuentra en muy mal estado, hay un flujo frecuente de vehículos pesados que ha conllevado a su deterioro.

- El puente que conduce a la entrada principal del Campo Escuela Colorado se encuentra en mal estado, presenta corrosión localizada en algunos tramos de su estructura (acero al carbono).
- Al puente se realizó un mantenimiento este año donde se reforzaron las bases.
- La vía principal y ramales dentro del Campo Escuela Colorado se encuentran en buenas condiciones para el paso de vehículos livianos gracias a la capa de emulsión asfáltica y recebo.

4.3.2 Pozos Activos

- Pozo COL 67 en operación. Es uno de los pozos que más está produciendo se encuentra en buen estado, cuenta con buenas señalizaciones y tiene línea hasta la estación.
- Pozos COL 27, COL 76, COL 52, COL 59, y COL 58 en operación. No tienen línea de recolección hasta la estación. Cuentan con tanques de almacenamiento de 100 barriles.
- Pozo COL 25 en operación. No tiene línea de recolección hasta la estación. Cuenta con un tanque de almacenamiento de 20 barriles por su baja producción.
- Pozo COL 31 en operación. No tiene línea hasta la estación. Cuenta con un tanque de almacenamiento de 70 barriles.
- Pozos COL 44, COL 35, COL 33, COL 3, COL 40, COL 74, COL 36, COL 75, COL 56, COL 55 y COL 37 en operación. Tienen línea de recolección hasta la estación y se encuentran en buen estado.

- Pozos COL 70 Y 69 en operación precaria debido a que aún no han sido intervenidos por el socio tecnológico (Weil Group) mantiene una producción baja.
- Pozo COL 33 se encuentra en prueba, debido a que presenta una baja producción, así como el COL 56 que mantiene baja producción.
- Pozo COL 69 es un pozo que tiene problemas debido a que es productor de mucha agua y poco aceite.
- Pozo COL 45 presenta problemas para producción se encuentra pegado, porque presenta parafinas en el pozo.
- Pozos COL 24 inactivo con tanque de almacenamiento de 100 barriles, COL 38 inactivos en espera de reactivación tiene línea hasta la estación pero se encuentra tapada. No cuenta con tanque de almacenamiento. Fue puesto en el COL 76. También en espera de reactivación.
- Sigue ocurriendo el mismo problema de las conexiones irregulares de gas para aplicación domésticas en varios pozos activos e inactivos.
- Todos los pozos activos hasta la fecha se encuentran debidamente encerrados con malla de seguridad como muestran las figuras. Ver registros fotográficos.
- Todas las unidades de bombeo en los pozos activos cuentan con la protección para las correas de transmisión como muestran los registros fotográficos.

- Se ha mejorado la señalización de zonas de evacuación, zonas de riesgo y puntos de encuentro dentro de todo el campo escuela Colorado por si hay casos de alguna emergencia ver registro fotográfico.
- La estación compresora que antiguamente se encontraba desmantelada y abandonada ahora se utiliza como bodega y oficinas del socio tecnológico (Weil Group), siendo un centro de operaciones para el campo petrolero.

4.3.3 Registro Fotográfico Tercera Visita Pozos Activos

Figura. 19 Colorado 67



Se encuentra activo y sin ningún problema, para la fecha es el pozo que más esta producción, 90 barriles diarios. Se encuentra con su respetivo encierro para seguridad y tiene línea de recolección hasta la estación.

Figura. 20 Colorado 25



Se encuentra activo, no presenta problemas y mantiene un tanque de almacenamiento de 20 barriles, no tiene línea de recolección hasta la estación y el promedio de producción es de 4 barriles diarios. Tiene señalización y sistema de encierro por seguridad, se encuentra en buen estado.

Figura.21 Colorado 24



Se encuentra inactivo por baja producción, no presenta línea hasta la estación cuenta con un tanque de almacenamiento de 100 barriles, el sistema de bombeo se observa en buenas condiciones, el pozo se encuentra debidamente encerrado.

Figura.22 Colorado 27



Se encuentra activo con una producción promedio de 5 a 7 barriles diarios, posee un tanque de almacenamiento de 100 barriles y se encuentra debidamente encerrado.

Figura.23 Colorado 70



Se encuentra activo, con una producción de 2 barriles diarios, posee línea de recolección hasta la estación el pozo no ha sido intervenido aún está en espera. Se encuentra encerrado por un sistema antiguo no es tan seguro.

Figura.24 Colorado 76



Se encuentra activo con una producción promedio de 7 barriles diarios, no posee línea de recolección hasta la estación, tiene un tanque de almacenamiento de 100 barriles que se encontraba en el pozo 38. el pozo se encuentra debidamente encerrado.

Figura.25 Colorado 31



Se encuentra activo con una producción promedio de 7 barriles diarios, no tiene línea hasta la estación, entonces cuenta con un tanque de almacenamiento de 70 barriles diarios, el pozo se encuentra debidamente encerrado.

Fig.26 Colorado 52



Se encuentra activo y en buen estado cuenta con un tanque de almacenamiento de 100 barriles por que no tiene line hasta la estación. El pozo se encuentra debidamente encerrado.

Figura.27 Colorado 44



Se encuentra activo con una producción promedio de 20 barriles diarios posee línea hasta la estación se encuentra en buen estado y debidamente encerrado.

Figura.28 Colorado 35



Se encuentra activo con una producción promedio de 10 barriles diarios posee línea hasta la estación se encuentra en buen estado y debidamente encerrado.

Figura.29 Colorado 69



Se encuentra activo para la visita pero tiene problemas, es un pozo el cual es muy productor de agua, trabajando en forma intermitente, tiene línea hasta la estación y se encuentra debidamente encerrado.

Figura.30 Colorado 33



Se encuentra activo y en prueba por su baja producción de 8 barriles diarios tiene línea hasta la estación y se encuentra debidamente encerrado.

Figura.31 Colorado 3



Se encuentra activo con una producción promedio de 20 barriles diarios, posee línea hasta la estación y se encuentra debidamente encerrado.

Figura.32 Colorado 40



Se encuentra activo con una producción promedio de 20 a 25 barriles diarios, posee línea hasta la estación y se encuentra debidamente encerrado.

Figura.33 Colorado 59



Se encuentra activo con una producción promedio de 25 barriles diarios, no posee línea hasta la estación, cuenta con un tanque de almacenamiento de 100 barriles y se encuentra debidamente encerrado.

Figura.34 Colorado 58



Se encuentra activo con una producción promedio de 20 barriles diarios no posee línea hasta la estación, cuenta con un tanque de almacenamiento de 100 barriles y se encuentra debidamente encerrado.

Figura.35 Colorado 74



Se encuentra activo con una producción promedio de 40 barriles diarios, posee línea hasta la estación y también se encuentra debidamente encerrado.

Figura.36 Colorado 36



Se encuentra activo con una producción promedio de 8 a 10 barriles diarios, posee línea de recolección hasta la estación y se encuentra debidamente encerrado.

Fig.37 Colorado 75



Se encuentra activo con una producción promedio de 12 a 15 barriles diarios, posee línea hasta la estación y se encuentra debidamente encerrado.

Figura 38 Colorado 56



Se encuentra activo con una producción muy baja, posee línea hasta la estación y se encuentra debidamente encerrado.

Figura.39 Colorado 55



Se encuentra activo con una producción promedio de 15 barriles diarios, posee línea hasta la estación y se encuentra debidamente encerrado.

Figura.40 Colorado 37



Se encuentra activo con una producción promedio de 20 a 26 barriles diarios, posee línea hasta la estación y se encuentra encerrado.

4.3.4 Pozos en Espera de ser Intervenidos. Se espera que para el término del presente año estos pozos se encuentren activos según el convenio de socio tecnológico.

- Col 11
- Col 16
- Col 21
- Col 23
- Col 38
- Col 39
- Col 49
- Col 64
- Col 70

4.3.5 Condiciones de la Estación Recolectora. La estación de recolección presenta cambios importantes con respecto a la auditoría realizada en el 2006 [5]. Los cuales se nombran a continuación:

Figura. 41 vista aérea de la estación recolectora.



Fuente: googleearth©2011google

Fig. 41 Vista aérea de la entrada al campo escuela colorado y la estación recolectora. La estación recolectora está conformada por dos separadores y un tanque volumétrico, dos tanques de almacenamientos (K-01 y K-02), dos separadores de relevo que no se encuentran en funcionamiento listos para desmantelar, tubería de entrada y salida de crudo de 4in y tubería de salida de gas de 4in.

Figura. 42. Toma frontal de la estación recolectora



Fuente: Los autores.

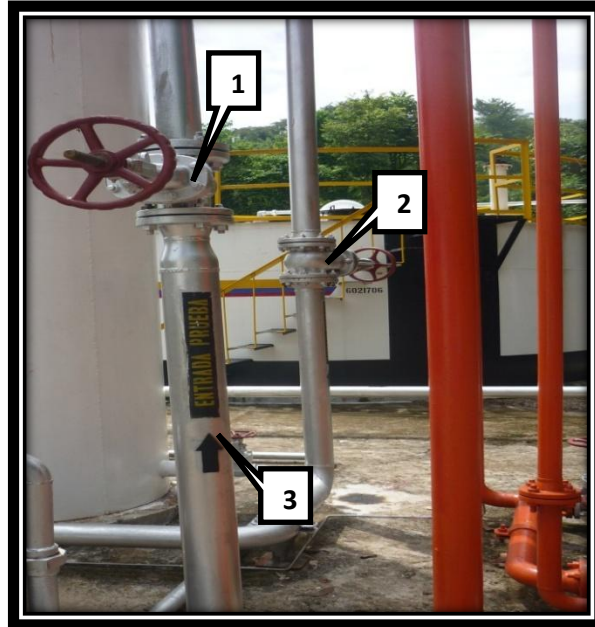
Fig. 42 Se observa parte de la estación recolectora, separador general (5008021), separador de prueba (5008022), tanque volumétrico (5008023) y tanque de almacenamiento K2 en buenas condiciones y funcionando

- Se instalaron las válvulas de bloqueo en la entrada del separador de prueba y general.
- Se instalaron manómetros en los dos separadores prueba y general como también en el tanque volumétrico.
- La estación cuenta con la protección de un pararrayos porque en la zona hay muchas influencias de tormentas eléctricas que pueden comprometer la integridad de la estación, también se elevó la altura del muro de contención en caso de derrame mejorando la seguridad de sus alrededores.
- Hay dos tanques separadores de reserva que no están funcionando, pendiente de su desmantelación.

- Bombas de salida del separador de prueba y general en buen estado sin fugas.
- Se instalaron las dos tapas de boquillas de medición en los tanques de almacenamiento K1 y K2 mejorando la seguridad de la estación.
- Los dos tanques de almacenamiento cuentan con polos a tierra, pero se ve la ausencia de este sistema de protección en los tanques separadores.
- Tuberías y conexiones en buen estado dentro de la estación, toda la tubería cuenta con señalización adecuada de la dirección del fluido.
- La estación recolectora cuenta con un dispositivo de inyección de químicos en buen estado.
- Se observa equipo móvil con carretilla contra incendio, kit de control derrame y camilla.
- La estación cuenta con una alarma de seguridad por cualquier emergencia.
- Bomba de transferencia de crudo en buen estado y funcionando, manómetros y válvulas en buen estado no presentan fugas.
- Se observa un tanque scrubber en funcionamiento para la nivelación de presión del gas que llega a la estación.
- Se cambió la posición de la tea que quema el gas que llega a la estación se encuentra más alejada de la estación por cuestión de seguridad, aunque no es bueno la quema de gas y está prohibida, aún se sigue quemando este gas en la estación recolectora.
- Cabezales de entrada de crudo a la estación en buenas condiciones y funcionando.
- La estación cuenta con buena señalización de zonas de evacuación, zonas de riesgo y puntos de encuentro por caso de emergencia.
- La estación recolectora no cuenta con ningún manual de proceso de los equipos que se encuentran dentro de esta funcionando. El único manual que existe de estos quipos está en poder de Ecopetrol S.A y es un manual de mediciones.

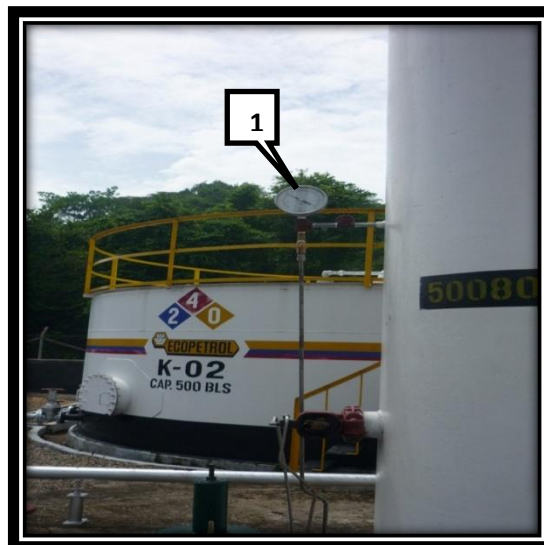
4.3.6 Registro Fotográfico Tercera Visita Estación Recolectora

Figura. 43. Estación recolectora



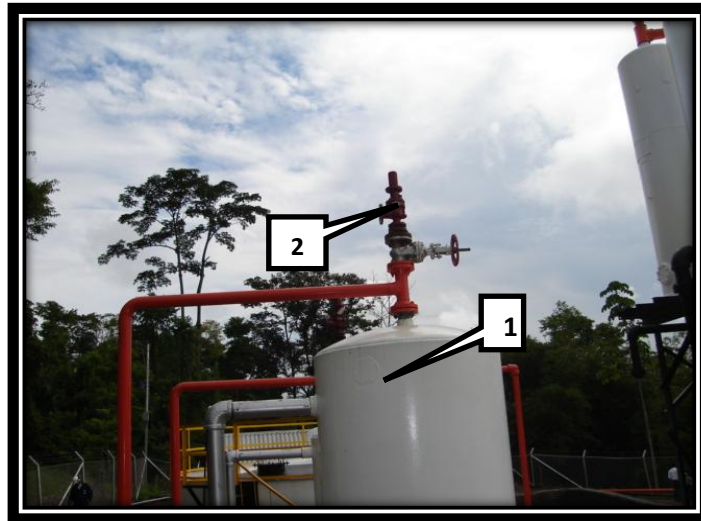
- Se instaló la válvula de bloqueo en la entrada del (1) separador general, (2) separador de prueba y (3) dirección del fluido.

Figura.44. Estación recolectora



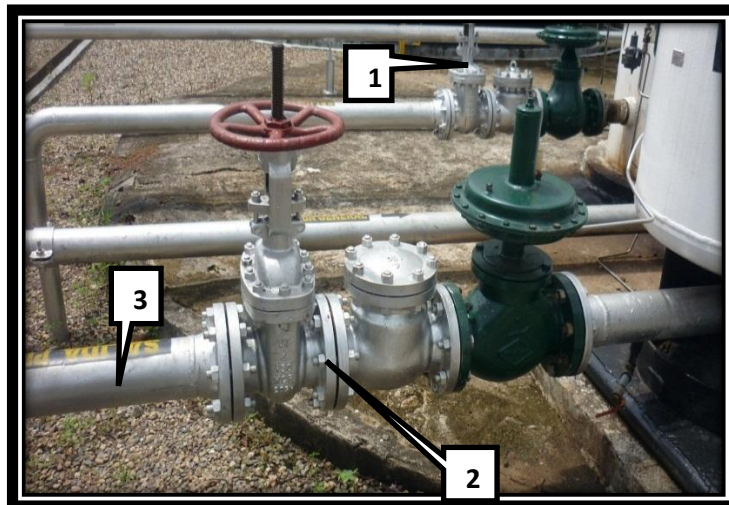
- Se han instalado los (1) manómetros en el separador general, separador de prueba y en el tanque volumétrico.

Figura. 45. Estación recolectora



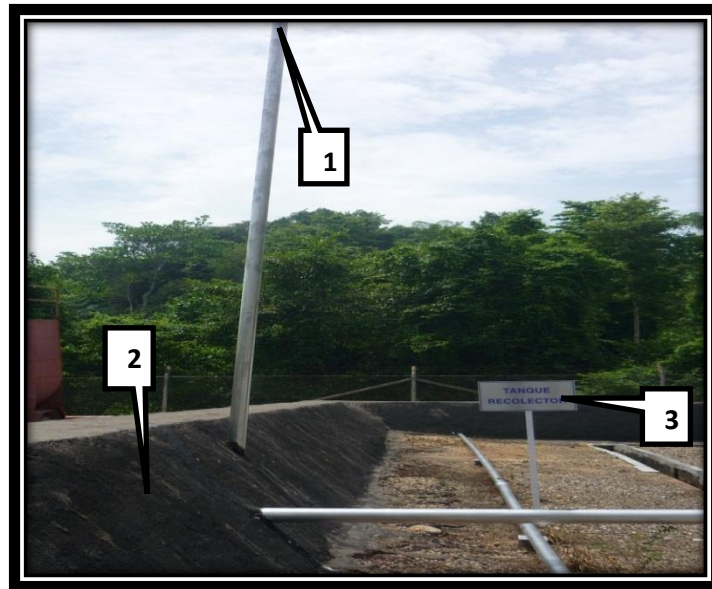
- Ausencia de escalera y de plataforma (1) que permitan la inspección de las válvulas de seguridad (2) instaladas en el separador de general y en el separador de prueba. Comprometimiento la seguridad.

Figura.46. Estación recolectora



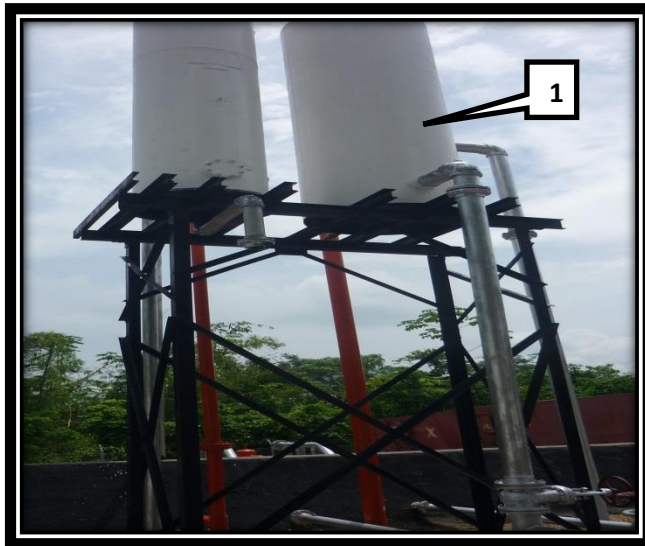
- Se cambiaron las bombas (1) y (2) de salida del separador general y el separador de prueba, se encuentran en buen estado y funcionando. (3) Tubería con señalización de la dirección del fluido.

Figura.47. Estación recolectora



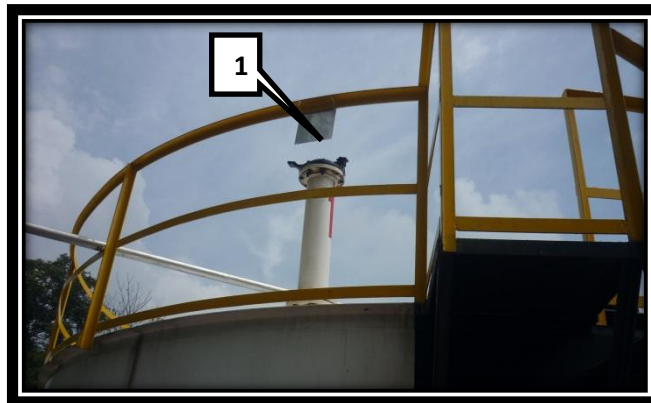
- (1) se instaló un pararrayos para prevenir cualquier riesgo, (2) se elevó más la altura del muro de contención en caso de derrame para mejorar la seguridad de sus alrededores, (3) se mejoraron las señalizaciones dentro de la estación.

Figura.48. Estación recolectora



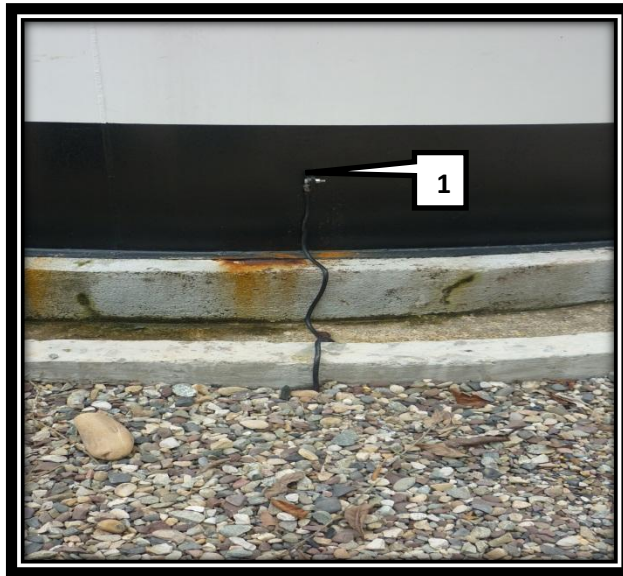
- (1) tanques separadores de reserva no están en funcionamiento pendiente de desmantelación.

Fig.49. Estación recolectora



- (1) Se instalaron las dos tapas de boquillas de medición de los dos tanques de almacenamiento de crudo K1 y K2.

Figura.50. Estación recolectora



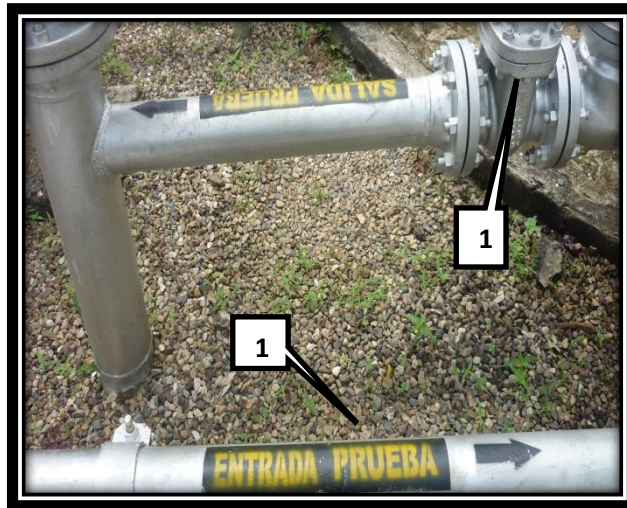
- (1) Se instalaron en los dos tanques de almacenamiento el sistema de seguridad polos a tierra, pero no se observa este mecanismo en los separadores sometidos a presión.

Figura.51. Estación recolectora



- (1) instalación de los manómetros en los separadores general y de prueba, en buen estado y funcionando.

Figura.52. Estación recolectora



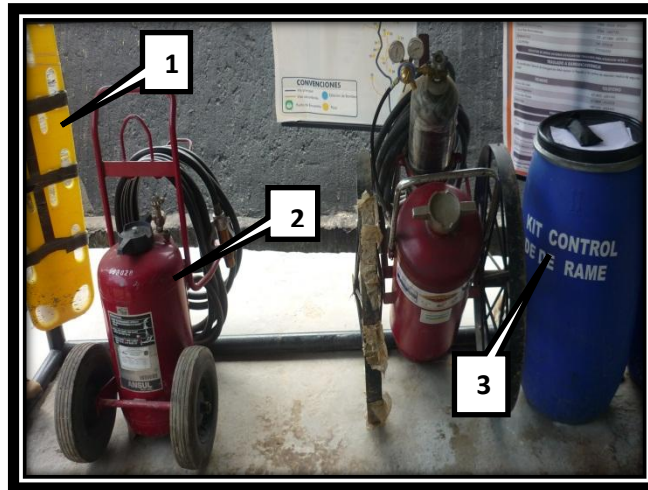
- (1) Conexiones de bombas y tuberías en buen estado dentro de la estación recolectora con buena señalización sobre esta de la dirección del fluido.

Figura.53. Estación recolectora



- (1) Dispositivo para la inyección de químicos en buen estado, no se encuentra en funcionamiento en la visita porque las mangueras y tuberías se están cambiando, la operación se está haciendo manualmente.

Figura.54. Estación recolectora



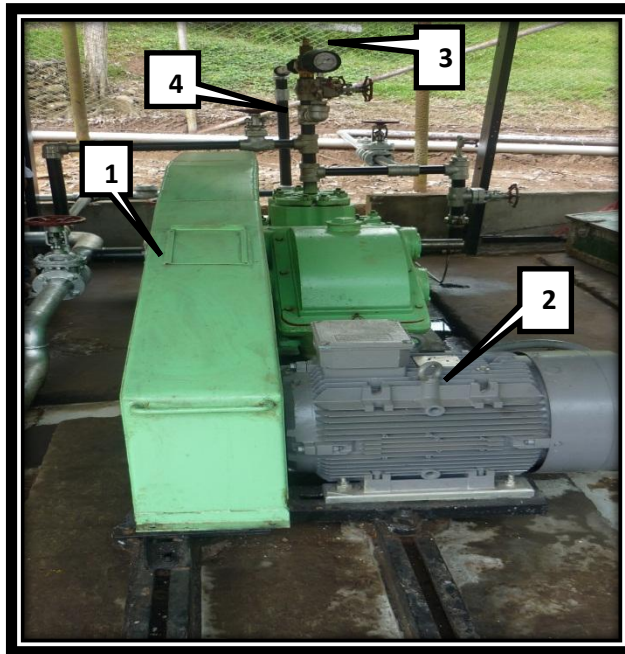
- La estación recolectora también posee una caseta donde se almacena el equipo contra incendio y la bomba que conduce el crudo hasta el punto de entrega. (1) camilla, (2) extintores con carretilla, (3) kit de control de derrame.

Figura.55. Estación recolectora



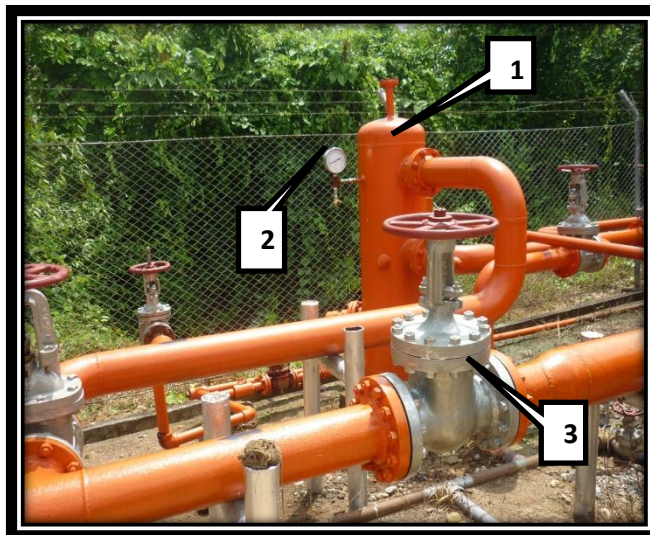
- (1) La estación recolectora también tiene una alarma en caso de emergencia

Fig.56. Estación recolectora



- (1) Bomba de transferencia de crudo en buen estado, (2) motor funcionando en buen estado, (3) manómetro en buen estado, (4) válvulas en buen estado y funcionando.

Fig.57. Estación recolectora



- (1) Tanque scrubber funcionando y en buen estado (2) manómetro (3) válvulas en buen estado.

Figura.58. Estación recolectora



- Cabezal de entrada de crudo en la Estación de recolectora en buenas condiciones de operación se muestra la dirección del fluido.

Figura.59. Estación recolectora



- En casi todo el campo se encuentran procedimientos de seguridad y letreros como este que garantizan la seguridad dentro del Campo Escuela Colorado.

Figura.60. Estación recolectora



- Instalación de letreros de seguridad y cumplimiento de las normas dentro del campo.

Figura. 61. Estación recolectora



- Visualización clara de los elementos peligrosos dentro de la estación recolectora.

Fig. 62. Estación recolectora



- Equipo de seguridad dentro de la estación recolectora y recolección de desechos.

Figura. 63. Estación recolectora



- puntos de control en caso de evacuar la estación recolectora para que
- todos los trabajadores estén en ese sitio.

4.3.7 Registro Comparativo del Campo Escuela Colorado

Tabla 19. Condiciones del campo Escuela Colorado

CONDICIONES DEL CAMPO ESCUELA COLORADO		
	CONDICIONES DE RECIBO	CONDICIONES ACTUALES
PUENTE DE ACCESO	En precarias condiciones, sin mantenimiento	Se reforzaron las bases, presenta corrosión localizada en la estructura
VIAS	En malas condiciones, difícil acceso a algunos pozos	En buenas condiciones, con capa de emulsión asfáltica y recebo
POZOS ACTIVOS	7 (funcionando)	20 (Funcionando)
TRAMPAS	Abandonadas, sucias	Limpias y funcionando
PISCINAS	Sucias, algunas presentan contaminación con aceite	En buenas condiciones, sin contaminación
LINEAS DE PRODUCCIÓN	Funcionando menos la de los pozos Col 38 y Col 70	Funcionado, 8 pozos cuentan es con tanque de almacenamiento.
TANQUES DE ALMACENAMIENTO	Dos tanques de 500 barriles	Dos tanque de 500 barriles
TEA	En funcionamiento, se encuentra muy cerca de la estación	En funcionamiento, se trasladó a un nuevo punto más lejano a la estación
LINEA DE TRANSFERENCIA AL CENTRO	Funcionando	Funcionando
GASODUCTO AL CENTRO	Se encuentra inactiva, esta tapada	Sigue inactivo, se encuentra tapado
SISTEMA DE BOMBEO	Bomba y motor en buen estado	Bomba y motor en buen estado
ESTACIÓN COMPRESORA	Abandonada - Desmantelada	Oficinas y centro de operación (weil group)
ESTACIÓN RECOLECTORA	En funcionamiento	En funcionamiento, se encuentra en buen estado
SEÑALIZACIÓN	Poca	Se mejoró la señalización de zonas peligrosas y elementos de seguridad
POZOS INACTIVOS	Cerrados y sin fugas, limpios de derrame	Cerrados y sin fugas
PERSONAL CAPACITADO	Muy poco	Ingenieros y estudiantes practicantes
SISTEMA CONTRA INCENDIO	Equipo móvil con carretilla	Equipo móvil con carretilla. Consta de extintor de Polvo Químico Seco con capacidad de 150 Lb, cilindro de Nitrógeno de 3.5 M3 y manguera de ¾ x 12 m.
SISTEMA DE SEGURIDAD	Ninguno	Alarma de seguridad
VALVULAS EN EL SISTEMA DE BOMBEO	El sistema presenta fugas de aceite	En buen estado sin fugas
VALVULAS TANQUES SEPARADORES	Ausencia de válvula de bloqueo	Se instalaron en los dos tanques separadores, que se encuentra en buen estado
SISTEMA ELECTRICO	Sistema eléctrico en cada pozo	Sistema eléctrico en cada pozo funcionando

Fuente: Los autores

Tabla 20. Condiciones del estado de los pozos

POZOS	CONDICIONES DEL ESTADO DE LOS POZOS	
	PRIMERA VISITA	VISITA FINAL
COL 38	En funcionamiento, con línea de producción	Se encuentra inactivo, en la espera de la
COL 25	En funcionamiento, sin línea de producción,	En funcionamiento, sin línea de producción y
COL 24	En funcionamiento, sin línea de producción,	Se encuentra inactivo.
COL 27	En funcionamiento, sin línea de producción,	En funcionamiento, sin línea de producción y
COL 70	En funcionamiento, con línea de producción,	En operación precaria mantiene una producción
COL 76	En funcionamiento, sin línea de producción,	En funcionamiento, sin línea de producción y
COL 31	En funcionamiento, sin línea de producción,	En funcionamiento, sin línea de producción y
COL 52	En funcionamiento, sin línea de producción,	En funcionamiento, sin línea de producción y
COL 44	En funcionamiento, con línea de producción.	En funcionamiento, con línea de producción.
COL 35	En funcionamiento, con línea de producción,	En funcionamiento, con línea de producción,
COL 69	En funcionamiento, con línea de producción.	En operación precaria mantiene una producción
COL 33	En funcionamiento, con línea de producción.	Se encuentra en prueba debido a que mantiene
COL 3	En funcionamiento, con línea de producción,	En funcionamiento, con línea de producción,
COL 40	En funcionamiento, con línea de producción,	Se encuentra inactivo.
COL 67	En funcionamiento, con línea de producción.	En funcionamiento, es el pozo que mejor
COL 59	En funcionamiento, sin línea de producción,	En funcionamiento, sin línea de producción y
COL 58	En funcionamiento, sin línea de producción.	En funcionamiento, sin línea de producción y
COL 45	En funcionamiento, con línea de producción.	Presenta problemas para producción se
COL 42	En funcionamiento, con línea de producción.	Se encuentra inactivo.
COL 36	En funcionamiento, con línea de producción.	Se encuentra inactivo.
COL 74	En funcionamiento, con línea de producción.	Se encuentra inactivo.
COL 75	En funcionamiento, con línea de producción.	En funcionamiento, con línea de producción,
COL 56	En funcionamiento, con línea de producción.	En funcionamiento, con una muy baja
COL 55	En funcionamiento, con línea de producción.	Se encuentra inactivo.
COL 37	En funcionamiento, con línea de producción.	En funcionamiento, con línea de producción,

Fuente: Los Autores

La tabla 19 hace una comparación del estado de integridad del Campo Escuela Colorado entre el 2006 y el 2011, tiempo en el cual la Universidad Industrial de Santander ha estado operando el Campo Escuela Colorado.

Se observan mejoras como el cambio de válvulas, la instalación de señalización industrial, la reactivación de algunos pozos entre muchas otras en estos 5 años, las cuales han servido para el fortalecimiento de la infraestructura, como también

al crecimiento de la producción del Campo Escuela Colorado y seguridad de sus trabajadores.

La tabla 20 hace una comparación entre la primera visita realizada el 11 de abril y la última visita realizada el 11 de octubre del 2011 en inspección de los pozos, muestra las condiciones de operación en la que se encontraban en su momento. Para la visita final los 20 pozos que se encontraban funcionando todos se encontraban encerrados con malla de seguridad y con buena señalización industrial, cada pozo cuenta con un punto de encuentro en caso de emergencia.

5. CONCLUSIONES

- Es primordial para el Campo Escuela Colorado llevar registros históricos de fallas, modificaciones, mantenimientos e inspecciones para que con estos datos faciliten el desarrollo de evaluaciones futuras.
- Cabe anotar los grandes cambios de las condiciones operacionales del Campo Escuela Colorado con respecto al año 2006, en que se recibe el campo petrolero. Estos cambios son: la reactivación de pozos, el fortalecimiento de la seguridad dentro del campo, el levantamiento del muro de contención de derrame dentro de la estación recolectora, instalación y cambio de válvulas de los separadores entre otros cambios que conllevan a un desarrollo pleno y seguro de la extracción de crudo.
- Es parte fundamental de un campo petrolero el seguimiento de las normas de seguridad industrial (HSEQ) para minimizar riesgos y evitar consecuencias posteriores. El Campo Escuela Colorado ha hecho un fortalecimiento en el cuidado y cumplimiento de las estrictas normas de seguridad industrial haciendo de este un sitio más seguro de trabajo.
- Hacemos hincapié en la importancia para los estudiantes de la Universidad Industrial de Santander formar parte del desarrollo del Campo Escuela Colorado en los procesos de investigación, permitiendo con estos trabajos un contacto más directo del estudiante con la industria.
- Fue para Nosotros una gran experiencia al haber podido participar de este proyecto pues teniendo contacto directo con la realidad que se vive en un campo petrolero, podemos hacernos una idea más real de lo que es la industria en si y llevando a cabo la teoría a la realidad física que como ya lo

enuncie anteriormente es de las experiencias más espectaculares para nuestro futuro profesional.

- Estas prácticas permiten que en el futuro profesional podamos desarrollar trabajos con una visión más amplia, relacionando nuestra carrera con la industria y así dar mayor rendimiento colocando muy en alto el nombre de la Universidad Industrial de Santander.

6. RECOMENDACIONES

- La estación recolectora posee 2 tanques separadores uno de prueba y otro general, los cuales son de mucha importancia en el proceso de separación de agua, gas y aceite, estos tanques no cuentan con sistema de polo a tierra o un sistema de flujo en caso de sobre carga. Tampoco se cuenta con protección catódica en los tanques de almacenamiento K1 y K2, aunque ya se han realizado proyectos por parte de la escuela de ingeniería metalúrgica y la escuela de eléctrica aún no se han instalado este sistema de protección. Se recomienda proceder a ser instalado.
- Con la recuperación del Campo Escuela Colorado y el aumento de producción en todas sus líneas de producción es de vital importancia mantener inspecciones visuales preventivas anuales de toda su estructura revisando (válvulas, líneas de producción, piscinas, trampas, tanques de almacenamiento, bombas etc.)
- Desarrollar un programa de entrenamiento y capacitación en inspección de equipos sometidos a presión, utilizando los equipos que se encuentran fuera de servicio como fuente de entrenamiento.
- Las siguientes pruebas deben ser objeto inicial de entrenamiento:
 - ✓ Medición de espesores por ultrasonido.
 - ✓ Dimensionamiento de discontinuidades.
 - ✓ Pruebas hidrostáticas.
 - ✓ Emisión acústica.
 - ✓ Nueva metodología y nuevo proceso de inspección.

- La instalación de una escalera en el separador general que sea accesible a la válvula de seguridad para su inspección o mantenimiento como lo sea necesario.
- Motivar la participación más activa en el proceso de investigación y desarrollo por parte de estudiantes de la universidad Industrial de Santander como parte del desarrollo profesional.
- Todos los senderos o ramales que conducen hacia los pozos no cuentan con una señalización, numeración que los identifique, haciendo difícil para cualquier persona que no tenga conocimiento claro de los pozos poder ubicarlos fácilmente en las zonas.
- Se recomienda realizar el mantenimiento preventivo de los pozos que cumple un año de su reactivación y puesta en marcha.
- Con estaciones equidistantes (satélites) más cercanas a los pozos evitaría de esta manera tener recorridos muy largos entre ellos.
- Sería de gran utilidad tener una planta compresora para aumentar la presión del gas y así poder ser transportado por el gasoducto hasta el sitio de distribución para ser vendido.
- Es recomendable el cambio de la tapa del tanque de almacenamiento del colorado 38 la que presenta corrosión con pérdida de material.
- Se pudo observar en gran parte de la línea recolectora que va desde el pozo 44 hasta la estación que presenta corrosión en la superficie del tubo recolector en forma de picado (pitting) debido a este problema no se pudo tomar los respectivos espesores es imposible por el daño en la tubería. Se sugiere una

revisión de ciertos tramos de la tubería para evitar problemas futuros con derrames o algún tipo de explosión.

7. BIBLIOGRAFIA

[1] UBIBE, Iván. CALDERON, Zuly. DA SILVERA, Tito Luiz. Informe de aplicación práctica de un programa de integridad de equipos al campo escuela colorado. UIS. 2007.

[2] Duque, C. A. Informe Geológico final Campo Colorado, Ecopetrol S.A., Gerencia Magdalena Medio, 2003.

[3] URIBE, Iván. GONZALES, Fernando Calvete. DA SILVEIRA, Tito Luiz. Informe de evaluación de integridad del campo escuela colorado. Universidad Industrial de Santander. Del 12 al 16 de junio. 2006.

[4] Olga lucía Pérez Galán; Astrid Pérez Zambrano. Desarrollo de un panorama de riesgo de la estación separadora del campo escuela colorado tomando como base las normas API-580 y API RP-581 Trabajo de grado UIS Escuela de ingeniería metalúrgica 2008.

[5] RODRIGUEZ PAEZ, Carlos Andrés. DELGADO, Ronald. Informe toma de espesores estación recolectora, campo escuela colorado. Septiembre. 2011.

[6] “campo escuela un gran laboratorio para un aprendizaje real” Disponible en la web: http://www.santanderinnova.org.co/revista/9-Campo_escuela.pdf

ANEXOS

ANEXO 1. Primer informe inspección visual Campo Escuela Colorado Junio 11 del 2006.

PRIMER INFORME REALIZADO AL CAMPO ESCUELA COLORADO

Para el año 2006 cuando la universidad industrial de Santander recibio el campo colorado como convenio con Ecopetrol S.A a este se le hace una inspección estructural por parte de la escuela de ingeniería metalúrgica, obteniendo como informe final el siguiente.

CONDICIONES DE RECIBO DEL *CAMPO-ESCUELA COLORADO*

Las inspecciones realizadas por la Universidad Industrial de Santander a partir de la entrega del *CAMPO-ESCUELA COLORADO* por ECOPETROL el 1 de junio de 2006, registra diversas no conformidades que comprometen la seguridad y/o la funcionalidad del *CAMPO-ESCUELA COLORADO*.

- a) Pozos COL-36, COL-37 y COL-75 no están en condiciones de operación, probablemente por mal funcionamiento de la bomba de fondo de pozo.

- b) Pozos COL-12, COL-69 no están en condiciones de operación por falta de energía, probablemente el transformador se encuentra quemado.

- c) Pozo COL-70 inoperante debido al bloqueo en la línea de recolección. Notar que la obstrucción se sitúa probablemente en el segmento de la línea de recolección que el pozo COL-70 comparte con el pozo COL-38.

- d) Pozo COL-38 en operación precaria debido al bloqueo de la línea de recolección. El pozo cuenta con un tanque local con capacidad de 100 barriles y la producción es transferida por carro tanque a la estación de separación. Alrededor del pozo COL-38 existe un derrame reciente de aceite.

- e) Conexión inadecuada de los pozos COL-70 y COL-38 a las respectivas tuberías de producción y de prueba. El pozo COL-70 comparte parte de la tubería de recolección con el pozo COL-38. Esto obliga que para la prueba en uno de estos pozos la producción del otro tenga que ser interrumpida. Lo mismo ocurre entre los pozos COL-75 y COL-37.

- f) Extracción irregular de gas para aplicación doméstica en varios pozos activos e inactivos. La pérdida comercial es irrelevante; sin embargo, hay posibilidad que la UIS sea responsabilizada por eventuales accidentes resultantes del procedimiento inadecuado de extracción, transporte y consumo.

- g) En algunos de los pozos activos ocurre fuga de gas en el sello entre el tubo de producción y la camisa, lo mismo ocurre en diversos pozos inactivos. Entre los últimos se destaca el pozo COL-33. En este pozo, es posible oír un ruido característico de fuga de gas bajo presión desde la carretera de acceso.

- h) Daño en la tubería de recolección del pozo COL-38 en forma de discontinuidad transversal pasante resultante de la aplicación de una herramienta de corte. Este daño ha provocado un derrame de cierta cantidad de crudo que se vertió por la ladera sin provocar acumulación en la proximidad de la fuga. En la inspección ejecutada el 14 de junio de 2006, se constató que el daño descrito se encontraba reparado provisionalmente con una abrazadera fijada por tornillos.

- i) Derrame alrededor del pozo COL-25 con la formación de un pantano con dos vertederos en distintas direcciones a la ladera. Aparentemente el derrame ocurrió recientemente como resultado de la apertura indebida de la válvula de bloqueo. El tanque de recolección dispuesto en las proximidades de la cabeza del pozo se rebosó.

- j) Ausencia de protección para las correas de transmisión en algunas de las unidades de bombeo, comprometiendo la seguridad.

ESTADO DE LA ESTACION RECOLECTORA

En la estación de separación fueron observadas el 14 de junio de 2006, las siguientes no conformidades:

- Ausencia de válvula de bloqueo en la entrada del separador de producción principal. La ausencia de esa válvula impide la utilización del separador de producción de reserva. Comprometimiento de la operación.

- Ausencia de válvula de seguridad en condición operacional en el separador de producción de reserva. Comprometimiento de la seguridad.

- Ausencia de manómetro en el separador de producción de reserva. Comprometimiento de la seguridad.

- Ausencia de escalera y de plataforma que permitan la inspección de las válvulas de seguridad instaladas en el separador de producción principal y en el separador de prueba. Comprometimiento de la seguridad.

- Ausencia de escalera y de plataforma que permitan la inspección del separador de producción de reserva. Comprometimiento de la seguridad.

- Ausencia de bomba contra incendio, de las correspondientes tuberías y monitores. Comprometimiento de la seguridad.

- Ausencia de extintores de incendio. Comprometimiento de la seguridad.

- Tanque API en desacuerdo con la buena práctica establecida. Comprometimiento de la operación.

- Ausencia del polo a tierra en los recipientes a presión, tanques y tuberías. Comprometimiento de la seguridad.

- Ausencia de tapas en la boquilla de medición en los dos tanques de almacenamiento de crudo. Comprometimiento de la seguridad.

Derrumbe en la vía de acceso al pozo COL-38. Comprometimiento de la seguridad.

Pozos Activos

En los pozos activos listados a continuación:

- COL-12
- COL-36
- COL-37
- COL-38
- COL-69
- COL-70
- COL-75

Instalaciones de Producción Actuales

- Dos tanques soldados de 500 barriles de capacidad cada uno con visores, boquilla de medición con compuerta.
- Un separador de gas general elevado (495-03927). Línea de salida de gas de 6" de diámetro.
- Un separador de gas de prueba elevado (95-03869). Línea de salida de gas de 4" de diámetro.
- Un separador general con manómetro.
- Un separador de medida
- Un volumétrico con manómetro.
- Scrubber con manómetro.
- Válvula Kim Ry de 4" con manómetro.
- Dos contadores de flujo tipo tijera.
- Válvula de control separador general.
- Válvula de control separador de medida.

- Trampa de marraneo de 8" de diámetro y línea de vacío de 6" de diámetro.
- Bomba de desplazamiento Gardner Denver.
- Caja de control eléctrica con número 072-09087.
- Manómetro.

Líneas de Producción:

- Líneas de flujo de los pozos activos COL-38, COL-70, COL-12, COL-69, COL-36, COL-75 y COL-37 a la estación 4 de Colorado.
- Líneas de los pozos inactivos COL-33 y COL-35.
- Líneas de conducción de crudo en CAMPO-ESCUELA COLORADO (no hay un levantamiento en CAMPO-ESCUELA COLORADO de las longitudes y diámetros de las líneas existentes para cada pozo).
- Línea de vacío de 6" que va desde la estación a la compresora *El Centro*, ésta línea queda en custodia de ECOPETROL.
- Línea de bombeo de 4" que va desde la sub-estación 4 de Colorado a la Estación LCI- 07, ésta línea queda en custodia de ECOPETROL.

Equipo Contra incendio

- Equipo móvil con carretilla. Consta de extintor de Polvo Químico Seco con capacidad de 150 Lb, cilindro de Nitrógeno de 3.5 M3 y manguera de ¾ x 12 mt [3]