

DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA EL MONITOREO DE PÉRDIDAS DE  
PRODUCCIÓN EN LOS CAMPOS PLATINO Y EVA UBICADOS EN LAS  
CUENCAS CAGUÁN-PUTUMAYO Y VALLE SUPERIOR DEL MAGDALENA  
RESPECTIVAMENTE

JUAN CAMILO ACOSTA PANTANO  
DAVID MAURICIO SIERRA FONSECA

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PROGRAMA INGENIERÍA DE PETRÓLEOS  
BOGOTÁ D.C.  
2017

DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA EL MONITOREO DE PÉRDIDAS DE  
PRODUCCIÓN EN LOS CAMPOS PLATINO Y EVA UBICADOS EN LAS  
CUENCAS CAGUÁN-PUTUMAYO Y VALLE SUPERIOR DEL MAGDALENA  
RESPECTIVAMENTE

JUAN CAMILO ACOSTA PANTANO  
DAVID MAURICIO SIERRA FONSECA

Proyecto integral de grado para optar el título de  
INGENIERO DE PETRÓLEOS

Director  
JEYSON MANUEL CAMPO DAZA  
Ingeniero de Petróleos

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PROGRAMA INGENIERÍA DE PETRÓLEOS  
BOGOTÁ D.C.  
2017

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

Iván Eduardo Peñaloza Cristancho

---

Jorge Luis Ramos Ramos

---

Freddy Alexander Cárdenas Gómez

Bogotá D.C., Agosto 19, 2017

## **DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD**

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

**Dr. JAIME POSADA DÍAZ**

Vicerrector de Desarrollo y Recursos Humanos

**Dr. LUIS JAIME POSADA GARCÍA – PEÑA**

Vicerrectora Académica y de Posgrados

**Dr. ANA JOSEFA HERRERA VARGAS**

Secretario General

**Dr. JUAN CARLOS POSADA GARCÍA – PEÑA**

Decano Facultad de Ingeniería

**Dr. JULIO CÉSAR FUENTES ARISMENDI**

Director Programa Ingeniería de Petróleos

**Dr. JOSÉ HUMBERTO CANTILLO SILVA**

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores.

**Dedico este trabajo a mis padres, por el apoyo incondicional, entusiasmo constante y acompañamiento en todo momento, a mis amigos más cercanos que me dieron fortaleza en los momentos difíciles, y a todas aquellas personas que permitieron que culminara este proyecto.  
Juan Camilo Acosta Pantano**

**Dedico este trabajo a Dios, a mi madre por apoyarme de principio a fin incondicionalmente y darme toda la fortaleza enseñándome a creer que todo es posible con perseverancia, a mis amigos y familiares más cercanos los cuales creyeron en este proyecto de vida.  
David Mauricio Sierra Fonseca**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Al doctor Edgar David Cedeño Ligareto, por su colaboración para la culminación del proyecto.

Al ingeniero Iván Eduardo Peñaloza Cristancho, Asesor del proyecto, por su acompañamiento y apoyo en el desarrollo del mismo.

A Paola Maryury Moreno Bejarano, ingeniera de petróleos, por permitir que este proyecto se pudiera plantear y realizar.

A Jeyson Manuel Campo Daza, Director del proyecto, por el apoyo durante la ejecución del proyecto.

A Jonathan Alexander Romero Vega, ingeniero electrónico, por el acompañamiento en todo lo relacionado a programación del software.

Y en general a todos los compañeros, amigos y docentes que participaron o estuvieron involucrados, apoyando y animando a los autores para la ejecución de este proyecto.

## CONTENIDO

	pág.
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>23</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>24</b>
<b>1. GENERALIDADES GEOLÓGICAS DE LOS CAMPOS</b>	<b>25</b>
1.1 HISTORIA DE LOS CAMPOS	25
1.1.1 Historia del Campo Platino	25
1.1.2 Historia del Campo Eva	26
1.2 LOCALIZACIÓN	26
1.2.1 Localización del Campo Platino	26
1.2.2 Localización del Campo Eva	27
1.3 MARCO GEOLÓGICO	29
1.3.1 Columnas estratigráficas	32
1.3.2 Estratigrafía y geología del petróleo	32
1.3.2.1 Cuenca Caguán-Putumayo	32
1.3.2.2 Cuenca Valle Superior del Magdalena	36
1.4 HISTORIA DE PRODUCCIÓN DE LOS CAMPOS	41
1.4.1 Campo Platino	41
1.4.1.1 Características del yacimiento	41
1.4.1.2 Número de pozos	42
1.4.1.3 Gráfica de producción acumulada	42
1.4.2 Campo Eva	43
1.4.2.1 Características del yacimiento	43
1.4.2.2 Número de pozos	43
1.4.2.3 Gráfica de producción acumulada	43
<b>2. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE PRODUCCIÓN</b>	<b>45</b>
2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS RECOPIADOS	45
2.2 FORMULACIÓN DE PARÁMETROS DEPENDIENTES	47
2.2.1 Elementos necesarios para la formulación	47
2.2.2 Fórmula para el cálculo de producción de agua	48
2.2.3 Fórmula para el cálculo de las diferidas de producción	48
2.2.4 Fórmula para el cálculo del tiempo de cierre del pozo	48
2.3 PROCESO DE CARGUE DE INFORMACIÓN A LA BASE DE DATOS	49
2.4 BASE DE DATOS FINAL	50
<b>3. CARACTERIZACIÓN DE FACTORES RECURRENTE</b>	<b>54</b>
3.1 MECANISMOS DE PRODUCCIÓN PRIMARIO	54
3.1.1 Empuje hidráulico o empuje de agua	54
3.1.2 Empuje por gas en solución	54

3.1.3 Empuje por capa de gas	54
3.1.4 Empuje por expansión de roca y fluidos	54
3.1.5 Empuje por drenaje gravitacional	55
3.2 SISTEMAS DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL	55
3.2.1 Bombeo mecánico	55
3.2.2 Bombeo neumático o Gas Lift	56
3.2.3 Bombeo por cavidades progresivas	58
3.2.4 Bombeo hidráulico	59
3.2.4.1 Bombeo tipo jet (o tipo chorro)	59
3.2.5 Bombeo electrosumergible	60
3.2.6 Problemas técnicos	64
3.2.6.1 Problemas mecánicos	64
3.2.6.2 Situaciones operacionales	65
3.3 DIFERIDAS DE PRODUCCIÓN	66
3.3.1 Pruebas de pozo	66
3.4 OTRAS PROBLEMÁTICAS EXISTENTES	67
3.4.1 Operaciones de Workover y Wellservice	68
3.4.2 Asuntos legales relacionados a la consulta previa	68
3.4.3 Sistema eléctrico	69
3.4.3.1 Electrificadora del Huila S.A.	69
3.4.3.2 Empresa de energía del Putumayo	70
3.4.3.3 Problemáticas	70
3.4.4 Bajo índice de productividad en pozos	71
3.4.5 Sincronismo en los sistemas de levantamiento artificial	72
3.4.6 Problemas en el yacimiento	72
3.5 CLASIFICACIÓN DE FACTORES RECURRENTE	73
<b>4. DESARROLLO DEL SOFTWARE</b>	<b>75</b>
4.1 SECUENCIA LÓGICA	75
4.2 INSTALACIÓN	76
4.3 EJECUCIÓN DEL APLICATIVO	77
4.3.1 Ingreso de datos	77
4.3.2 Salida de datos	79
4.3.2.1 Reportes por filtro	79
4.3.2.2 Reportes por gráfica	86
4.4 VALIDACIÓN	89
4.4.1 Pozo Platino-002	91
4.4.2 Pozo Platino-014	92
4.4.3 Pozo Platino-015	93
4.4.4 Pozo Eva-003	94
4.4.5 Pozo Eva-006	95
4.5 RESULTADOS	96
<b>5. ANÁLISIS FINANCIERO</b>	<b>98</b>
5.1 ANÁLISIS DE COSTOS DE INVERSIÓN (CAPEX)	99

5.2 ANÁLISIS DE COSTOS DE OPERACIÓN (OPEX)	100
5.3 ANÁLISIS DE INGRESOS	103
5.3.1 Regalías	104
5.4 EVALUACIÓN FINANCIERA	106
5.4.1 Definición del indicador financiero	106
5.4.2 Flujo de caja	107
5.4.3 Cálculo del Valor Presente Neto (VPN)	109
5.5 CONCLUSIÓN FINANCIERA	109
<b>6. CONCLUSIONES</b>	<b>110</b>
<b>7. RECOMENDACIONES</b>	<b>111</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>112</b>
<b>ANEXO</b>	<b>116</b>

## LISTA DE CUADROS

	pág.
<b>Cuadro 1.</b> Parámetros de la base de datos según su columna de ubicación	<b>47</b>
<b>Cuadro 2.</b> Presencia de problemáticas para cada SLA	<b>66</b>
<b>Cuadro 3.</b> Categorización de factores recurrentes	<b>74</b>
<b>Cuadro 4.</b> Datos de entrada	<b>78</b>

## LISTA DE ECUACIONES

	pág.
<b>Ecuación 1.</b> Cálculo de la producción de agua en la base de datos	<b>48</b>
<b>Ecuación 2.</b> Cálculo de la diferida de producción en la base de datos	<b>48</b>
<b>Ecuación 3.</b> Cálculo del tiempo de cierre del pozo en la base de datos	<b>49</b>
<b>Ecuación 4.</b> Fórmula para el cálculo del Valor Presente Neto (VPN)	<b>106</b>
<b>Ecuación 5.</b> Cálculo del Valor Presente Neto (VPN)	<b>109</b>

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
<b>Figura 1.</b> Mapa de localización del Campo Platino	28
<b>Figura 2.</b> Mapa de localización del Campo Eva	30
<b>Figura 3.</b> Columnas estratigráficas generalizadas de las Cuencas Caguán-Putumayo y Valle Superior del Magdalena	33
<b>Figura 4.</b> Estructura de referencia de la base de datos para el cargue de información	46
<b>Figura 5.</b> Tabla de datos formulada para el cargue de información	49
<b>Figura 6.</b> Muestra de base de datos filtrada por día del Campo Platino para la fecha de 1 de Enero de 2016	51
<b>Figura 7.</b> Muestra de base de datos filtrada por día del Campo Eva para la fecha de 1 de Enero de 2016	51
<b>Figura 8.</b> Muestra de base de datos filtrada por pozo del Campo Platino para el Pozo Platino-014 del mes de Febrero	52
<b>Figura 9.</b> Muestra de base de datos filtrada por pozo del Campo Eva para el Pozo Eva-017 del mes de Abril	52
<b>Figura 10.</b> Muestra de base de datos filtrada por día del Campo Platino para la fecha de 31 de Diciembre de 2016	53
<b>Figura 11.</b> Muestra de base de datos filtrada por día del Campo Eva para la fecha de 31 de Diciembre de 2016	53
<b>Figura 12.</b> Esquema convencional de un sistema de bombeo mecánico	56
<b>Figura 13.</b> Esquema convencional de un sistema de bombeo neumático	57
<b>Figura 14.</b> Esquema convencional de un sistema de bombeo por cavidades progresivas	59
<b>Figura 15.</b> Principio de funcionamiento del bombeo tipo jet	60
<b>Figura 16.</b> Esquema convencional de un sistema de bombeo electrosumergible	62
<b>Figura 17.</b> Esquema general de sistemas de levantamiento artificial	63
<b>Figura 18.</b> Esquema general sobre problemáticas en los campos	67
<b>Figura 19.</b> Secuencia lógica para ingreso de datos	75
<b>Figura 20.</b> Secuencia lógica para selección de datos	76
<b>Figura 21.</b> Instalación del aplicativo	76
<b>Figura 22.</b> Inicio del programa	77
<b>Figura 23.</b> Ingreso manual de información	78
<b>Figura 24.</b> Menú de selección	79
<b>Figura 25.</b> Ingreso manual de información	80
<b>Figura 26.</b> Muestra de reporte de diferidas consolidadas por causalidad para el Campo Platino	80
<b>Figura 27.</b> Solicitud de búsqueda de información por pozo	81
<b>Figura 28.</b> Muestra de reporte de información por pozo	81
<b>Figura 29.</b> Reporte de información por causa principal	82
<b>Figura 30.</b> Solicitud de información de diferidas	82

<b>Figura 31.</b> Reporte de diferidas por campo	<b>83</b>
<b>Figura 32.</b> Solicitud de diferidas por fecha	<b>83</b>
<b>Figura 33.</b> Menú ingreso de datos para filtro de fecha	<b>84</b>
<b>Figura 34.</b> Selección de filtro por fecha para campo	<b>84</b>
<b>Figura 35.</b> Reporte de diferidas por fecha para cada campo	<b>85</b>
<b>Figura 36.</b> Selección de filtro por fecha para un (1) pozo	<b>85</b>
<b>Figura 37.</b> Ingreso de datos en el filtro de fecha para un (1) pozo	<b>86</b>
<b>Figura 38.</b> Reporte de diferidas por fecha para el Pozo Platino-11	<b>86</b>
<b>Figura 39.</b> Reporte general de diferidas para el Campo Platino	<b>90</b>
<b>Figura 40.</b> Reporte general de diferidas para el Campo Eva	<b>90</b>
<b>Figura 41.</b> Reporte del Pozo Platino-002	<b>91</b>
<b>Figura 42.</b> Reporte del Pozo Platino-014	<b>92</b>
<b>Figura 43.</b> Reporte del Pozo Platino-015	<b>93</b>
<b>Figura 44.</b> Reporte del Pozo Eva-003	<b>95</b>
<b>Figura 45.</b> Reporte del Pozo Eva-006	<b>96</b>
<b>Figura 46.</b> Mapa de ubicación de los Campos Platino y Eva	<b>98</b>
<b>Figura 47.</b> Flujo de caja	<b>108</b>
<b>Figura 48.</b> Flujo neto de caja	<b>108</b>

## LISTA DE GRÁFICAS

	pág.
<b>Gráfica 1.</b> Producción acumulada del Campo Platino	42
<b>Gráfica 2.</b> Producción acumulada del Campo Eva	44
<b>Gráfica 3.</b> Causas principales en Campo Platino	87
<b>Gráfica 4.</b> Causas principales en Campo Eva	87
<b>Gráfica 5.</b> Categorías en Campo Platino	88
<b>Gráfica 6.</b> Categorías en Campo Eva	88
<b>Gráfica 7.</b> Producción incremental esperada	103
<b>Gráfica 8.</b> Distribución porcentual de regalías	105

## LISTA DE TABLAS

	pág.
<b>Tabla 1.</b> Características de las formaciones productoras del Campo Platino	<b>41</b>
<b>Tabla 2.</b> Características de las formaciones productoras del Campo Eva	<b>43</b>
<b>Tabla 3.</b> Pozos de estudio por alto índice de diferidas de producción	<b>89</b>
<b>Tabla 4.</b> Tiempos de respuesta en problemáticas del Pozo Platino-002	<b>91</b>
<b>Tabla 5.</b> Tiempos de respuesta en problemáticas del Pozo Platino-014	<b>93</b>
<b>Tabla 6.</b> Tiempos de respuesta en problemáticas del Pozo Platino-015	<b>94</b>
<b>Tabla 7.</b> Tiempos de respuesta en problemáticas del Pozo Eva-003	<b>95</b>
<b>Tabla 8.</b> Costos de inversión asociados	<b>100</b>
<b>Tabla 9.</b> Costos de inversión	<b>100</b>
<b>Tabla 10.</b> Costos de levantamiento consolidado por barril	<b>102</b>
<b>Tabla 11.</b> Producción incremental esperada	<b>102</b>
<b>Tabla 12.</b> Costos de operación	<b>103</b>
<b>Tabla 13.</b> Ajuste del precio de venta por barril	<b>104</b>
<b>Tabla 14.</b> Producción neta	<b>105</b>
<b>Tabla 15.</b> Ingresos	<b>106</b>

## ABREVIATURAS

<b>ANH:</b>	Agencia Nacional de Hidrocarburos
<b>API:</b>	American Petroleum Institute
<b>BBL:</b>	Barriles
<b>BCP:</b>	Bombeo por cavidades progresivas
<b>BES:</b>	Bombeo electrosumergible
<b>BFPD:</b>	Barriles de fluido por día
<b>BH:</b>	Bombeo hidráulico
<b>BM:</b>	Bombeo Mecánico
<b>BOPD:</b>	Barriles de petróleo por día
<b>BWPD:</b>	Barriles de agua por día
<b>BS&amp;W:</b>	Porcentaje de agua y sedimentos
<b>CaCO<sub>3</sub>:</b>	Carbonato de Calcio
<b>Corp.:</b>	Corporation
<b>CPI:</b>	Contrato de Producción Incremental
<b>FNC:</b>	Flujo Neto de Caja
<b>GL:</b>	Gas Lift
<b>GOR:</b>	Relación Gas Petróleo
<b>km:</b>	Kilómetros
<b>KV:</b>	Kilovatios
<b>MCH:</b>	Micro Central Hidroeléctrica
<b>md:</b>	Milidarcies
<b>Psi:</b>	Pounds-force per square inch
<b>Psia:</b>	Pounds-force per square inch absolute
<b>SLA:</b>	Sistemas de Levantamiento Artificial
<b>STN:</b>	Sistema de Transmisión Nacional
<b>UGEM:</b>	Unidad de Generación Eléctrica Móvil
<b>VPN:</b>	Valor Presente Neto
<b>VSD:</b>	Variable Speed Drive
<b>WTI:</b>	West Texas Intermediate

## GLOSARIO

**ANTEPAÍS:** tipo de cuenca caracterizada por la acumulación de sedimentos ubicadas en la zona trasera de un orógeno dentro de una depresión flexural.

**ANTICLINAL:** pliegue en forma de arco, producido en las rocas, en el que las capas de roca son convexas hacia arriba, en donde las capas de roca más antiguas forman el núcleo del pliegue y a partir del mismo, se disponen rocas cada vez más modernas.

**ARCILLOLITA:** roca sedimentaria de origen detrítico y textura clástica, posee un tamaño de grano menor a 1/256 mm, compuesta por arcilla.

**ARENISCA:** roca sedimentaria de textura detrítica, posee un tamaño de grano en un rango de 0,0625 mm a 2 mm, compuesta por cuarzo, feldespato o fragmentos de roca.

**BASAMENTO:** capa de roca por debajo de la cual no se espera que existan yacimientos de hidrocarburos económicos, a veces aludida como basamento económico, los cuales normalmente corresponden a rocas ígneas o metamórficas deformadas que raras vez desarrollan porosidad y permeabilidad necesaria para actuar como reservorio.

**BOMBA:** máquina encargada se extraer o succionar fluidos, aportándoles energía y permitiendo su desplazamiento a otro punto.

**CABALGAMIENTO:** tipo de falla inversa en la cual las rocas de posición estratigráfica inferior son desplazadas de manera ascendente hasta sobrepasar los estratos más recientes.

**CAMPO:** superficie existente sobre una acumulación subterránea de hidrocarburos.

**CAPA:** unidad estratigráfica más pequeña, el cual posee espesores medidos en centímetros.

**CHERT:** roca sedimentaria microcristalina de textura amorfa, posee un tamaño de grano inferior a 1 mm, compuesta por dióxido de silicio.

**COLUMNA ESTRATIGRÁFICA:** representación gráfica de las unidades litológicas teniendo en cuenta la superposición de los estratos desde el más antiguo al más reciente.

**CONCORDANCIA:** superficie geológica que separa los estratos más antiguos de los más modernos, a lo largo de la cual no existen evidencias de erosión subaérea o marina o de ausencia de depositación.

**CONGLOMERADO:** roca sedimentaria de origen y textura detrítica, posee un tamaño de grano mayor a 2 mm, compuesto por clastos redondeados provenientes de diferentes rocas.

**CUENCA:** depresión de la corteza terrestre, formada por la actividad tectónica de las placas en la que se acumulan sedimentos.

**DIFERIDA DE PRODUCCIÓN:** pérdida de producción debido a una producción menor a lo estipulado en las pruebas de potencial de los pozos.

**DISCORDANCIA:** superficie geológica que separa los estratos más modernos de los estratos más antiguos y que representa un período de ausencia de depositación, combinado posiblemente con un proceso de erosión.

**DOMO:** tipo de anticlinal de forma circular o elíptico en vez de alargado.

**EMULSIÓN:** dispersión estable de gotas de un líquido en otro líquido con el cual no es completamente miscible.

**EPICLÁSTICO:** adjetivo usado para referirse al origen de los clastos cuando están relacionados con procesos de alteración superficial y su posterior transporte.

**ESPESOR:** medida en forma perpendicular de la extensión lateral de una capa o estrato de roca sedimentaria.

**ESTRATIGRAFÍA:** estudio de la historia, la composición, las edades relativas y la distribución de los estratos, y la interpretación de los mismos para elucidar la historia de la Tierra.

**FACILIDADES DE PRODUCCIÓN:** conjunto de equipos o elementos por medio de los cuales se realiza un determinado proceso en la producción de petróleo y gas con el fin de tenerlos en condiciones de venta.

**FALLA:** interrupción o superficie laminar existente en una roca frágil a lo largo de la cual existe un desplazamiento observable.

**FALLA NORMAL:** tipo de falla en la que el bloque elevado se desplaza hacia abajo respecto del bloque hundido, y la superficie de la falla se inclina en forma abrupta con una considerable inclinación.

**FLUJO NATURAL:** forma en la que produce un pozo cuando la presión del reservorio es suficiente para llevar los fluidos hasta superficie sin necesidad de aportar energía adicional al mismo.

**FORMACIÓN:** cuerpo de roca suficientemente característico y continuo para ser mapeado.

**GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO:** estudio especializado de la geología asociada a la formación de yacimientos hidrocarburíferos y su prospectividad.

**GEOLOGÍA ESTRUCTURAL:** estudio especializado de la geología asociado a la deformación de la corteza a pequeña y gran escala.

**GRAVA:** partículas sedimentarias clásticas de forma redondeada de un tamaño menor a 2 mm.

**INFRAYACER:** acción de yacer bajo otra unidad estratigráfica.

**LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN:** sistema de comunicación con determinada estructura, contenido y uso dentro de la programación de procesos informáticos. Se utiliza para describir el conjunto de acciones consecutivas que un equipo debe ejecutar.

**LODOLITA:** roca sedimentaria de origen detrítico y textura clástica, posee un tamaño de grano entre 0,004 a 0,006 mm, compuesta por una mezcla de arcilla y limo.

**LUTITA:** roca sedimentaria de textura detrítica, posee un tamaño de grano menor a 1/256 mm, compuesta por arcilla.

**MACIZO:** bloque de roca que forma un rasgo estructural o topográfico, tal como un bloque de roca ígnea o metamórfica en una zona de formación de montañas u orogenia.

**MARCO GEOLÓGICO:** estudio de los aspectos más relevantes sobre información geológica dentro de un proyecto.

**MIGRACIÓN:** movimiento de hidrocarburos generados desde la fuente hacia las rocas yacimiento.

**PESCADO:** elementos metálicos, herramientas, o cualquier otro elemento no deseado de superficie que queda dentro del pozo.

**PIROCLÁSTICO:** adjetivo usado para los clastos volcánicos que son expulsados de un respiradero volcánico.

**PIZARRA:** roca metamórfica generada a partir del metamorfismo de una lutita, dividiéndose en secciones finas.

**POROSIDAD:** porcentaje de volumen de poros o espacio poroso, o el volumen de roca que puede contener fluidos.

**POZO:** agujero perforado a determinadas profundidades, el cual se encarga de conectar los yacimientos en el subsuelo con la superficie.

**PRESIÓN DE BURBUJA:** presión a la cual se genera la primera burbuja de gas dentro de la fase líquida.

**REVESTIMIENTO:** tubería de gran diámetro que se baja en agujero descubierto y se cementa para darle consistencia al pozo.

**SELLO:** roca relativamente impermeable que forma una barrera o cubierta sobre y alrededor de la roca yacimiento, de manera que los fluidos no puedan migrar más allá del reservorio.

**SENSOR:** dispositivo mecánico o electrónico para medir diferentes propiedades en el pozo.

**SISTEMA PETROLÍFERO:** componentes geológicos y procesos necesarios para generar y almacenar hidrocarburos, incluyendo una roca generadora madura, un trayecto de migración, una roca reservorio, una trampa y un sello.

**SOFTWARE:** término informático relacionado al conjunto de secuencias lógicas programado para la ejecución de determinadas actividades.

**TECHO:** bloque superior de una falla.

**TRAMPA:** configuración de rocas adecuadas para contener hidrocarburos, selladas por una formación relativamente impermeable a través de la cual los fluidos no pueden migrar.

**VARILLAS:** pieza cilíndrica alargada que permite conectar sistemas en superficie y en fondo de pozo para algunos sistemas de levantamiento artificial.

**WELL SERVICE:** servicio o trabajo en un pozo con diferentes finalidades pero que no genera un cambio en el estado mecánico del mismo.

**WORKOVER:** servicio o trabajo en un pozo con diferentes finalidades, el cual genera un cambio en el estado mecánico del mismo.

## RESUMEN

En el siguiente trabajo se presentan los aspectos relacionados al diseño de un software para mejorar la gestión realizada sobre las pérdidas de producción diarias respecto al potencial de cada pozo o diferidas, lo cual permite el aumento de ingresos para la empresa.

Inicialmente se mencionan todos los aspectos generales que influyen en las operaciones de producción para los Campo Platino y Eva, de los cuales, se toman los causantes de las problemáticas y se caracterizan, para que hagan parte del software como datos de entrada.

Posteriormente se explica el diseño, desarrollo y funcionamiento del software, teniendo en cuenta toda la información que abarca este, estableciendo las variables de entrada y salida y la generación de reportes como objetivo primario del aplicativo.

Finalmente se presenta un análisis financiero, en el cual se estudia la viabilidad de su implementación en el área correspondiente de la empresa, mediante el indicador financiero Valor Presente Neto (VPN).

**Palabras claves:** Desarrollo Software, Monitoreo Pérdidas Producción, Cuenca Caguán-Putumayo, Cuenca Valle Superior Magdalena.

## INTRODUCCIÓN

La eficiencia en los procesos de extracción de crudo en la industria petrolera está directamente relacionada con el adecuado seguimiento que lleven las compañías operadoras a sus actividades, las cuales deben estar al tanto que todos los procedimientos se estén llevando dentro de los estándares de calidad y en cumplimiento con las normas legales y medioambientales, asegurando el menor impacto al medio y permitiendo las mayores rentabilidades para la misma. Teniendo en cuenta lo anterior, las empresas han optado por acceder a programas (o software) y simuladores con el fin de mejorar y agilizar sus procesos de toma de decisión con el menor grado de incertidumbre posible.

Es por ello que se decidió desarrollar un software que genere condiciones más adecuadas para el procesamiento de la información de producción en los Campo Platino y Eva de la empresa Pacific Exploration & Production Energy Corp., la cual presentaba algunas dificultades debido a los grandes volúmenes de información que se trataban diariamente, esto llevando al proceso de seguimiento a un escenario donde se tuviera mayor control sobre la producción diferida y sus causales, agilizando así el proceso de toma de decisiones y acciones correctivas.

A partir de lo anterior, se optó por consolidar toda la información de producción y diferidas de producción del año 2016 y consolidarla en una base de datos general, la cual plasmará los aspectos más relevantes dentro del proceso de seguimiento a las pérdidas desde el punto de vista del potencial de aporte de los pozos. Con base en la base de datos se desarrolló el software para el monitoreo de las pérdidas de producción, el cual se encargaría de generar estadísticas sobre las diferentes problemáticas que están dando paso a producción diferida en los campos, permitiendo una visualización más rápida y clara sobre la situación bajo la cual se encuentra la operación y el impacto que las pérdidas tienen en él.

Para todas las actividades anteriormente mencionadas, se contó con los asesores de la Fundación Universidad de América y el respaldo de la empresa operadora Pacific Exploration & Production Energy Corp. desde el aspecto técnico, permitiendo la ejecución del proyecto en mención.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un software para el monitoreo de pérdidas de producción en los Campos Platino y Eva ubicados en las Cuencas Caguán-Putumayo y Valle Superior del Magdalena respectivamente.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Describir las generalidades de los Campos Platino y Eva ubicados en las Cuencas Caguán-Putumayo y Valle Superior del Magdalena respectivamente.
2. Recopilar la información de los reportes de producción del año 2016 para los Campos Platino y Eva.
3. Caracterizar las diferentes problemáticas existentes que se presentan en la operación como parte de los datos de almacenamiento para el software.
4. Desarrollar un software aplicativo que almacene y procese la información de producción recopilada.
5. Realizar la validación del funcionamiento del software usando información de prueba.
6. Implementar el software durante un período de prueba piloto.
7. Evaluar la viabilidad financiera de la implementación del software mediante el indicador financiero VPN (Valor Presente Neto).

## 1. GENERALIDADES GEOLÓGICAS DE LOS CAMPOS

En este capítulo se relacionan los principales aspectos de los Campos Platino y Eva en relación a sus antecedentes, localización, marco geológico e historia de producción.

### 1.1 HISTORIA DE LOS CAMPOS

A continuación se relacionan los aspectos más importantes sobre la historia y estado actual de los Campos Platino y Eva.

**1.1.1 Historia del Campo Platino.** La historia del Campo Platino data del año 1963 en el cual la empresa Texas Petroleum Company firmó sobre un área de 17.195,24 hectáreas el Contrato de Concesión de Orito con el estado colombiano actuando como operador.

Los dos primeros pozos exploratorios de nombre Platino-1 y Platino-2 fueron perforados en el año 1963, los cuales tenían como objetivo las arenas de las Formaciones Caballos y Villeta respectivamente, alcanzando correspondientemente unas profundidades de 6.550 pies y 6.614 pies, resultando ambos productores de aceite. En el mismo año, con base en los hallazgos de los dos pozos exploratorios se declara comercialidad sobre un área de 13.300 hectáreas.

En el año 1981 la empresa Texas Petroleum Company cedió el 100% de sus derechos sobre el área a la empresa estatal Ecopetrol, la cual operó el campo hasta el año 2001. En dicho año la empresa Petrominerales Colombia Ltda. firmó el Contrato de Producción Incremental Orito con Ecopetrol, actuando como operador del Campo Platino hasta el año 2023. En el año 2013 la empresa Pacific Rubiales Energy (actualmente Pacific Exploration & Production Energy Corp.) compró a Petrominerales Colombia Ltda., pasando a ser la operadora del campo bajo la misma modalidad de contrato y vigencia.

A la fecha de Abril de 2017 el campo cuenta con un área de 9.457,38 hectáreas, continúa siendo operado por Pacific Exploration & Production Energy Corp., se encuentra activo y en producción. Se está llevando a cabo una campaña de perforación de ocho (8) pozos de desarrollo con objetivo en las Formaciones Villeta y Caballos, pruebas de inyectividad para conversión de algunos pozos a inyectores y construcción de líneas nuevas en el campo<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> PACIFIC EXPLORATION & PRODUCTION ENERGY CORP. Presentación CPI Platino. Bogotá. PACIFIC E&P, 2014.

**1.1.2 Historia del Campo Eva.** La historia del Campo Eva data del año 1961 cuando la compañía estatal colombiana Ecopetrol firmó sobre un área de 969,19 hectáreas el Contrato de Concesión Neiva-540 con el estado colombiano actuando como operador.

El primer pozo exploratorio de nombre Eva-1 fue perforado en el año 1961, el cual tenía como objetivo las arenas de la Formación Monserrate, alcanzando una profundidad de 6.023 pies, resultando no exitoso inicialmente debido a problemas mecánicos; posteriormente se logró acondicionar el pozo y resultó productor de aceite. En el año 1962, con base en el hallazgo del pozo exploratorio se declara comercialidad sobre un área de 820 hectáreas<sup>2</sup>.

En el año 2001 la empresa Ecopetrol cedió parte de sus derechos sobre el campo cuando la empresa Petrominerales Colombia Ltda. firmó el Contrato de Producción Incremental Neiva con la misma, pasando a ser Petrominerales la empresa operadora del campo hasta el año 2023. En el año 2013 la empresa Pacific Rubiales Energy (actualmente Pacific Exploration & Production Energy Corp.) compró a Petrominerales Colombia Ltda., pasando a ser la operadora del campo bajo la misma modalidad de contrato y vigencia.

A la fecha de Abril de 2017 el campo cuenta con un área de 668,94 hectáreas, continúa siendo operado por Pacific Exploration & Production Energy Corp., se encuentra activo y en producción. Se está llevando a cabo una campaña de perforación de 10 pozos de desarrollo con objetivo en la Formación Honda, un pozo en la Formación Monserrate y un pozo inyector, además de pruebas de inyektividad en dos (2) pozos conectados con la Formación Monserrate y un proyecto de inyección de agua en arreglo<sup>3</sup>.

## **1.2 LOCALIZACIÓN**

A continuación se relacionan los aspectos más importantes sobre la ubicación y vías de acceso a los Campos Platino y Eva.

**1.2.1 Localización del Campo Platino.** El Campo Platino se encuentra ubicado en Colombia, en la Cuenca sedimentaria Caguán-Putumayo en el departamento del Putumayo, dentro de la jurisdicción del municipio de Orito, a 119 kilómetros aproximadamente al sur de la ciudad de Mocoa (Putumayo).

---

<sup>2</sup> RUBIANO, Henry. La industria petrolera en el Huila en la década del 90. Bogotá, 2010, 208p. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de ciencias sociales y humanas.

<sup>3</sup> PACIFIC EXPLORATION & PRODUCTION ENERGY CORP. Presentación CPI Eva. Bogotá. PACIFIC E&P, 2014.

Para acceder al Campo Platino se puede hacer vía terrestre, partiendo de la ciudad de Bogotá D.C. (Cundinamarca), donde se debe tomar la Autopista Sur para salir de la ciudad por el sur, atravesando el municipio de Soacha (Cundinamarca) y luego tomando la Ruta 40 hacia el sur del departamento de Cundinamarca. Tras recorrer 130 kilómetros aproximadamente atravesando los municipios de Silvania, Fusagasugá, Chinauta y Melgar, se debe desviar y tomar la Ruta 45TLG hacia el oriente, recorrer 10 kilómetros y tomar la Ruta 45 que conduce a la ciudad de Mocoa. Tras recorrer 491 kilómetros aproximadamente y atravesando la ciudad de Neiva (Huila) y los municipios de Espinal, El Guamo, Saldaña, Natagaima, Aipé, Campo Alegre, Gigante, Garzón, Altamira y Pitalito, se podrá llegar a la ciudad de Mocoa. Continuando por la misma ruta y después de recorrer 118 kilómetros al sur aproximadamente, atravesando los municipios de Villa Garzón y Puerto Caicedo, se llega al municipio de Yarumo (Putumayo), donde se debe hacer un desvío hacia el occidente tomando la vía que conecta los municipios de La Hormiga y Orito durante nueve (9) kilómetros aproximadamente. Finalmente, al llegar al municipio de Mocoa, se debe de dirigir al norte del municipio donde se encuentra una glorieta, en la cual se puede encontrar en el costado norte la entrada al campo.

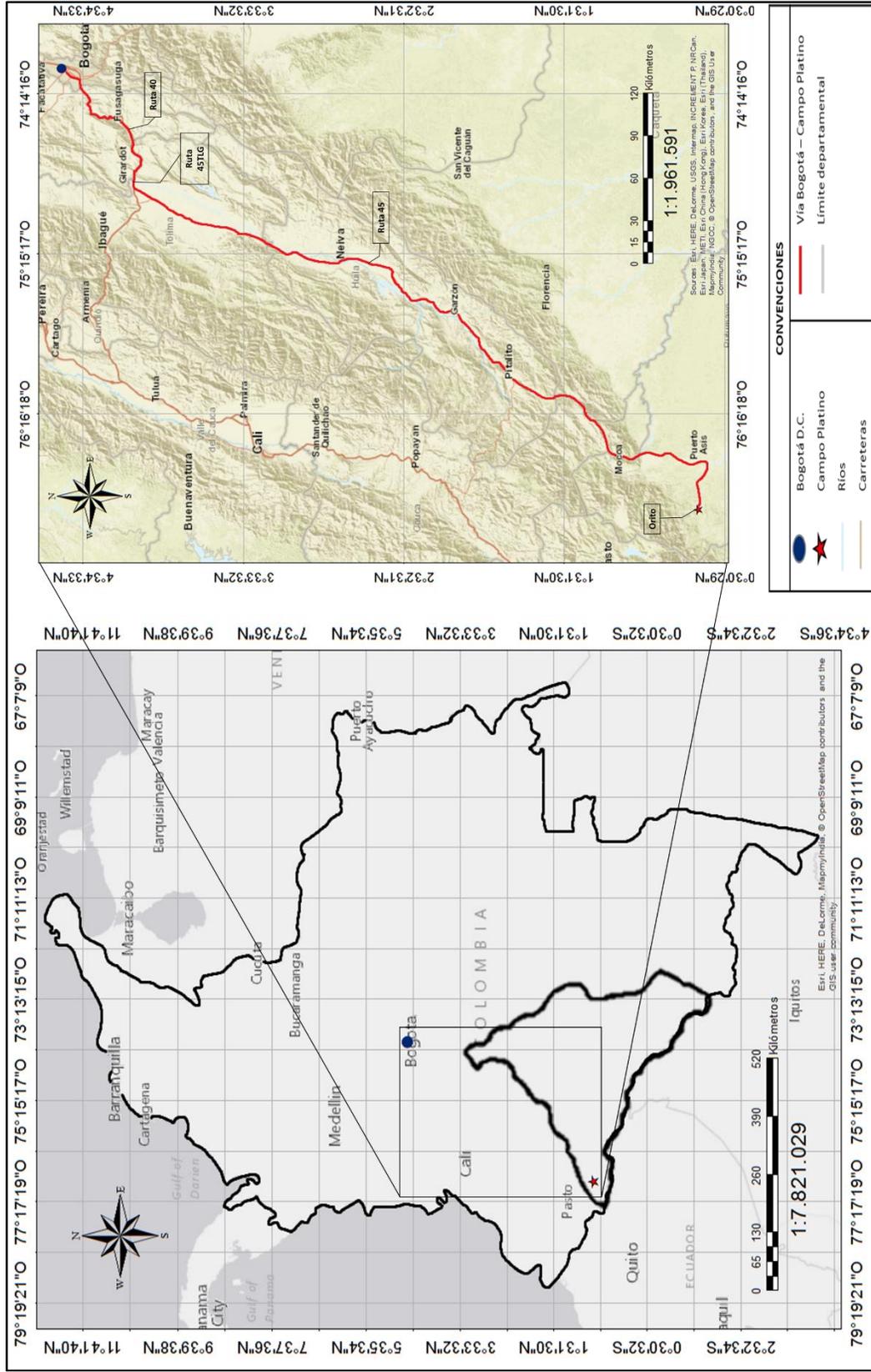
Existe también una opción por vía aérea para llegar al campo, la cual involucra un desplazamiento por avión desde el Aeropuerto El Dorado en la ciudad de Bogotá D.C. hasta el Aeropuerto Tres de Mayo del municipio de Puerto Asís (Putumayo) y posteriormente, se toma al occidente hacia la vía que conduce al municipio de Orito (Putumayo), recorriendo una distancia aproximada de 60 kilómetros y llegando finalmente a la locación por la misma ruta terrestre anteriormente mencionada.

En la **Figura 1** se puede observar el mapa de localización y vías de acceso del Campo Platino.

**1.2.2 Localización del Campo Eva.** El Campo Eva se encuentra ubicado en Colombia, en la Cuenca sedimentaria del Valle Superior del Magdalena en el departamento del Huila, dentro de la jurisdicción del municipio de Aipé, a 38 kilómetros aproximadamente al norte de la ciudad de Neiva (Huila).

Para acceder al Campo Eva se puede hacer vía terrestre, partiendo de la ciudad de Bogotá D.C. (Cundinamarca), donde se debe tomar la Autopista Sur para salir de la ciudad por el sur, atravesando el municipio de Soacha (Cundinamarca) y luego tomando la Ruta 40 hacia el sur del departamento de Cundinamarca. Tras recorrer 130 kilómetros aproximadamente atravesando los municipios de Silvania, Fusagasugá, Chinauta y Melgar, se debe desviar y tomar la Ruta 45TLG hacia el oriente, recorrer 10 kilómetros y tomar la Ruta 45 que conduce a la ciudad de Neiva.

**Figura 1.** Mapa de localización del Campo Platino



**Fuente:** ArcGis 10.4.1, ArcMap 10.4.1, Mayo 2017. Modificado por los autores.

Tras recorrer 135 kilómetros aproximadamente y después de atravesar los municipios Espinal, El Guamo, Saldaña y Natagaima se podrá llegar al municipio de Aipé, y continuando por la misma ruta, a una distancia aproximada de 17 kilómetros se puede encontrar al costado oriental de la vía la entrada al campo.

Existe también una opción por vía aérea para llegar al campo, la cual involucra un desplazamiento por avión desde el Aeropuerto El Dorado en la ciudad de Bogotá D.C. hasta el Aeropuerto Benito Salas de la ciudad de Neiva (Huila) y posteriormente, tomando la Ruta 45 hacia el norte, se recorren aproximadamente 20 kilómetros, llegando a la locación por el sur de la misma.

En la **Figura 2** se puede observar el mapa de localización y vías de acceso del Campo Eva.

### 1.3 MARCO GEOLÓGICO

A continuación se presenta la estratigrafía, geología estructural y geología del petróleo de las Cuencas Caguán-Putumayo y Valle Superior del Magdalena.

La Cuenca Caguán-Putumayo está ubicada al suroeste de Colombia, limitando al oeste con el sistema de fallas de la parte sur de la Cordillera Oriental, al nororiente con los Llanos Orientales y al sur con el Río Caquetá, contando con un área de 110.304 km<sup>2</sup>, y subdividida en dos (2) subcuencas o sectores (Caguán y Putumayo) de las cuales se abarcará la Subcuenca Putumayo. La cuenca es un anticlinal asimétrico, siendo de tipo antepaís, con eje en dirección general N-S y un cierre vertical máximo de 1.100 pies, teniendo en el anticlinal dos (2) altos estructurales, generando una división en dos (2) domos, ubicados al norte y sur del mismo. Se estima un aproximado en reservas de 365 millones de barriles de petróleo al año y 305 giga pies cúbicos de gas, con más de 30 campos petroleros descubiertos<sup>4</sup>.

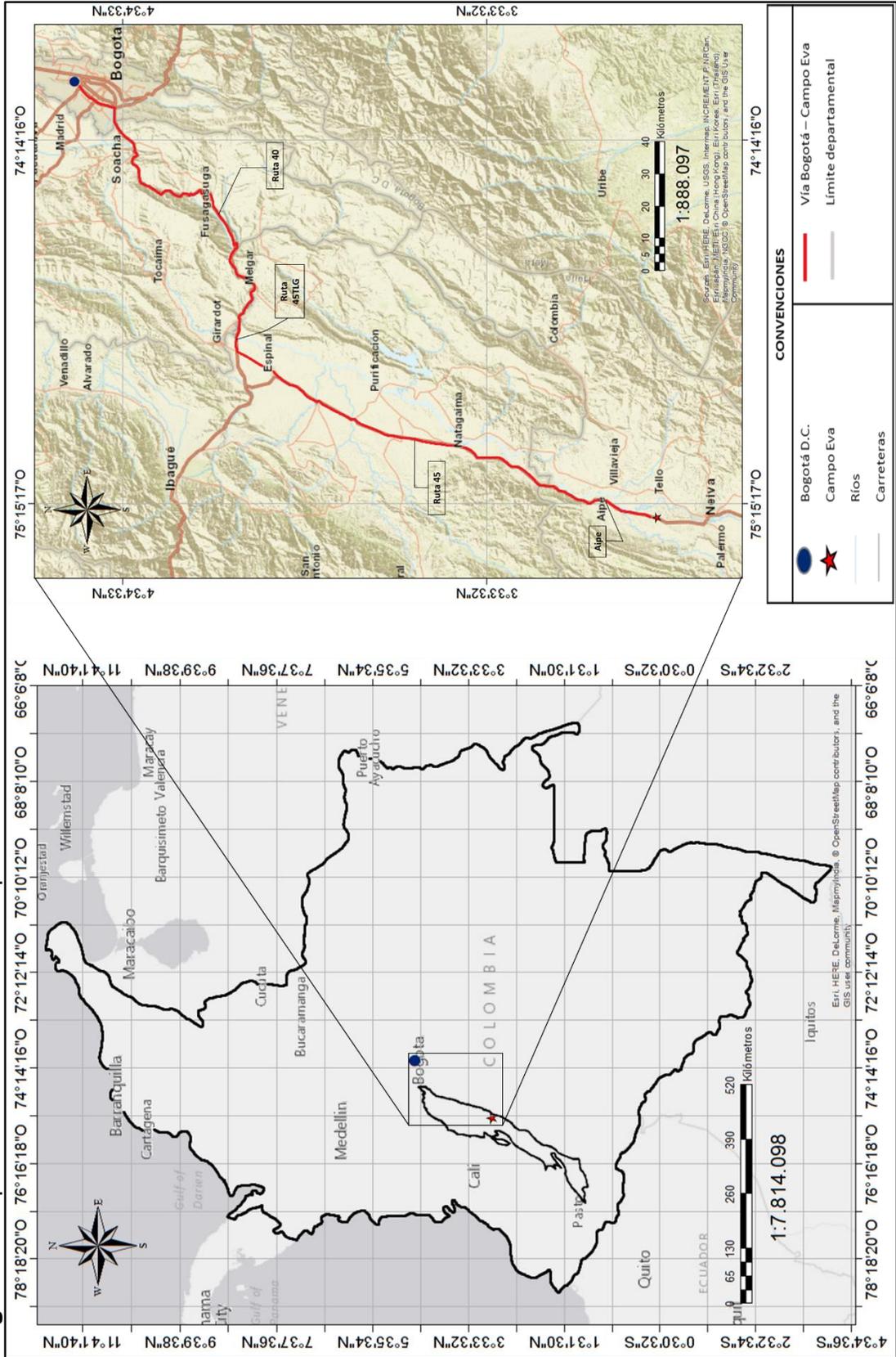
La zona norte de la cuenca ha sido menos explorada que la zona sur; sin embargo, los rezumaderos y la perforación de pozos que han producido hidrocarburos, evidencian la existencia de un sistema petrolífero activo. En el sector sur los intervalos generadores más estudiados se concentran en las Formaciones Villeta y Caballos con excelente potencial generador de hidrocarburos. Las trampas presentes en las dos (2) zonas a grandes rasgos definen varios cabalgamientos, fallas de rumbo de alto ángulo con pliegues asociados y fallas ciegas en la zona del piedemonte, mientras que en la zona de antepaís cuenta con fallas normales y acuñamientos. El sello del sistema se ha identificado en intervalos arcillosos de las formaciones Caballos, Villeta, Rumiyaco y Ortegua<sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup> BARRERO, Darío, *et al.* Colombian Sedimentary Basins: Nomenclature, Boundaries and Petroleum Geology, a New Proposal. Bogotá, Colombia: 2007.

<sup>5</sup> UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. Open Round 2010. 2010.

**Figura 2. Mapa de localización del Campo Eva**



**Fuente:** ArcGis 10.4.1, ArcMap 10.4.1, Mayo 2017. Modificado por los autores.

El basamento pre cretácico aflora o está cercano de aflorar a la superficie en el Piedemonte de la Cordillera Oriental y en los altos estructurales que están orientados en dirección N-S al extremo del área oriental de la cuenca. Al oriente de dicho alto, se tienen secuencia de origen paleozoico con espesores de sedimentos que superan los 5.000 metros. Al centro de la zona se encuentra una estructura elevada conocida como Alto de Florencia, caracterizada por poseer un basamento complejo con presencia de altos y bajos estructurales. Al occidente del Alto de Florencia existen secuencias sedimentarias con espesores entre los 3.000 a 4.000 metros de profundidad en las zonas con mayor lejanía de la superficie, y la cual es abarcada hasta el piedemonte<sup>6</sup>.

La Cuenca Valle Superior del Magdalena está ubicada en la parte alta del Río Magdalena, limitando al norte con el Cinturón Plegado de Girardot, al sureste con el sistema de fallas de Algeciras, al noreste con el sistema de fallas de Bituioima y al oeste con la Cordillera Central, contando con un área de 21.513 km<sup>2</sup> y subdividida en dos (2) subcuencas o sectores (Girardot y Neiva) de las cuales se abarcará la Subcuenca Neiva<sup>7</sup>. Actualmente la Cuenca del Valle Superior del Magdalena produce alrededor de 18 millones de barriles de petróleo al año, equivalentes a cerca de 49.400 BOPD, provenientes de 28 campos petrolíferos. Existen muchas filtraciones de petróleo en la cuenca.

Está clasificada como fosa tectónica poli-histórica a cuenca de antepaís fragmentada, mostrando cambios de espesores y distribución de unidades litoestratigráficas a lo largo de la secuencia cretácica superior dentro de la división existente que originan las Subcuencas Girardot y Neiva, las cuales fueron generadas por eventos deformativos durante el Maastrichtiano, previos a la deformación andina, representadas en 11 ciclos estratigráficos<sup>8</sup>.

Es una cuenca intramontana alargada en dirección noreste, que separa la parte central de las Cordilleras Central y Oriental, delimitada por fallas inversas. Los dos (2) elementos principales que la definen son el Cinturón de Cabalgamiento de Chusma, cuyas fallas involucran al basamento y los Macizos de Garzón y Quetame, las cuales surgen gracias al sistema de fallas inversas nombradas Fallas de Garzón-Sauza. Sus dos (2) subcuencas están separadas por el alto del basamento de Natagaima, las cuales se presentan en un arreglo escalonado con saltos sinestrales, teniendo un nexa con la tectónica paleógena que ha permitido evidenciar una

---

<sup>6</sup> UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. Cartografía geológica de 51.267,45 km<sup>2</sup> en la Cuenca Caguán-Putumayo a partir de sensores remotos a escala 1:100.000 y 739 km<sup>2</sup> con control de campo a escala 1:50.000 en las planchas IGAC 413 y 414, departamentos de Meta, Caquetá y Putumayo. 2009.

<sup>7</sup> *Ibíd.*, p.7-8.

<sup>8</sup> GIL, Wilson. Estratigrafía y geología estructural de la parte sur del Bloque Doima, Valle Superior del Magdalena, departamento del Tolima, Colombia. Bogotá, 2007, 163p. Trabajo de grado. Universidad Industrial de Santander. Facultad de ingenierías físico-químicas.

correlación espacial entre sus ejes y una discordancia de tipo hiato atribuida al Eoceno<sup>9</sup>.

**1.3.1 Columnas estratigráficas.** En la **Figura 3** se pueden observar las columnas estratigráficas generalizadas de las Cuencas Caguán-Putumayo y Valle Superior del Magdalena con sus aspectos geológicos más relevantes, resaltando la información que permite diferenciar los principales elementos y procesos relacionados a los sistemas petrolíferos de los campos.

**1.3.2 Estratigrafía y geología del petróleo.** A continuación se relacionan los aspectos más importantes de la estratigrafía y geología del petróleo asociada a la cuenca correspondiente a cada campo.

**1.3.2.1 Cuenca Caguán-Putumayo.** Se hace la descripción de cada unidad estratigráfica, de la más antigua a la más reciente, de acuerdo a la columna estratigráfica generalizada de la Cuenca Caguán-Putumayo y tomando en particular a la Subcuenca Putumayo, haciendo especial énfasis en aquellas involucradas en el sistema petrolífero de la cuenca y por tanto del campo<sup>10</sup>.

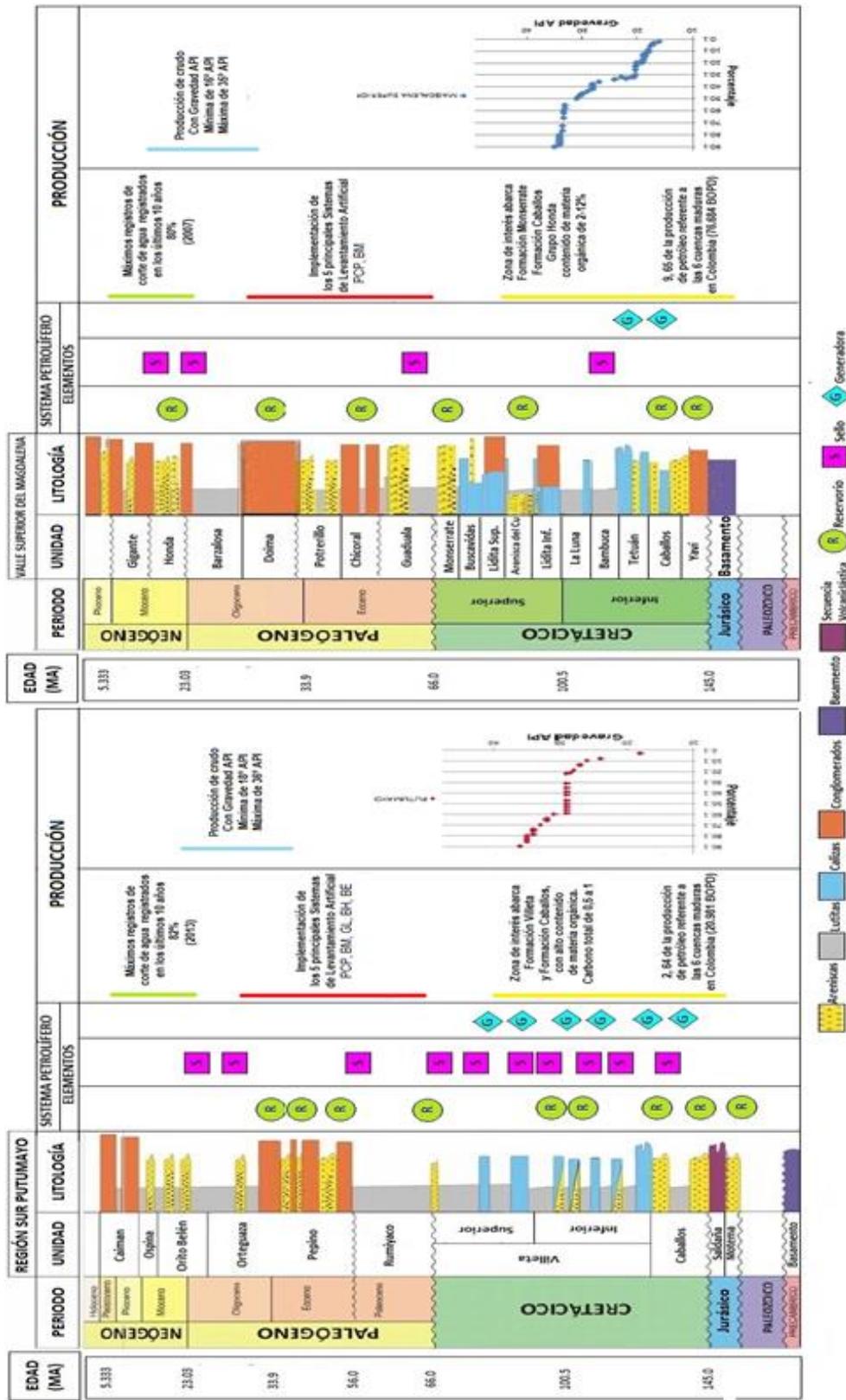
- ❖ **Basamento.** Se depositó en la edad del Neo-proterozoico. Está constituido por areniscas arcósicas interestratificadas con arcillas en conjunto con brechas volcánicas y diques básicos. Posee un espesor promedio de 300 metros (984 pies). Se depositó en un ambiente continental fluvial. Infrayace a la Formación Motema en contacto discordante.
- ❖ **Formación Motema.** Se depositó en el período Jurásico. Está compuesta por areniscas arcósicas estratificadas, las cuales se encuentran interestratificadas con arcillolitas que varían de rojo a púrpura. Posee un espesor promedio de 250 metros (820 pies). Se depositó en un ambiente continental fluvial con gran aporte volcánico. Infrayace a la Formación Saldaña en contacto concordante y suprayace al Basamento en contacto discordante.
- ❖ **Formación Saldaña.** Se depositó en el período Jurásico. Está constituida por una mezcla de rocas piroclásticas con una composición variada y sedimentaria, flujos de lava y escombros y con algunos cuerpos y depósitos epiclásticos que se encuentran resedimentados. Posee un espesor promedio de 500 metros (1640 pies). Se depositó en un ambiente deltáico. Infrayace a la Formación Caballos en contacto

---

<sup>9</sup> ORDOÑEZ, Eder. Cuencas sedimentarias de Colombia. [En línea]. 2012. [3 de Mayo de 2017]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/macorca123/cuencas-sedimentarias-de-colombiadoc-1>, p.19-20.

<sup>10</sup> JULIVERT, M. Léxico estratigráfico. París: Centre National de la Recherche Scientifique, 1968. 572p.

**Figura 3.** Columnas estratigráficas generalizadas de las Cuencas Caguán-Putumayo y Valle Superior del Magdalena.



**Fuente:** Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), Colombian Sedimentary Basins: Nomenclature, Boundaries and Petroleum Geology, a New Proposal. ANH. 2007. Modificado por los autores.

discordante fallado y suprayace a la Formación Motema en contacto concordante.

- ❖ **Formación Caballos.** Se depositó en la época del Cretácico Inferior. Está compuesta por una serie grano decreciente la cual está constituida por tres (3) conjuntos: el inferior, el cual posee conglomerados y areniscas gruesas; el intermedio, que presenta lutitas carbonosos, los cuales se encuentran interestratificados con areniscas de grano fino; y el superior, con areniscas cuarzosas con un grano fino a medio de capas gruesas<sup>11</sup>. El material arcilloso se constituye en la fuente secundaria de generación de hidrocarburos del área, se presentan pizarras orgánicas que cuentan con una materia orgánica tipo III y un carbono orgánico total por encima de 0,5. Las areniscas se constituyen en el principal reservorio de hidrocarburos del área, con un promedio de porosidades en un rango de 10% a 16% y una permeabilidad promedio de 50 md. Posee un espesor promedio de 300 metros (984 pies). Se depositó en un ambiente marino somero. Infrayace a la Formación Villeta en contacto concordante y suprayace a la Formación Saldaña en contacto discordante.
  
- ❖ **Formación Villeta.** Se depositó en la época del Cretácico Superior. Está caracterizada por mantener una secuencia de lutitas negros marinos en la base, en la zona media aparecen concreciones calcáreas que pueden alcanzar hasta los tres (3) metros de diámetro, y en la parte del techo presenta carbonatos y calizas nodulares; se reconocen dos (2) miembros los cuales son nombrados como Villeta Superior, la cual corresponde a las lodolitas, y Villeta Inferior, la cual hace referencia a las arenitas. Las calizas y el material arcilloso se constituyen en la principal fuente de generación de hidrocarburos del área, está dada por las secciones calcáreas cretáceas y esquistos de la formación, contando con materia orgánica tipo II y un carbono orgánico total que oscila entre 0,5 a 1,0. Las areniscas se constituyen en una fuente secundaria de almacenamiento de hidrocarburos. Como unidades de sellado se tienen las lutitas plásticas cretáceas que ella misma posee. Posee un espesor promedio en un rango de 320 a 380 metros (1050 a 1247 pies). Se depositó en un ambiente marino somero. Infrayace a la Formación Rumiyaco en contacto discordante erosivo y suprayace a la Formación Caballos en contacto concordante.<sup>12</sup>.
  
- ❖ **Formación Rumiyaco.** Se depositó en la época del Paleoceno. Está compuesta por arcillolitas rojas, lodolitas de diversos colores, interestratificadas con litoarenitas micáceas, de grano fino y una laminación inclinada. Su litología arcillosa le permite ser una formación con alto potencial de sello. Posee un

---

<sup>11</sup> POSADA, C., et al. Geoquímica de yacimientos de la Formación Caballos en el Campo Orito, Putumayo-Colombia. En: Ciencia, Tecnología y Futuro. Vol.; 2, No.2, 2001.

<sup>12</sup> MORA, Alejandro, VENEGAS, Diego y VERGARA, Luis. Estratigrafía del Cretácico Superior y Terciario Inferior en el Sector Norte de la Cuenca del Putumayo, Departamento del Caquetá, Colombia. En: Geología Colombiana. Vol.; 23, Noviembre 1998. p. 31-77.

espesor promedio de 300 metros (984 pies). Se depositó en un ambiente de marino somero. Infrayace a la Formación Pepino y suprayace a la Formación Villeta, siendo ambos contactos discordantes erosivos.

- ❖ **Formación Pepino.** Se depositó en la época del Eoceno. Está constituida principalmente por conglomerados compactos grano soportados con clastos y chert de negro a gris y de textura fina a muy gruesa. Subdividida en tres (3) niveles, en el cual el inferior refiere a la zona de conglomerados y capas de chert, en el nivel medio ruditas de chert intercaladas con arenitas líticas conglomeráticas y en el nivel superior capas conglomeráticas interestratificadas con chert y lodolitas arenosas de color marrón. Las areniscas se constituyen en una fuente secundaria de almacenamiento de hidrocarburos. Posee un espesor promedio en un rango de 70 a 90 metros (230 a 295 pies), el cual aumenta hacia el oeste alcanzando valores de hasta 487 metros (1598 pies). Se depositó en un ambiente deltáico. Infrayace a la Formación Orteguaza en contacto concordante y suprayace a la Formación Rumiayaco en contacto discordante.
- ❖ **Formación Orteguaza.** Se depositó en la época del Oligoceno. Está compuesta por arcillolitas y limolitas, intercaladas con areniscas cuarzosas amarillocre y gris-amarillentas. Su litología arcillosa le permite ser una formación con alto potencial de sello. Posee un espesor promedio de 300 metros (984 pies), el cual disminuye hacia el oeste. Se depositó en un ambiente deltáico. Infrayace la Formación Orito-Belén y suprayace la Formación Pepino, siendo ambos contactos concordantes.
- ❖ **Formación Orito-Belén.** Se depositó desde la época del Oligoceno Tardío al Mioceno Temprano. Está constituida por arcillolitas, intercaladas con areniscas; presenta láminas de yeso y laminaciones carbonosas. Posee un espesor promedio de 215 metros (705 pies). Se depositó en un ambiente continental fluvial. Infrayace la Formación Ospina y suprayace la Formación Orteguaza, siendo ambos contactos concordantes.
- ❖ **Formación Ospina.** Se depositó en la época del Plioceno Temprano. Está constituida por arcillolitas de coloración rojiza con presencia de láminas de yeso, intercaladas con areniscas arcillosas y conglomeráticas. Posee un espesor promedio de 200 metros (656 pies). Se depositó en un ambiente continental fluvial. Infrayace la Formación Caimán y suprayace la Formación Orito-Belén, siendo ambos contactos concordantes.
- ❖ **Formación Caimán.** Se depositó desde la época del Plioceno Tardío al Pleistoceno. Está constituido por gravas con matriz arenosa intercaladas con areniscas. Posee un espesor promedio de 200 metros (656 pies). Se depositó en

un ambiente continental fluvial. Suprayace la Formación Ospina en contacto concordante<sup>13</sup>.

La migración de hidrocarburos en la cuenca inició en la zona norte del Caguán, donde predominaron direcciones que van desde el oeste en dirección hacia la Serranía de la Macarena, y desde el Valle Superior del Magdalena hacia el piedemonte. Para la zona sur del Putumayo a partir de algunos modelamientos se determinó que los hidrocarburos partieron desde las zonas con roca fuente activa ubicadas debajo de la Cordillera Andina. Los hidrocarburos generados en las Formaciones Caballos y Villeta migraron hacia las secciones arenosas de las mismas formaciones, donde se almacenaron, aunque una parte de ellos migraron de forma ascendente hacia la Formación Pepino.

El entrapamiento es de tipo estratigráfico, donde las principales trampas se han formado gracias a acuñamientos de las secuencias cenozoicas contra el basamento. Para el campo están en gran parte ligadas a pliegues de arrastre ubicados en la cuenca del costado anterior. Algunas trampas adicionales son pinch-outs, valles incisos y acumulaciones de carbonato.

**1.3.2.2 Cuenca Valle Superior del Magdalena.** Se hace la descripción de cada unidad estratigráfica, de la más antigua a la más reciente, de acuerdo a la columna estratigráfica generalizada de la Cuenca Valle Superior del Magdalena y tomando en particular a la Subcuenca Neiva, haciendo especial énfasis en aquellas involucradas en el sistema petrolífero de la cuenca y por tanto del campo<sup>14</sup>.

❖ **Basamento (Formación Saldaña).** Se depositó en el período Jurásico. Existe una predominancia de rocas ígneas efusivas principalmente rocas piroclásticas, correspondiendo a una secuencia volcano-sedimentaria. Está también constituida por rocas metamórficas principalmente cornobianas debido a la intrusión de cuerpos ígneos ascendentes. Posee un espesor promedio de 500 metros (1640 pies). Se depositó en un ambiente deltáico. Infrayace la Formación Yaví en contacto discordante.

❖ **Formación Yaví.** Se depositó en la época del Cretácico Inferior. Está compuesta por interposición de lodolitas, conglomerados y areniscas; conglomerados de un 10% a 20% con matriz de arena gruesa a media; areniscas de un 40% a 50%, variando su textura de grano medio conglomerático y arena lodosa; lodolitas de 30% a 40% con granos de arena hacia la base de la unidad. Posee un espesor

---

<sup>13</sup> UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. Cartografía geológica de 51.267,45 km<sup>2</sup> en la Cuenca Caguán-Putumayo a partir de sensores remotos a escala 1:100.000 y 739 km<sup>2</sup> con control de campo a escala 1:50.000 en las planchas IGAC 413 y 414, departamentos de Meta, Caquetá y Putumayo. 2009.

<sup>14</sup> JULIVERT, M. Léxico estratigráfico. París: Centre National de la Recherche Scientifique, 1968. 572p.

promedio de 300 metros (984 pies) que se estrecha hacia la zona sureste. Se depositó en un ambiente marino somero. Infrayace la Formación Caballos en contacto concordante y suprayace al Basamento en contacto discordante.

- ❖ **Formación Caballos.** Se depositó en la época del Cretácico Inferior. Es una secuencia arenosa; en su parte inferior está constituida por areniscas cuarzo-feldespáticas de grano medio con intercalaciones de arcillolitas; en su parte media está compuesta por arcillolitas con intercalaciones de cuarzo-arenitas de grano grueso; en la parte superior por cuarzo-arenitas intercaladas con niveles de arcillolitas laminadas. Las arenas se constituyen en la principal fuente de almacenamiento de hidrocarburos pesados en el área. Posee un espesor promedio en un rango de 210 a 230 metros (689 a 754 pies). Se depositó en un ambiente marino somero. Infrayace la Formación Tetúan y suprayace la Formación Yaví, siendo ambos contactos concordantes.
- ❖ **Formación Tetúan.** Se depositó en la época del Cretácico Inferior. Está compuesto principalmente por material calcáreo, y con intercalaciones con lutitas y lodolitas. Las calizas y el material arcilloso se constituyen en una de las principales fuentes de generación de hidrocarburos del área, teniendo un kerógeno de tipo II en un rango del 1% al 4% de carbono orgánico total, con un margen de hidrógeno en un rango de 100 a 650 mm Hg/gc y una madurez térmica en una secuencia madura temprana. Posee un espesor promedio de 200 metros (656 pies). Se depositó en un ambiente marino somero. Infrayace la Formación Bambuca y suprayace la Formación Caballos, siendo ambos contactos concordantes.
- ❖ **Formación Bambuca.** Se depositó en la época del Cretácico Inferior. Está constituido por arcillolitas y lodolitas laminadas, donde predominan las lodolitas con cemento calcáreo de menor espesor. Las calizas y el material arcilloso se constituyen en una de las principales fuentes de generación de hidrocarburos del área, teniendo un kerógeno de tipo II en un rango del 1% al 4% de carbono orgánico total, con un margen de hidrógeno en un rango de 100 a 650 mm Hg/gc y una madurez térmica en una secuencia madura temprana. La secuencia gruesa de arcillolitas plásticas se constituyen como sello, permitiendo una buena preservación en el tope y costados de la Formación Caballos. Posee un espesor de 245 metros (804 pies). Se depositó en un ambiente marino somero. Infrayace la Formación La Luna y suprayace la Formación Tetúan, siendo ambos contactos concordantes.
- ❖ **Formación La Luna.** Se depositó en la época del Cretácico Inferior. Está constituida por capas medias a gruesas de lodolitas y arcillolitas calcáreas. El material arcilloso se constituye en una de las principales fuentes de generación de hidrocarburos del área, teniendo un kerógeno de tipo II en un rango del 1% al 4% de carbono orgánico total, con un margen de hidrógeno en un rango de 100 a 650 mm Hg/gc y una madurez térmica en una secuencia madura temprana.

Posee un espesor cercano a los 300 metros (984 pies). Se depositó en un ambiente transicional de plataforma. Infrayace la Formación Lidita Inferior y suprayace la Formación Bambuca, siendo ambos contacto concordantes.

- ❖ **Formación Lidita Inferior.** Se depositó en la época del Cretácico Superior. Consta de intercalaciones de chert, lodolitas y lutitas negros, en donde los cherts predominan sobre las otras litologías en delgadas capas. Posee un espesor promedio en un rango de 30 a 35 metros (98 a 115 pies). Se depositó en un ambiente marino somero. Infrayace la Formación Arenisca de Cobre y suprayace la Formación La Luna, siendo ambos contactos concordantes.
- ❖ **Formación Arenisca de Cobre.** Se depositó en la época del Cretácico Superior. Está constituida principalmente por areniscas con lodolitas y calizas en una menor proporción; en la sección inferior, está compuesto por intercalaciones de areniscas y calizas; en la sección media, predominan las areniscas limpias de grano muy fino; en la sección superior, contiene areniscas de granos finos, estratificadas en capas delgadas. Posee un espesor promedio en un rango de 90 a 140 metros (295 a 459 pies). Se depositó en un ambiente marino somero. Infrayace la Formación Lidita Superior y suprayace la Formación Lidita Inferior, siendo ambos contactos concordantes.
- ❖ **Formación Lidita Superior.** Se depositó en la época del Cretácico Superior. Está compuesta principalmente por chert con afloramientos de calizas hacia el tope de la formación; en su sección inferior y media, predomina el chert de aspecto rugoso con granos de borde redondeado; en su sección superior, presenta capas calcáreas laminadas con cherts quebradizos. Posee un espesor promedio en un rango de 50 a 60 metros (164 a 197 pies). Se depositó en un ambiente marino somero. Infrayace la Formación Buscavidas y suprayace la Formación Arenisca de Cobre, siendo ambos contactos concordantes.
- ❖ **Formación Buscavidas.** Se depositó en la época del Cretácico Superior. Está constituida por capas de lutitas, calizas y areniscas. Posee un espesor promedio cercano a los 100 metros (328 pies). Se depositó en un ambiente marino somero. Infrayace la Formación Monserrate y suprayace la Formación Lidita Superior, siendo ambos contactos concordantes.
- ❖ **Formación Monserrate.** Se depositó en la época del Cretácico Superior. Está compuesta por areniscas de grano muy fino y conglomerados de guijarros de tamaño mediano; posee una sucesión grano creciente, con una porosidad que llega hasta el 30% pero que se ve afectado por la cementación calcárea que tiene a pesar de ser libre de matriz lodosa; las arenas son líticas, con una considerable cantidad de fragmentos de rocas metamórficas y volcánicas. Las areniscas se constituyen en una fuente secundaria de almacenamiento de hidrocarburos. Posee un espesor promedio en un rango de 185 a 190 metros (607 a 623 pies). Se depositó en un ambiente marino somero. Infrayace la Formación Guaduala en

contacto transicionalmente concordante y suprayace la Formación Buscavidas en contacto concordante.

- ❖ **Formación Guaduala.** Se depositó durante la época del Cretácico Superior Tardío e inicios del Paleoceno. Corresponde a una secuencia de estratos principalmente de material arcilloso; consta esencialmente de arcillolitas y lodolitas, mezclados con granos arenosos finos a gruesos. La secuencia de arcillolitas plásticas se constituyen como sello, permitiendo una pobre preservación en el tope y costados de la Formación Monserrate. Posee un espesor promedio en un rango de 300 a 400 metros (984 a 1312 pies). Se depositó en un ambiente transicional de plataforma. Infrayace la Formación Chicoral en contacto discordante y suprayace la Formación Monserrate en contacto transicionalmente concordante.
- ❖ **Formación Chicoral.** Se depositó en la época del Eoceno. Está conformada principalmente por conglomerados con fragmentos de cuarzo y chert, con pequeñas intercalaciones de arcillolitas, limolitas y areniscas, con un bajo contenido de material de origen volcánico e ígneo. Posee un espesor cercano a los 150 metros (492 pies). Se depositó en un ambiente continental fluvial. Infrayace la Formación Potrerillo en contacto concordante neto y suprayace la Formación Guaduala en contacto discordante.
- ❖ **Formación Potrerillo.** Se depositó en la época del Eoceno Tardío. Está constituida por intercalaciones de arcillolitas, lodolitas, areniscas y conglomerados, dentro de las cuales predominan las arcillolitas y lodolitas; las arenitas son de grano fino dentro de una matriz arcillosa; los conglomerados están bien cementados, de grano redondeado y constituido principalmente de cuarzo y chert. Posee un espesor promedio de 250 metros (820 pies). Se depositó en un ambiente continental fluvial. Infrayace la Formación Doima en contacto discordante y suprayace la Formación Chicoral en contacto concordante.
- ❖ **Formación Doima.** Se depositó en la época del Oligoceno Temprano. Está conformada por conglomerados de grano redondeado con fragmentos de rocas ígneas intrusivas y metamórficas, con intercalaciones de areniscas levemente conglomeráticas. Posee un espesor cercano a los 300 metros (984 pies). Se depositó en un ambiente continental fluvial. Infrayace la Formación Barzalosa en contacto concordante y suprayace la Formación Potrerillo en contacto discordante.
- ❖ **Formación Barzalosa.** Se depositó en la época del Oligoceno Tardío. Está compuesta por arcillas en su mayor parte y areniscas de grano fino en una menor proporción, con intercalaciones de capas medias a gruesas de lodolitas y arcillolitas con capas delgadas de areniscas, predominando las arcillolitas en la base de la unidad. Posee un espesor promedio en un rango de 250 a 290 metros

(820 a 951 pies). Se depositó en un ambiente continental fluvial. Infrayace al Grupo Honda en contacto discordante y suprayace la Formación Doima en contacto concordante.

- ❖ **Grupo Honda.** Se depositó en la época del Mioceno. Está conformada por una sucesión de areniscas, arcillolitas y fragmentos de conglomerados; las areniscas son de grano medio a grueso con cementación pobre; los conglomerados compuestos de chert y cuarzo; las arcillolitas principalmente conformadas por limolitas. Las arenas se constituyen en la principal fuente de almacenamiento de hidrocarburos livianos en el área. La secuencia de arcillolitas plásticas propias de la formación se constituyen como sello, permitiendo la preservación de los fluidos en la misma. Posee un espesor promedio cercano a los 500 metros (1640 pies). Se depositó en un ambiente continental fluvial. Infrayace la Formación Gigante y suprayace la Formación Barzalosa, siendo ambos contactos discordantes.
- ❖ **Formación Gigante.** Se depositó en la época del Mioceno. Está constituida por intercalaciones de areniscas y arcillolitas; las arenas son de carácter inmaduras a submaduras, de grano fino a medio, con una estratificación plana y paralela entre capas, mientras que las arcillolitas son estratificadas en capas muy gruesas. Posee un espesor promedio en un rango de 400 a 500 metros (1312 a 1640 pies). Se depositó en un ambiente continental fluvial. Suprayace al Grupo Honda en contacto discordante<sup>15</sup>.

La migración de hidrocarburos en la cuenca inició después del primer evento contraccional de las rocas, la cual se generó a partir del final del Período Cretácico y aún continúa en actividad. Los hidrocarburos almacenados en la Formación Monserrate migraron de manera ascendente desde las Formaciones Tetúan, Bambuca y La Luna, y debido al sello de pobre conservación de la Formación Guaduala, migró hidrocarburos mediante el mismo mecanismo hacia el Grupo Honda. En cuanto a la Formación Caballos, esta almacenó parte de los hidrocarburos provenientes de la Formación Tetúan, los cuales se movilizaron de manera descendente.

El entrampamiento es principalmente de tipo estructural. Existen estructuras que adquirieron forma de anticlinales plegados por fallamientos, cierres subterráneos, fallas con cabalgamiento y fallas rumbos-deslizantes asociadas, las cuales cuentan con buena prospectividad. Para el campo las más relevantes son un anticlinal asimétrico y fallado inversamente, en conjunto con una trampa estratigráfica. La formación de la trampa empezó en el período Cretáceo Tardío y concluyó en el período del Neógeno Temprano<sup>16</sup>.

---

<sup>15</sup> UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Guía Geológica Campo VI. Bogotá, 2015.

<sup>16</sup> BARRERO, Darío, *et al.* Colombian Sedimentary Basins: Nomenclature, Boundaries and Petroleum Geology, a New Proposal. Bogotá, Colombia: 2007.

## 1.4 HISTORIA DE PRODUCCIÓN DE LOS CAMPOS

Los Campos Platino y Eva son áreas de explotación con actividad desde los años 60, por lo tanto tienen una historia muy variable de producción, la cual ha ido en incremento en el momento de las campañas de perforación en la etapa de delineación y desarrollo del campo, pero a causa de condiciones naturales, ha iniciado su proceso de declinación en la producción, llevando a la empresa a la necesidad de iniciar trabajos de recobro secundario para mantener la extracción de petróleo en condiciones rentables.

**1.4.1 Campo Platino.** Su historia de producción inició con el pozo exploratorio Platino-1 el cual tuvo una producción inicial de 500 BOPD.

**1.4.1.1 Características del yacimiento.** En la **Tabla 1** se pueden observar las condiciones iniciales y actuales, bajo las cuales se encuentra en operación el Campo Platino.

Debido a la antigüedad del campo y a pesar que el reservorio se encontraba inicialmente subsaturado y presentaba un acuífero, el sostenimiento de la presión debido a dicho acuífero ha sido insuficiente, lo cual generó que la presión haya declinado hasta niveles cercanos al punto de burbuja, lo cual generó una capa de gas secundaria en el tope superior de las Formaciones Caballos y Villeta. Actualmente, el mecanismo de empuje de agua es el principal sistema pero ayudado por la capa de gas secundaria, siendo evidente desde el punto de vista de la producción de agua en superficie.

**Tabla 1.** Características de las formaciones productoras del Campo Platino

Formación	Caballos		Villeta		Pepino
	Domo Norte	Domo Sur	T	N	
°API	40	35	33	28	21
CO <sub>2</sub> (%)	61	78			
Presión inicial de yacimiento (Psia)	3.400		3.000	3.200	
Presión de burbuja Psi	2.500		2.750	1.550	
Mecanismo de producción	Acuífero y expansión capa de gas		Acuífero y expansión capa de gas	Gas en solución	

**Fuente:** Pacific Exploration & Production Energy Corp., Presentación CPI Platino. Bogotá. PACIFIC E&P. Septiembre de 2014.

Los primeros pozos del campo produjeron mediante flujo natural, pero con el paso del tiempo la presión declinó y se optó por utilizar bombeo mecánico, por lo que la mayor parte de los pozos producen bajo este sistema. Posteriormente se decidió

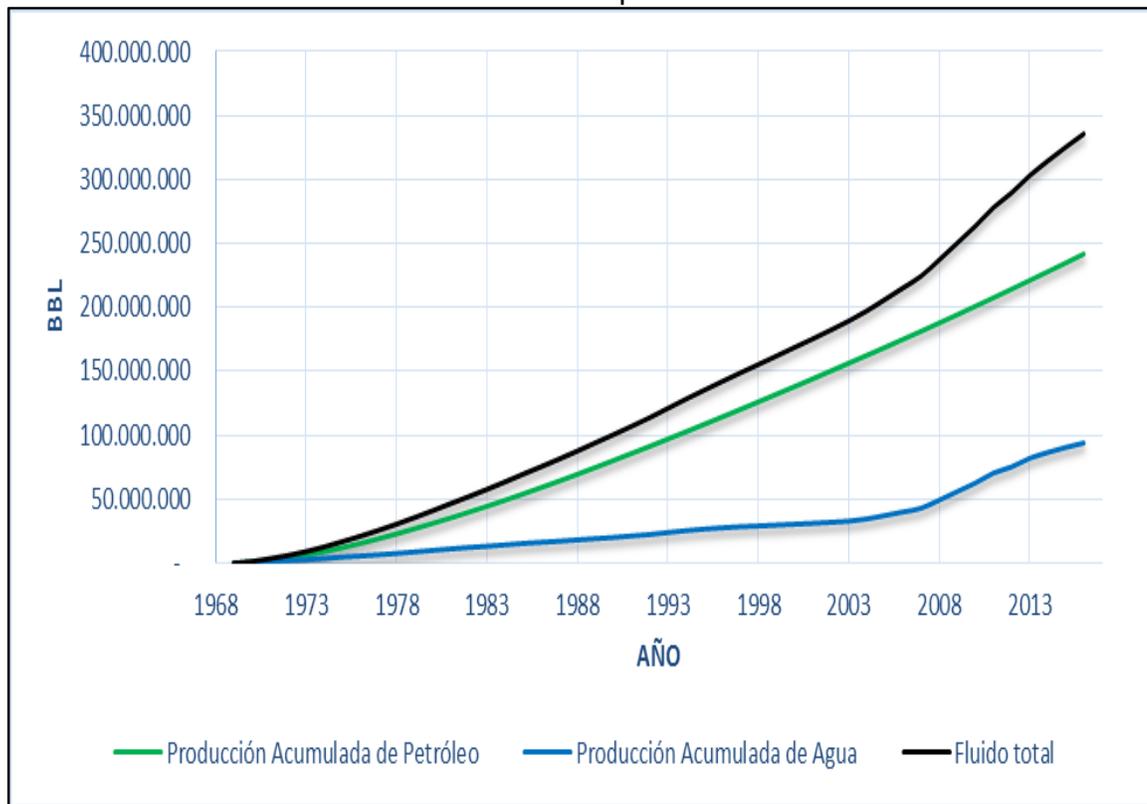
usar otros sistemas de levantamiento artificial de acuerdo a las condiciones de cada pozo.

Actualmente el campo cuenta con 21 pozos en producción mediante el uso del sistema de bombeo electrosumergible, ocho (8) por bombeo por cavidades progresivas, 39 por bombeo mecánico, dos (2) por bombeo neumático o gas lift, quedando solamente cuatro (4) en producción mediante flujo natural<sup>17</sup>.

**1.4.1.2 Número de pozos.** Actualmente el Campo Platino cuenta con 74 pozos, de los cuales 47 se encuentran en operaciones de producción, 27 están inactivos y 17 están taponados y abandonados.

**1.4.1.3 Gráfica de producción acumulada.** En la **Gráfica 1**, se puede observar la gráfica de producción acumulada de petróleo, agua y fluido total del Campo Platino.

**Gráfica 1.** Producción acumulada del Campo Platino



**Fuente:** Pacific Exploration & Production Energy Corp., Presentación CPI Platino. Bogotá. PACIFIC E&P. Septiembre de 2014. Modificado por los autores.

<sup>17</sup> PACIFIC EXPLORATION & PRODUCTION ENERGY CORP. Presentación CPI Platino. Bogotá. PACIFIC E&P, 2014.

**1.4.2 Campo Eva.** Su historia de producción inició con el pozo exploratorio Eva-1 el cual tuvo una producción inicial de 300 BOPD.

**1.4.2.1 Características del yacimiento.** En la **Tabla 2** se pueden observar las condiciones iniciales y actuales, bajo las cuales se encuentra en operación el Campo Eva.

Debido a la antigüedad del campo, la presión ha declinado por efectos de descompresión de la capa de gas que existía en el tope superior de los yacimientos, además que la cantidad de gas en solución ha disminuido considerablemente, generando que el mecanismo de empuje de agua sea el que prevalezca, siendo evidente desde el punto de vista de la producción de agua en superficie.

**Tabla 2.** Características de las formaciones productoras del Campo Eva

Formación	Honda	Doima-Chicoral	Monserate
°API	18-20	19.3	18
GOR actual (CF/BBL)	200 - 500	200 - 500	200 - 500
Presión inicial de yacimiento Psi	1.290	1.550	1.600
Presión de burbuja Psi	1.800	1.412	1.950
Mecanismo de producción	Empuje de agua, capa de gas y gas en solución		

**Fuente:** Pacific Exploration & Production Energy Corp., Presentación CPI Eva. Bogotá. PACIFIC E&P. Septiembre de 2014.

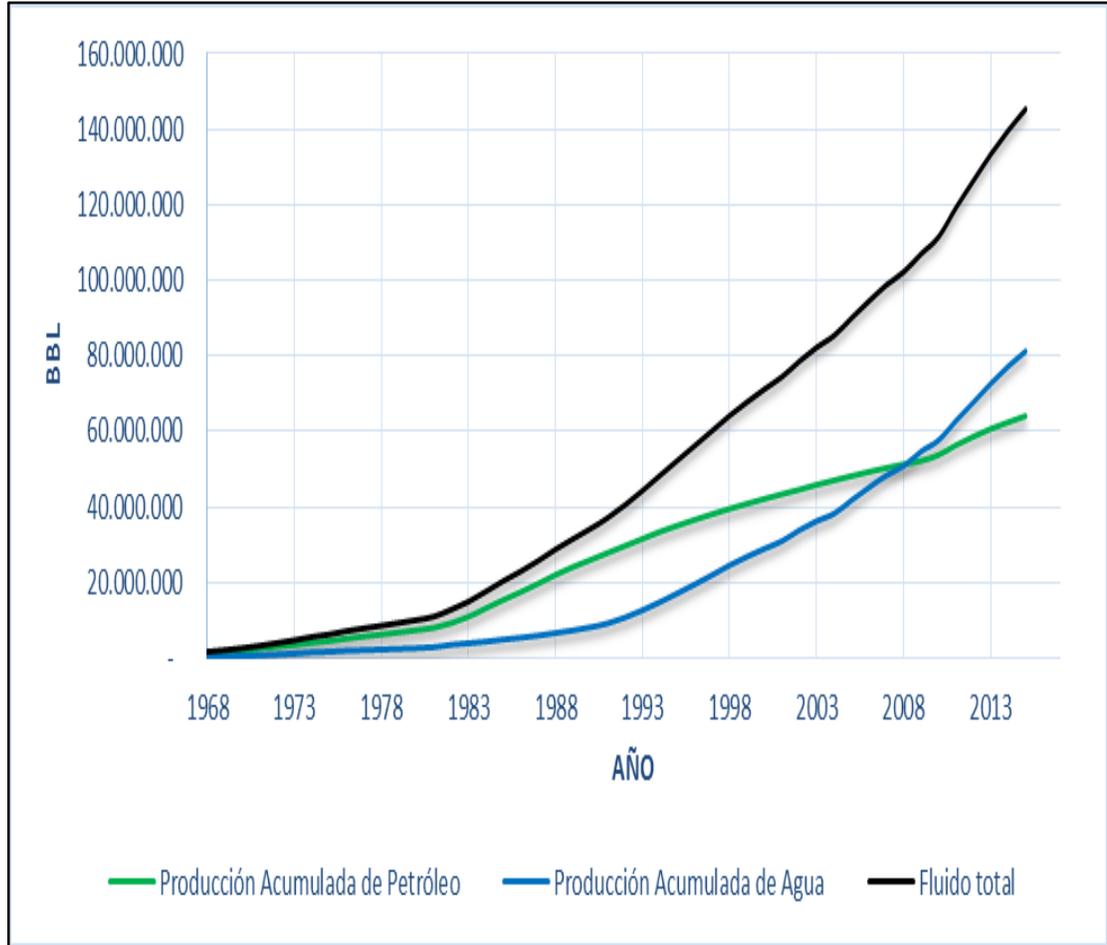
Actualmente el campo se encuentra con actividades de extracción en 137 pozos, de los cuales 87 funcionan bajo el sistema de bombeo por cavidades progresivas y 50 mediante bombeo mecánico<sup>18</sup>.

**1.4.2.2 Número de pozos.** El Campo Eva cuenta con 150 pozos excluyendo los abandonados, dentro de los cuales posee 137 en operaciones de extracción y 13 pozos que debido a problemas de producción de agua se encuentran inactivos.

**1.4.2.3 Gráfica de producción acumulada.** En la **Gráfica 2**, se puede observar la gráfica de producción acumulada de petróleo, agua y fluido total del Campo Eva.

<sup>18</sup> PACIFIC EXPLORATION & PRODUCTION ENERGY CORP. Presentación CPI Eva. Bogotá. PACIFIC E&P, 2014.

**Gráfica 2.** Producción acumulada del Campo Eva



**Fuente:** Pacific Exploration & Production Energy Corp., Presentación CPI Eva. Bogotá. PACIFIC E&P. Septiembre de 2014. Modificado por los autores.

## 2. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE PRODUCCIÓN

En este capítulo se muestra el proceso realizado para consolidar toda la información de producción otorgada por la empresa Pacific Exploration & Production Energy Corp. para poder ser cargada al software.

### 2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS RECOPIADOS

Existen dentro de la organización varios tipos de reportes con la información diaria de producción, tanto para el Campo Platino como para el Campo Eva, en los cuales se lleva la información de producción diaria, los parámetros bajo los cuales se está drenando fluidos en cada pozo con su respectivo sistema de levantamiento, la información sobre la última prueba de producción y las causas de las pérdidas de producción con su magnitud en los casos que aplica.

Para poder consolidar la información de manera organizada, se hizo la elección de los parámetros más importantes y que fuesen necesarios para visualizar en el software, los cuales quedarían plasmados en la base de datos de la cual el programa tomaría los datos correspondientes. Los parámetros seleccionados para la base de datos son los siguientes:

- ❖ Fecha: corresponde a la fecha de la cual data la información respectiva, bajo el formato de DD/MM/AAAA.
- ❖ Pozo: se refiere al nombre del pozo.
- ❖ Formación: es la formación(es) de la(s) cual(es) el pozo produce los fluidos.
- ❖ Fecha de última prueba de producción: corresponde a la fecha de la cual data la información del potencial de producción del pozo, según la última prueba realizada y en formato de DD/MM/AAAA.
- ❖ Potencial: se refiere a la producción base determinada a partir de las pruebas de producción realizadas de manera periódica y expresadas en BOPD.
- ❖ Producción de fluidos: son los barriles de fluido o producción bruta extraída en el pozo en la fecha correspondiente en BFPD.
- ❖ Producción de petróleo: son los barriles de petróleo extraídos en el pozo en la fecha correspondiente en BOPD.
- ❖ Producción de agua: son los barriles de agua extraídos en el pozo en la fecha correspondiente en BWPD.
- ❖ Horas del pozo abierto: es la cantidad de horas del día correspondiente en las cuales el pozo estuvo en operación.
- ❖ Diferida: es la pérdida de producción del pozo en la fecha correspondiente con respecto al potencial de su última prueba de producción.
- ❖ Horas del pozo cerrado: es la cantidad de horas del día correspondientes en las cuales el pozo no estuvo en operación.
- ❖ Razón principal de la diferida: causa principal de la condición.
- ❖ Categoría: causa secundaria de la condición.

En la base de datos, dicha información se organizó en columnas en un archivo de formato Excel por campo y clasificada en diferentes hojas de cálculo por grupo de pozos.

Para los dos campos se organizaron los grupos con una cantidad de 20 pozos, cada uno según la nomenclatura numérica, pero dentro del cual solo se encontrarán los pozos perforados que se encuentren activos o inactivos, excluyendo los abandonados. En los dos últimos grupos del Campo Platino se tomaron 30 pozos según nomenclatura numérica, debido a que existe una menor cantidad de pozos perforados de acuerdo a dicha nomenclatura (Véase **Figura 4**), mientras que en el Campo Eva se tomó el último grupo de 50 pozos, debido a que no todos fueron perforados y la cantidad es equivalente a la de los demás grupos.

**Figura 4.** Estructura de referencia de la base de datos para el cargue de información.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FECHA	POZO	FORMACIÓN	FECHA ÚLTIMA PRUEBA DE PRODUCCIÓN	POTENCIAL DE PRODUCCIÓN	PROD DE FLUIDOS	PROD DE PETRÓLEO	PROD DE AGUA	HORAS POZO ABIERTO	DIFERIDA DE PRODUCCIÓN	HORAS POZO CERRADO	RAZÓN PRINCIPAL DE LA DIFERIDA	CATEGORÍA
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													

Para efectos prácticos, se realizó una abreviación en el nombre de los pozos, en la cual se abrevió los pozos del Campo Platino en la base de datos a “PLAT”. Esto no aplicó para el Campo Eva.

Teniendo dicha tabla, se procede al cargue de la información a partir de los reportes de producción, la información de diferidas y lo relacionado a causantes de las mismas.

## 2.2 FORMULACIÓN DE PARÁMETROS DEPENDIENTES

Hay que tener en cuenta que existen parámetros que están en función de otro, tales como horas de cierre de pozo, diferidas y producción de petróleo y agua, siendo los dos últimos complementarios entre ellos. Es por ello que se estructuraron fórmulas para determinar los parámetros de producción de agua, diferida de producción y horas de cierre del pozo.

**2.2.1 Elementos necesarios para la formulación.** Para poder estructurar las fórmulas en la base de datos, se requiere establecer las celdas y sus respectivas columnas, de las cuales la fórmula tomará los datos, y las cuales se pueden encontrar en el **Cuadro 1**.

**Cuadro 1.** Parámetros de la base de datos según su columna de ubicación.

Columna	Parámetro
A	Fecha
B	Pozo
C	Formación
D	Fecha última prueba de producción
E	Potencial de producción
F	Producción de fluidos
G	Producción de petróleo
H	Producción de agua
I	Horas pozo abierto
J	Diferida de producción
K	Horas pozo cerrado
L	Razón principal de la diferida
M	Categoría

**2.2.2 Fórmula para el cálculo de producción de agua.** La producción de agua será la diferencia entre la producción de fluidos y la producción de petróleo expresada en BWPD, asumiendo que la producción está en base de los dos líquidos y despreciando volúmenes de sedimentos o gas. De acuerdo a lo anterior, se muestra en la **Ecuación 1** la estructura de la fórmula, aplicada a manera de ejemplo en la segunda fila de la hoja de cálculo, y la cual se actualizará automáticamente para cada fila correspondiente, teniendo en cuenta que la columna H es producción de agua en BWPD, la columna F es producción de fluidos en BFPD y la columna G es la producción de petróleo en BOPD.

**Ecuación 1.** Cálculo de la producción de agua en la base de datos.

$$H2 = F2 - G2$$

**2.2.3 Fórmula para el cálculo de las diferidas de producción.** Las diferidas de producción serán la diferencia entre el potencial de producción y la producción de petróleo expresados en BOPD. La diferida no toma valores negativos, por lo que se debe usar el operador para condicionales, que permita mostrar un valor de diferida nula cuando existan valores negativos, los cuales aparecerán cuando la producción de petróleo sobrepasa el potencial. En la **Ecuación 2** se puede observar la estructura de la fórmula, aplicada a manera de ejemplo en la segunda fila de la hoja de cálculo, y la cual se actualizará automáticamente para cada fila correspondiente, teniendo en cuenta que la columna J es la diferida de producción en BOPD, la columna G es la producción de petróleo en BOPD y la columna E es el potencial de producción del pozo en BOPD.

**Ecuación 2.** Cálculo de la diferida de producción en la base de datos.

$$J2 = SI(G2 \geq E2; 0; E2 - G2)$$

**2.2.4 Fórmula para el cálculo del tiempo de cierre del pozo.** El tiempo (en horas) de cierre del pozo será la diferencia entre las horas equivalentes a un día y el tiempo (en horas) de operación o apertura del pozo. Para los pozos cerrados o inactivos, este valor siempre será equivalente a las 24 horas, al igual que en los espacios donde no se haya ingresado información. En la **Ecuación 3** se puede observar la estructura de la fórmula, aplicada a manera de ejemplo en la segunda fila de la hoja de cálculo, y la cual se actualizará automáticamente para cada fila correspondiente, teniendo en cuenta que la columna K es el tiempo de cierre del pozo en horas y la columna I es el tiempo de apertura del pozo en horas.

**Ecuación 3.** Cálculo del tiempo de cierre del pozo en la base de datos.

$$K2 = 24 - I2$$

En la **Figura 5** se puede visualizar la manera en la que queda la base de datos, aplicando las anteriores fórmulas.

**Figura 5.** Tabla de datos formulada para el cargue de información.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FECHA	POZO	FORMACIÓN	FECHA ÚLTIMA PRUEBA DE PRODUCCIÓN	POTENCIAL DE PRODUCCIÓN	PROD DE FLUIDOS	PROD DE PETRÓLEO	PROD DE AGUA	HORAS POZO ABIERTO	DIFERIDA DE PRODUCCIÓN	HORAS POZO CERRADO	RAZÓN PRINCIPAL DE LA DIFERIDA	CATEGORÍA
2								0		0	24		
3								0		0	24		
4								0		0	24		
5								0		0	24		
6								0		0	24		
7								0		0	24		
8								0		0	24		
9								0		0	24		
10								0		0	24		
11								0		0	24		
12								0		0	24		
13								0		0	24		
14								0		0	24		
15								0		0	24		
16								0		0	24		
17								0		0	24		
18													
19													
20													
21													
22													

### 2.3 PROCESO DE CARGUE DE INFORMACIÓN A LA BASE DE DATOS

Teniendo la hoja con las fórmulas necesarios, el paso a seguir es cargar la información a la base de datos por pozo par cada día, completando los valores de fecha, nombre de pozo, formaciones en las que se produce, fecha de última prueba de producción y volúmenes de fluido y petróleo extraído respectivamente.

Para ello, se procede inicialmente a seleccionar en la data original el nombre de cada pozo, el cual es cargado en la base de datos con su respectiva formación productora.

Luego se cargan las fechas correspondientes y los potenciales de producción de acuerdo a última prueba hecha. En este caso, el potencial debe ser actualizado cada que se haga una prueba de producción, y debe cambiar a partir de la fecha en la cual se haya realizado dicha prueba.

Posteriormente, se procede a discriminar en la data original, la producción diaria de cada pozo, incluyendo los valores de volúmenes de fluido y de petróleo, teniendo además la posibilidad de poder adquirir una idea sobre la tendencia y los valores típicos de volúmenes de fluido extraídos al día en cada pozo.

Por último, se deben buscar las fechas en las cuales se hayan presentado diferidas, y a partir de la data de diferidas otorgada por la empresa, determinar la razón principal y secundaria por las cuales el pozo presentó dicha condición.

## **2.4 BASE DE DATOS FINAL**

A continuación se podrá visualizar una muestra de la información cargada en la base datos. Para observar dicha información de una manera más amplia, se debe remitirse al **Anexo**, el cual contiene la muestra en una mayor medida de todos los datos cargados para los dos campos.

En la **Figura 6** y **Figura 7** se puede observar una muestra de la base de datos para cada campo, el cual está organizado por pozo y contiene el reporte de producción correspondiente al 1 de Enero de 2016. En la **Figura 8** y **Figura 9** se muestra dos casos en los que existen diferidas de producción por dos problemáticas diferentes, en donde para el Pozo Platino-014 corresponde a tubería rota, mientras que para el Pozo Eva-17 está relacionado con el bajo índice de productividad del pozo. En la **Figura 10** y **Figura 11** se puede observar una muestra de la base de datos para cada campo, el cual está organizado por pozo y contiene el reporte de producción correspondiente al 31 de Diciembre de 2016.

Con el cargue de toda la información de producción en la base de datos establecida, se puede proceder a realizar la caracterización de las diferentes problemáticas que presentan los campos, siendo esto necesario para estructurar el funcionamiento del software.

Es importante tener en cuenta que una (1) hoja de cálculo en Excel posee un total de 1.048.576 filas, la cual serían las limitantes en cuanto a carga de información (debido a que las columnas tienen una cantidad específica). Dicho valor en términos de años equivale a aproximadamente 11 años de información para almacenar, asumiendo que esta solo posee información de los Campos Platino y Eva.

**Figura 6. Muestra de base de datos filtrada por día del Campo Platino para la fecha de 1 de Enero de 2016**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FECHA	POZO	FORMACION	FECHA ÚLTIMA PRUEBA	POTENCIAL (BOPD)	BFPD	BOPD	BWPD	HRS ABIERTO	DIFERIDA	HRC CERRADO	RAZÓN PRINCIPAL DIFERIDA	CATEGORÍA
2	01/01/2016	PLAT-001	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3	01/01/2016	PLAT-002	CABALLOS	31/12/2015	90,00	155,00	96,44	58,56	24	0,00	0	N/A	
4	01/01/2016	PLAT-003	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
5	01/01/2016	PLAT-005	VILLETA	01/01/2016	122,57	428,71	153,08	275,63	24	0,00	0	N/A	
6	01/01/2016	PLAT-006	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
7	01/01/2016	PLAT-008	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
8	01/01/2016	PLAT-009	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
9	01/01/2016	PLAT-010	VILLETA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
10	01/01/2016	PLAT-011	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
11	01/01/2016	PLAT-012	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
12	01/01/2016	PLAT-013	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
13	01/01/2016	PLAT-014	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
14	01/01/2016	PLAT-015	VILLETA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
15	01/01/2016	PLAT-016	CABALLOS	01/01/2016	21,60	27,23	21,99	5,24	24	0,00	0	N/A	
16	01/01/2016	PLAT-019	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
17	01/01/2016	PLAT-020	CABALLOS	01/01/2016	62,22	501,37	67,15	434,22	24	0,00	0	N/A	
18	02/01/2016	PLAT-001	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
19	02/01/2016	PLAT-002	CABALLOS	31/12/2015	90,00	155,00	96,44	58,56	24	0,00	0	N/A	
20	02/01/2016	PLAT-003	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
21	02/01/2016	PLAT-005	VILLETA	01/01/2016	122,57	428,71	153,08	275,63	24	0,00	0	N/A	
22	02/01/2016	PLAT-006	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
23	02/01/2016	PLAT-008	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
24	02/01/2016	PLAT-009	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO

**Figura 7. Muestra de base de datos filtrada por día del Campo Eva para la fecha de 1 de Enero de 2016**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FECHA	POZOS	FORMACION	FECHA ÚLTIMA PRUEBA	POTENCIAL (BO)	BFPD	BOPD	BWPD	HRS ABIERTO	DIFERIDA	HRC CERRADO	RAZÓN PRINCIPAL DIFERIDA	CATEGORÍA
2	01/01/2016	EVA-001	HONDA	01/01/2016	60,31	500,91	63,52	437,39	24	0,00	0	N/A	
3	01/01/2016	EVA-002	HONDA	01/01/2016	18,99	960,19	19,61	940,58	24	0,00	0	N/A	
4	01/01/2016	EVA-003	HONDA	01/01/2016	17,98	20,98	17,78	3,20	24	0,20	0	BAJO IP DEL POZO	
5	01/01/2016	EVA-005	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
6	01/01/2016	EVA-006	HONDA	01/01/2016	10,10	110,81	10,18	100,63	24	0,00	0	N/A	
7	01/01/2016	EVA-007	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
8	01/01/2016	EVA-008	HONDA	01/01/2016	32,59	37,75	32,59	5,16	24	0,00	0	N/A	
9	01/01/2016	EVA-010	HONDA	01/01/2016	10,49	42,83	11,82	31,01	24	0,00	0	N/A	
10	01/01/2016	EVA-011	HONDA	01/01/2016	37,93	100,50	39,17	61,33	24	0,00	0	N/A	
11	01/01/2016	EVA-012	HONDA	01/01/2016	19,28	22,04	19,24	2,80	24	0,04	0	BAJO IP DEL POZO	
12	01/01/2016	EVA-014	HONDA	01/01/2016	58,33	97,28	59,84	37,44	24	0,00	0	N/A	
13	01/01/2016	EVA-015	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
14	01/01/2016	EVA-016	HONDA	01/01/2016	10,15	15,01	13,83	1,18	24	0,00	0	N/A	
15	01/01/2016	EVA-017	HONDA	01/01/2016	8,39	10,02	8,26	1,76	24	0,13	0	BAJO IP DEL POZO	
16	01/01/2016	EVA-018	HONDA	01/01/2016	56,11	282,96	58,06	224,90	24	0,00	0	N/A	
17	01/01/2016	EVA-019	HONDA	01/01/2016	30,69	38,58	31,49	7,09	24	0,00	0	N/A	
18	01/01/2016	EVA-020	HONDA	01/01/2016	19,33	35,19	19,55	15,64	24	0,00	0	N/A	
19	02/01/2016	EVA-001	HONDA	01/01/2016	60,31	500,91	63,52	437,39	24	0,00	0	N/A	
20	02/01/2016	EVA-002	HONDA	01/01/2016	18,99	960,19	19,61	940,58	24	0,00	0	N/A	
21	02/01/2016	EVA-003	HONDA	01/01/2016	17,98	20,98	17,98	3,00	24	0,00	0	N/A	
22	02/01/2016	EVA-005	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
23	02/01/2016	EVA-006	HONDA	01/01/2016	10,10	110,81	10,18	100,63	24	0,00	0	N/A	
24	02/01/2016	EVA-007	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO

**Figura 8. Muestra de base de datos filtrada por pozo del Campo Platino para el Pozo Platino-014 del mes de Febrero**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FECHA	POZC	FORMACION	FECHA ÚLTIMA PRUEE	POTENCIAL (BOP)	BFPD	BOPD	BWPD	HRS ABIERT	DIFERIDA	HRC CERRAC	RAZÓN PRINCIPAL DIFERIC	CATEGORÍA
5519	01/02/2016	PLAT-014	CABALLOS	01/02/2016	30,87	61,69	30,80	30,89	24	0,07	0	ALS	TUBERIA ROTA
5520	02/02/2016	PLAT-014	CABALLOS	01/02/2016	30,87	61,69	30,80	30,89	24	0,07	0	ALS	TUBERIA ROTA
5521	03/02/2016	PLAT-014	CABALLOS	01/02/2016	30,87	61,69	30,80	30,89	24	0,07	0	ALS	TUBERIA ROTA
5522	04/02/2016	PLAT-014	CABALLOS	01/02/2016	30,87	61,69	30,80	30,89	24	0,07	0	ALS	TUBERIA ROTA
5523	05/02/2016	PLAT-014	CABALLOS	01/02/2016	30,87	30,00	15,40	14,60	12	15,47	12	ALS	TUBERIA ROTA
5524	06/02/2016	PLAT-014	CABALLOS	01/02/2016	30,87	0,00	0,00	0,00	0	30,87	24	ALS	TUBERIA ROTA
5525	07/02/2016	PLAT-014	CABALLOS	01/02/2016	30,87	0,00	0,00	0,00	0	30,87	24	ALS	TUBERIA ROTA
5526	08/02/2016	PLAT-014	CABALLOS	01/02/2016	30,87	0,00	0,00	0,00	0	30,87	24	ALS	TUBERIA ROTA
5527	09/02/2016	PLAT-014	CABALLOS	01/02/2016	30,87	0,00	0,00	0,00	0	30,87	24	ALS	TUBERIA ROTA
5528	10/02/2016	PLAT-014	CABALLOS	01/02/2016	30,87	0,00	0,00	0,00	0	30,87	24	ALS	TUBERIA ROTA
5529	11/02/2016	PLAT-014	CABALLOS	01/02/2016	30,87	0,00	0,00	0,00	0	30,87	24	ALS	TUBERIA ROTA
5530	12/02/2016	PLAT-014	CABALLOS	01/02/2016	30,87	0,00	0,00	0,00	0	30,87	24	ALS	TUBERIA ROTA
5531	13/02/2016	PLAT-014	CABALLOS	01/02/2016	30,87	0,00	0,00	0,00	0	30,87	24	ALS	TUBERIA ROTA
5532	14/02/2016	PLAT-014	CABALLOS	01/02/2016	30,87	0,00	0,00	0,00	0	30,87	24	ALS	TUBERIA ROTA
5533	15/02/2016	PLAT-014	CABALLOS	01/02/2016	30,87	0,00	0,00	0,00	0	30,87	24	ALS	TUBERIA ROTA
5534	16/02/2016	PLAT-014	CABALLOS	01/02/2016	30,87	0,00	0,00	0,00	0	30,87	24	ALS	TUBERIA ROTA
5535	17/02/2016	PLAT-014	CABALLOS	01/02/2016	30,87	0,00	0,00	0,00	0	30,87	24	ALS	TUBERIA ROTA
5536	18/02/2016	PLAT-014	CABALLOS	01/02/2016	30,87	0,00	0,00	0,00	0	30,87	24	ALS	TUBERIA ROTA
5537	19/02/2016	PLAT-014	CABALLOS	01/02/2016	30,87	0,00	0,00	0,00	0	30,87	24	ALS	TUBERIA ROTA
5538	20/02/2016	PLAT-014	CABALLOS	01/02/2016	30,87	0,00	0,00	0,00	0	30,87	24	ALS	TUBERIA ROTA
5539	21/02/2016	PLAT-014	CABALLOS	01/02/2016	30,87	0,00	0,00	0,00	0	30,87	24	ALS	TUBERIA ROTA
5540	22/02/2016	PLAT-014	CABALLOS	01/02/2016	30,87	0,00	0,00	0,00	0	30,87	24	ALS	TUBERIA ROTA

**Figura 9. Muestra de base de datos filtrada por pozo del Campo Eva para el Pozo Eva-017 del mes de Abril**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FECHA	POZC	FORMACION	FECHA ÚLTIMA PRUEE	POTENCIAL (BOP)	BFPD	BOPD	BWPD	HRS ABIERT	DIFERIDA	HRC CERRAC	RAZÓN PRINCIPAL DIFERIC	CATEGORÍA
4858	08/04/2016	EVA-017	HONDA	08/04/2016	16,26	19,70	15,87	3,83	24	0,39	0	BAJO IP DEL POZO	
4859	09/04/2016	EVA-017	HONDA	08/04/2016	16,26	19,70	15,87	3,83	24	0,39	0	BAJO IP DEL POZO	
4860	10/04/2016	EVA-017	HONDA	08/04/2016	16,26	19,70	15,87	3,83	24	0,39	0	BAJO IP DEL POZO	
4861	11/04/2016	EVA-017	HONDA	08/04/2016	16,26	19,70	15,87	3,83	24	0,39	0	BAJO IP DEL POZO	
4862	12/04/2016	EVA-017	HONDA	08/04/2016	16,26	19,70	15,87	3,83	24	0,39	0	BAJO IP DEL POZO	
4863	13/04/2016	EVA-017	HONDA	08/04/2016	16,26	19,70	15,87	3,83	24	0,39	0	BAJO IP DEL POZO	
4864	14/04/2016	EVA-017	HONDA	08/04/2016	16,26	19,70	15,87	3,83	24	0,39	0	BAJO IP DEL POZO	
4865	15/04/2016	EVA-017	HONDA	08/04/2016	16,26	19,70	15,87	3,83	24	0,39	0	BAJO IP DEL POZO	
4866	16/04/2016	EVA-017	HONDA	08/04/2016	16,26	19,70	15,87	3,83	24	0,39	0	BAJO IP DEL POZO	
4867	17/04/2016	EVA-017	HONDA	08/04/2016	16,26	19,70	15,87	3,83	24	0,39	0	BAJO IP DEL POZO	
4868	18/04/2016	EVA-017	HONDA	08/04/2016	16,26	19,70	15,87	3,83	24	0,39	0	BAJO IP DEL POZO	
4869	19/04/2016	EVA-017	HONDA	08/04/2016	16,26	19,70	15,87	3,83	24	0,39	0	BAJO IP DEL POZO	
4870	20/04/2016	EVA-017	HONDA	08/04/2016	16,26	19,70	15,87	3,83	24	0,39	0	BAJO IP DEL POZO	
4871	21/04/2016	EVA-017	HONDA	08/04/2016	16,26	19,70	15,87	3,83	24	0,39	0	BAJO IP DEL POZO	
4872	22/04/2016	EVA-017	HONDA	08/04/2016	16,26	19,70	15,87	3,83	24	0,39	0	BAJO IP DEL POZO	
4873	23/04/2016	EVA-017	HONDA	08/04/2016	16,26	19,70	15,87	3,83	24	0,39	0	BAJO IP DEL POZO	
4874	24/04/2016	EVA-017	HONDA	08/04/2016	16,26	19,70	15,87	3,83	24	0,39	0	BAJO IP DEL POZO	
4875	25/04/2016	EVA-017	HONDA	08/04/2016	16,26	19,70	15,87	3,83	24	0,39	0	BAJO IP DEL POZO	
4876	26/04/2016	EVA-017	HONDA	08/04/2016	16,26	19,70	15,87	3,83	24	0,39	0	BAJO IP DEL POZO	
4877	27/04/2016	EVA-017	HONDA	08/04/2016	16,26	19,70	15,87	3,83	24	0,39	0	BAJO IP DEL POZO	
4878	28/04/2016	EVA-017	HONDA	08/04/2016	16,26	19,70	15,87	3,83	24	0,39	0	BAJO IP DEL POZO	
4879	29/04/2016	EVA-017	HONDA	08/04/2016	16,26	19,70	15,87	3,83	24	0,39	0	BAJO IP DEL POZO	

**Figura 10. Muestra de base de datos filtrada por día del Campo Platino para la fecha de 31 de Diciembre de 2016**

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	FECHA	POZC	FORMACION	FECHA ÚLTIMA PRUEE	POTENCIAL (BO)	BFPD	BOPE	BWPE	HRS ABIERT	DIFERIDA	HRC CERRAL	RAZÓN PRINCIPAL DIFERID	CATEGORÍA
5838	30/12/2016	PLAT-015	VILLETA	29/09/2016	56,88	0,00	0,00	0,00	0	56,88	24	ELECTRICIDAD	
5839	30/12/2016	PLAT-016	CABALLOS	29/12/2016	54,90	92,99	60,08	32,91	24	0,00	0	N/A	
5840	30/12/2016	PLAT-019	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
5841	30/12/2016	PLAT-020	CABALLOS	29/10/2016	57,72	0,00	0,00	0,00	0	57,72	24	ELECTRICIDAD	
5842	31/12/2016	PLAT-001	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
5843	31/12/2016	PLAT-002	CABALLOS	18/12/2016	212,00	416,75	210,29	206,46	24	1,71	0	BS&W	
5844	31/12/2016	PLAT-003	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
5845	31/12/2016	PLAT-005	VILLETA	24/12/2016	127,65	279,63	102,88	176,75	24	24,77	0	BS&W	
5846	31/12/2016	PLAT-006	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
5847	31/12/2016	PLAT-008	CABALLOS	24/10/2016	66,00	0,00	0,00	0,00	0	66,00	24	ELECTRICIDAD	
5848	31/12/2016	PLAT-009	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
5849	31/12/2016	PLAT-010	VILLETA	09/12/2016	10,50	0,00	0,00	0,00	0	10,50	24	ELECTRICIDAD	
5850	31/12/2016	PLAT-011	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
5851	31/12/2016	PLAT-012	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
5852	31/12/2016	PLAT-013	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
5853	31/12/2016	PLAT-014	CABALLOS	25/12/2016	35,88	0,00	0,00	0,00	0	35,88	24	ELECTRICIDAD	
5854	31/12/2016	PLAT-015	VILLETA	29/09/2016	56,88	0,00	0,00	0,00	0	56,88	24	ELECTRICIDAD	
5855	31/12/2016	PLAT-016	CABALLOS	29/12/2016	54,90	92,99	60,08	32,91	24	0,00	0	N/A	
5856	31/12/2016	PLAT-019	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
5857	31/12/2016	PLAT-020	CABALLOS	29/10/2016	57,72	0,00	0,00	0,00	0	57,72	24	ELECTRICIDAD	
5858													
5859													

**Figura 11. Muestra de base de datos filtrada por día del Campo Eva para la fecha de 31 de Diciembre de 2016**

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	FECHA	POZC	FORMACION	FECHA ÚLTIMA PRUEE	POTENCIAL (BO)	BFPD	BOPE	BWPE	HRS ABIERT	DIFERIDA	HRC CERRAL	RAZÓN PRINCIPAL DIFERID	CATEGORÍA
6203	30/12/2016	EVA-017	HONDA	25/12/2016	15,06	14,43	12,53	1,90	24	2,53	0	BAJO IP DEL POZO	
6204	30/12/2016	EVA-018	HONDA	29/12/2016	37,11	253,33	39,85	213,48	24	0,00	0	N/A	
6205	30/12/2016	EVA-019	HONDA	12/12/2016	24,42	33,15	27,12	6,03	24	0,00	0	N/A	
6206	30/12/2016	EVA-020	HONDA	04/12/2016	17,37	33,08	19,15	13,93	24	0,00	0	N/A	
6207	31/12/2016	EVA-001	HONDA	24/12/2016	80,03	495,18	87,36	407,82	24	0,00	0	N/A	
6208	31/12/2016	EVA-002	HONDA	09/12/2016	18,32	895,41	20,12	875,29	24	0,00	0	N/A	
6209	31/12/2016	EVA-003	HONDA	24/12/2016	24,40	38,35	33,13	5,22	24	0,00	0	N/A	
6210	31/12/2016	EVA-005	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
6211	31/12/2016	EVA-006	HONDA	11/12/2016	14,74	173,84	17,38	156,46	24	0,00	0	N/A	
6212	31/12/2016	EVA-007	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
6213	31/12/2016	EVA-008	HONDA	02/12/2016	29,67	35,87	32,65	3,22	24	0,00	0	N/A	
6214	31/12/2016	EVA-010	HONDA	08/12/2016	10,51	35,41	11,51	23,90	24	0,00	0	N/A	
6215	31/12/2016	EVA-011	HONDA	24/12/2016	31,02	79,19	33,94	45,25	24	0,00	0	N/A	
6216	31/12/2016	EVA-012	HONDA	15/12/2016	21,93	29,68	24,56	5,12	24	0,00	0	N/A	
6217	31/12/2016	EVA-014	HONDA	25/12/2016	49,04	89,07	51,59	37,48	24	0,00	0	N/A	
6218	31/12/2016	EVA-015	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
6219	31/12/2016	EVA-016	HONDA	12/12/2016	15,83	18,40	16,75	1,65	24	0,00	0	N/A	
6220	31/12/2016	EVA-017	HONDA	25/12/2016	15,06	14,43	12,53	1,90	24	2,53	0	BAJO IP DEL POZO	
6221	31/12/2016	EVA-018	HONDA	29/12/2016	37,11	253,33	39,85	213,48	24	0,00	0	N/A	
6222	31/12/2016	EVA-019	HONDA	12/12/2016	24,42	33,15	27,12	6,03	24	0,00	0	N/A	
6223	31/12/2016	EVA-020	HONDA	04/12/2016	17,37	33,08	19,15	13,93	24	0,00	0	N/A	
6224													

### 3. CARACTERIZACIÓN DE FACTORES RECURRENTE

En este capítulo se explicarán los aspectos importantes sobre la caracterización de los factores recurrentes relacionados a los problemas operacionales en los Campos Platino y Eva y se realizará su respectiva clasificación, esto como parte de los datos de almacenamiento para el software.

#### 3.1 MECANISMOS DE PRODUCCIÓN PRIMARIO

Los yacimientos de petróleo contienen una cantidad extraíble de fluido, la cual está relacionada a la energía natural y presión del mismo. Esta variable es dependiente de la fuente de energía asociada al reservorio y permiten determinar si este tiene la capacidad de producir bajo un esquema de flujo natural. Se puede hacer una clasificación de acuerdo a los tipos de yacimientos según cinco (5) grandes categorías, las cuales se mencionarán a continuación<sup>19</sup>.

**3.1.1 Empuje hidráulico o empuje de agua.** Los yacimientos que cuentan con empuje hidráulico o por agua, tienen necesariamente un acuífero asociado y la energía es generada por la liberación de presión del agua comprimida en la roca, la cual depende de su extensión. Este mecanismo es considerado el más eficiente en cuanto al factor de recobro que permite.

**3.1.2 Empuje por gas en solución.** Cierta tipo de petróleo contiene grandes cantidades de gas en solución, y al momento de generarse cambios en las condiciones de presión y temperatura, el gas empieza a desprenderse, permitiendo la movilización del petróleo por efecto de expansión. Su eficiencia depende directamente de la cantidad de gas en solución presente en el crudo.

**3.1.3 Empuje por capa de gas.** Ocurre en reservorios donde las condiciones de presión y temperatura permiten la generación de una capa de gas de considerable tamaño en la parte superior del sistema, y que almacena energía por efectos de compresión. Cuando se libera presión mediante la perforación de un pozo, el petróleo recibe energía por cuestión de expansión de la capa de gas. La eficiencia del mecanismo depende de la extensión de la capa de gas en el reservorio.

**3.1.4 Empuje por expansión de roca y fluidos.** Efecto generado por la liberación de presión en la roca y en los fluidos contenidos, producto de la perforación de un pozo. Como consecuencia, la presión declina rápidamente a medida que se van extrayendo los fluidos.

---

<sup>19</sup> DE FERRER, Magdalena. Fundamentos de ingeniería de yacimientos. Edición especial. Maracaibo, Venezuela: Ediciones Astro Data S.A.

**3.1.5 Empuje por drenaje gravitacional.** El mecanismo es generado en yacimientos con buena comunicación vertical y un buzamiento considerable, lo cual permite el desplazamiento de fluidos gracias a las fuerzas gravitacionales.

### **3.2 SISTEMAS DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL**

Debido al paso del tiempo, los yacimientos pierden presión y surge la necesidad de implementar procesos para mantener dicha presión, para lo cual se utilizan sistemas de levantamiento artificial (SLA), los cuales son configuraciones especiales de herramientas que permiten aportar energía al reservorio y dar paso a la extracción de fluidos por un mayor lapso de tiempo.

Los Campos Platino y Eva cuentan actualmente con pozos produciendo mediante flujo natural, así como extracción mediante sistemas de levantamiento artificial, como lo son el bombeo mecánico, bombeo neumático, bombeo por cavidades progresivas, bomba electrosumergible y bombeo hidráulico (tipo jet).

**3.2.1 Bombeo mecánico.** El método de levantamiento artificial más usado en el mundo y con mayor antigüedad es el bombeo mecánico. Permite su aplicabilidad en casi todo tipo de pozo que requiere levantamiento. Aunque también posee límites físicos en su aplicación con respecto a la profundidad del pozo y las tasas de flujo de operación<sup>20</sup>.

Sus principales elementos son:

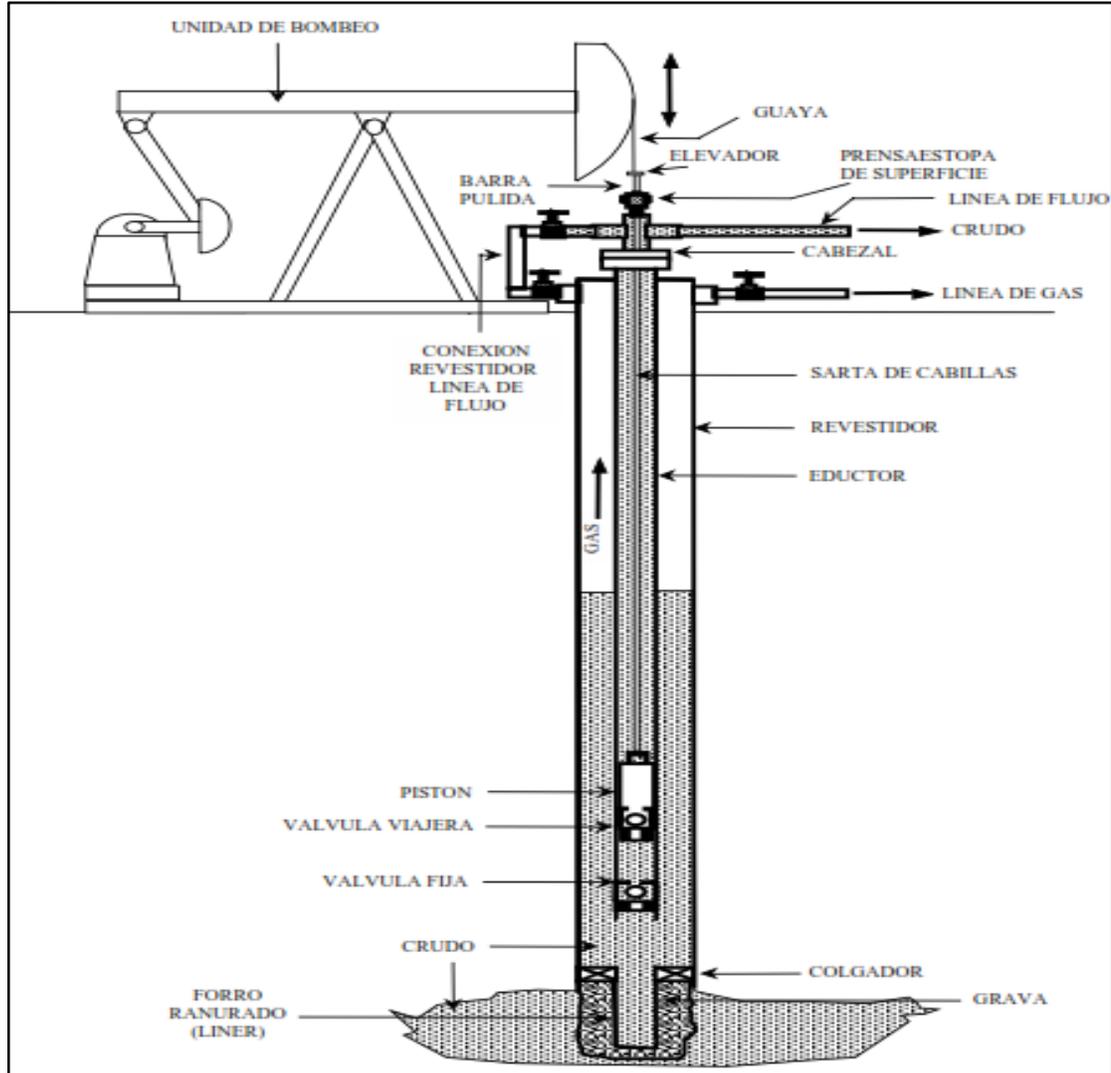
- ❖ **Bomba de subsuelo.** Bombas de desplazamiento tipo positivo recíprocante. Son ubicadas en fondo de pozo en un rango de profundidades de los 200 a los 7.000 pies. A partir del diseño de la bomba de subsuelo, se realiza la configuración de los demás elementos del sistema.
- ❖ **Sarta de varillas (o cabillas).** Es la encargada de transportar la energía desde el equipo de superficie hasta el equipo de fondo. Cuando se presentan grandes profundidades, la carrera efectiva de la bomba se reduce por el efecto de elongación de las varillas, las cuales son elementos flexibles en el sistema, y se puede perder el movimiento efectivo en el componente de bombeo.

Este tipo de bombeo es de fácil operación y mantenimiento, permite cambiar de una manera sencilla las tasas de producción según la velocidad de la bomba, y permite un largo tiempo de producción del pozo a una tasa aceptable de extracción. También hay que tener en cuenta que no es recomendable para pozos con alto desviación, tiene poca aplicabilidad en offshore y posee problemas cuando hay producción de arena y gas. En la **Figura 12** se puede observar un esquema de completamiento convencional usando el sistema de bombeo mecánico.

---

<sup>20</sup> PETRÓLEOS DE VENEZUELA S.A., Diseño de Instalaciones de Levantamiento Artificial por Bombeo Mecánico. Primera Edición. Venezuela. PDVSA CIED, 2001. p. 4-7.

**Figura 12.** Esquema convencional de un sistema de bombeo mecánico



**Fuente:** PETRÓLEOS DE VENEZUELA S.A., Diseño de Instalaciones de Levantamiento Artificial por Bombeo Mecánico. Primera Edición. Venezuela. PDVSA CIED, 2001.

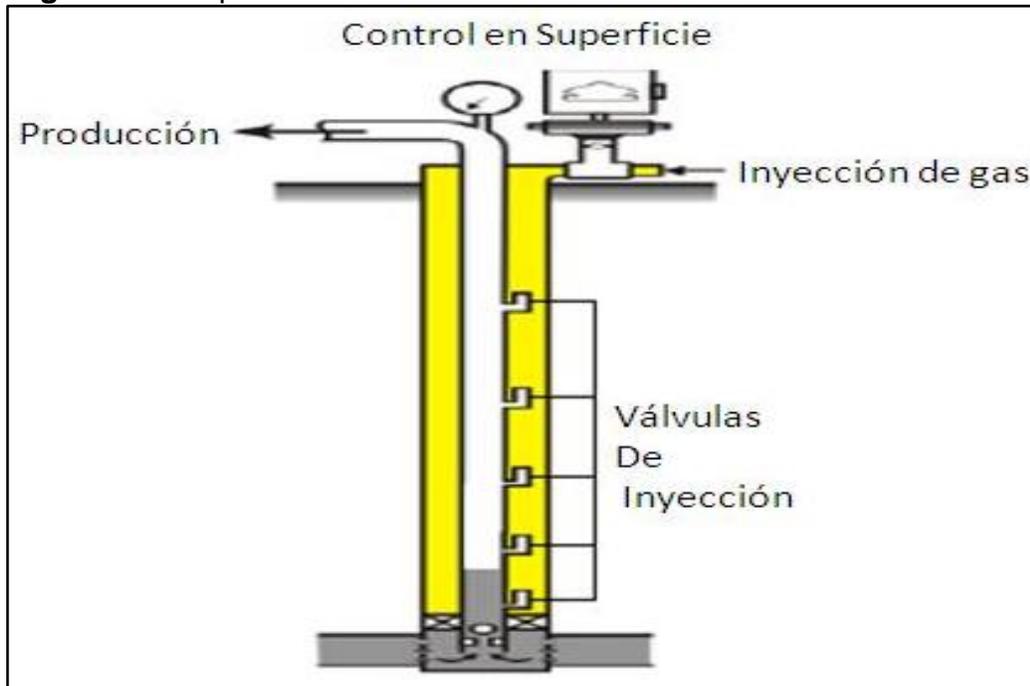
**3.2.2 Bombeo neumático o Gas Lift.** El bombeo neumático se basa en la inyección de gas a presión cada cierta distancia en la columna de fluido de producción, aprovechando la energía generada por su expansión y llevándolo a superficie. Lo anterior se realiza por inyección continua de gas o por inyección eventual de gran volumen del mismo. Está conformado por los elementos mencionados a continuación.

❖ **Fuente de gas a alta presión.** Consta de una estación encargada de la compresión del gas para obtener altas presiones de inyección en boca de pozo, en conjunto con un pozo que produzca gas en condiciones de alta presión.

- ❖ **Sistema controlador del gas.** Consta de una válvula reguladora de flujo o estrangulador.
- ❖ **Sistema controlador del gas en fondo de pozo.** Ejecutado por las válvulas inyectoras de gas.
- ❖ **Equipo de almacenamiento y transferencia de fluido de producción.**

En la **Figura 13** se puede observar un esquema de completamiento convencional usando el sistema de bombeo neumático.

**Figura 13.** Esquema convencional de un sistema de bombeo neumático



**Fuente:** OILMAIL. Sistema de levantamiento con Gas – Gas Lift. [En línea]. 2011. [5 de Mayo de 2017]. Disponible en: <http://oil-mail.blogspot.com.co/2011/05/sistema-de-levantamiento-con-gas-gas.html>.

Es un sistema con un bajo costo inicial y con una buena flexibilidad en su operación, el cual permite cambios en las tasas de producción en un rango considerable, usado en pozos desviados, ocupando poco espacio en instalaciones de cabezal en superficie y permitiendo mayor grado de aplicabilidad del gas natural. Así mismo requiere para un correcto funcionamiento la disposición de una fuente de alta presión (compresores) y que el sistema de revestimiento esté en óptimas condiciones para soportar dicha presión con la que se transfiere el gas a fondo de pozo, sin llegar a deformarse<sup>21</sup>.

<sup>21</sup> ECONOMIDES, Michael J., HILL, A. Daniel y EHLIG-ECONOMIDES, Christine. Petroleum Production Systems. New Jersey: Prentice Hall, 1994.

**3.2.3 Bombeo por cavidades progresivas.** El bombeo por cavidades progresivas se fundamenta en la transmisión de rotación de un motor, mediante una sarta de varillas (o cabillas) a una instalación en fondo, la cual se basa en un movimiento helicoidal para llevar los fluidos a superficie.

Consta de dos (2) elementos en subsuelo con forma de hélice, en la cual uno de los elementos (rotor) gira dentro de un elemento fijo (estator), formando así un engranaje helicoidal. Ambos elementos no son concéntricos, así que el movimiento del rotor es combinado, por una parte ejerce rotación sobre su propio eje y también alrededor del eje del estator, en este caso, en dirección contraria a su eje.

La configuración de la tubería de producción consta de un ancla para evitar la desconexión de las juntas de tubería, un estator revestido al interior por un elastómero con forma de hélice para el movimiento rotativo dentro de él y un niple de paro para el espaciamiento de la bomba, de la cual depende la operación eficiente de la misma, además de la tubería misma de producción. Al igual que el bombeo mecánico, consta de una sarta de varillas, las cuales llevan en fondo la instalación del rotor, encargado de girar al interior del estator y generar el ascenso de los fluidos del yacimiento hacia la tubería de producción.

En superficie se cuenta con un cabezal de rotación, el cual se encarga de generar el movimiento rotatorio necesario para el funcionamiento del sistema, en conjunto con un vástago que cuenta con un empaque, ubicados al extremo superior de la sarta, y cuya función es asegurar las varillas en superficie y evitar derrames de fluido en el cabezal<sup>22</sup>.

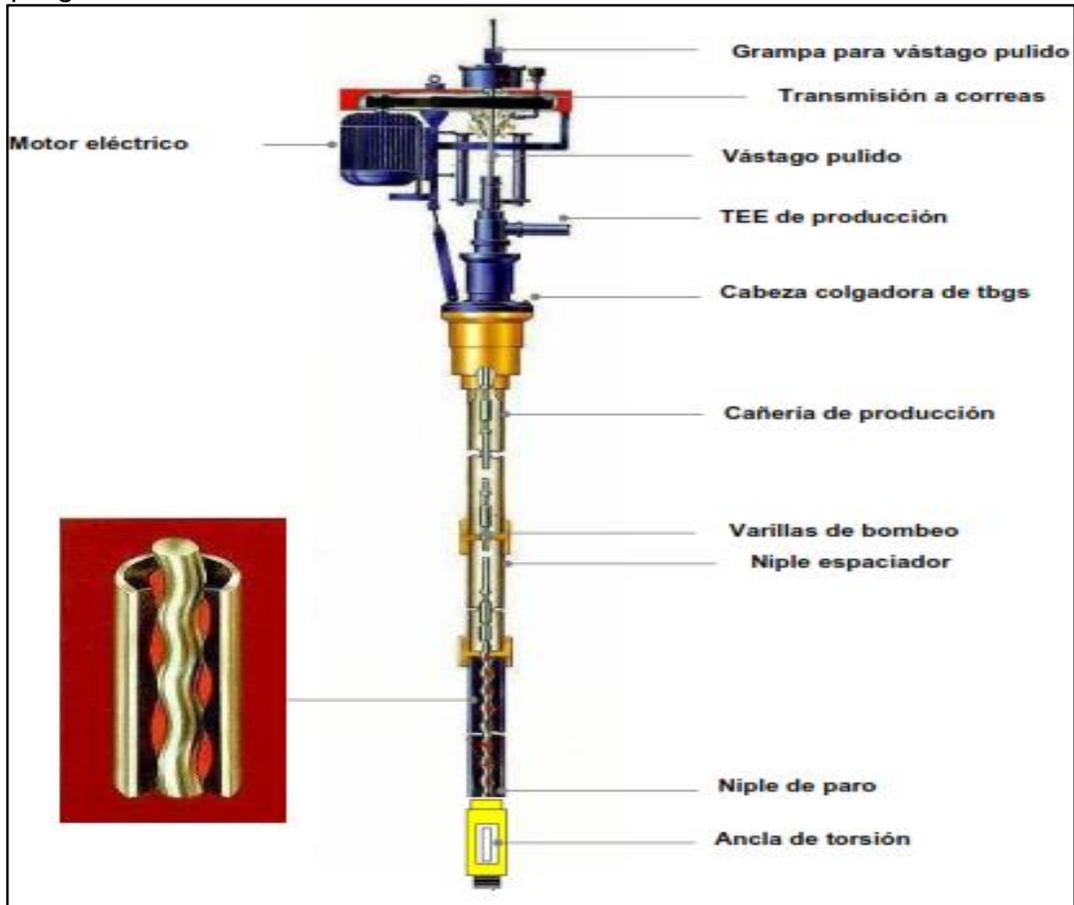
Es un sistema de alta eficiencia y muy utilizado para la extracción de crudos de alta viscosidad, alto contenido de sólidos y moderado contenido de gas libre, y no requiere una alta inversión inicial ni mucha potencia en la bomba. Al igual que el bombeo mecánico, sufre por desgaste en la configuración de las varillas, y tiene problemas con el desgaste del material que compone el elastómero del estator, esto dependiendo del tipo de fluido producido y la temperatura a la cual opera.

En la **Figura 14** se puede observar un esquema de completamiento convencional usando el sistema de bombeo por cavidades progresivas.

---

<sup>22</sup> HIRSCHFELDT, Marcelo. Manual de Bombeo de Cavidades Progresivas. 2008. p.4-13.

**Figura 14.** Esquema convencional de un sistema de bombeo por cavidades progresivas



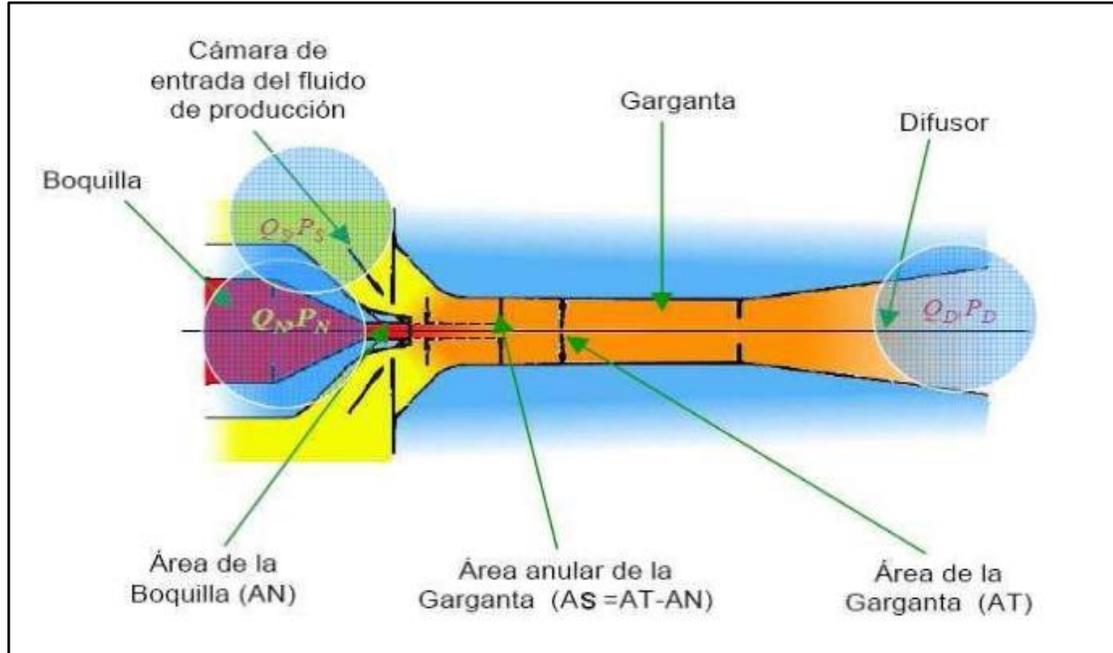
**Fuente:** HIRSCHFELDT, Marcelo. Manual de Bombeo de Cavidades Progresivas. 2008.

**3.2.4 Bombeo hidráulico.** El sistema de bombeo hidráulico se basa en la inyección de un fluido motriz, normalmente agua, en fondo de pozo a la corriente de flujo, con el fin de dar un aporte energético a dicha corriente y permitir que los fluidos lleguen hasta superficie.

Este bombeo puede clasificarse en tipo pistón, el cual actúa inyectando fluido motriz a través de un sistema de un pistón a alta presión, o en tipo chorro o jet, que es el utilizado en los dos campos.

**3.2.4.1 Bombeo tipo jet (o tipo chorro).** A diferencia del tipo pistón, este bombeo no ocupa partes móviles y su funcionamiento se basa en la transferencia de energía bajo el principio de Venturi, mediante una reducción del área de flujo se aumenta la velocidad del fluido motriz se genera una caída de presión permitiendo la mezcla con el fluido de producción (Véase **Figura 15**).

**Figura 15.** Principio de funcionamiento del bombeo tipo jet



**Fuente:** VELAZCO PÉREZ, Miguel. Análisis del proceso de selección de sistemas artificiales de producción en el Campo Poza Rica. Veracruz, 2013, 115p. Trabajo de grado. Universidad veracruzana. Facultad de ciencias químicas.

Este sistema requiere principalmente un equipo de separación para la recuperación del fluido motriz que se mezcla con el producido, y un equipo eficiente de circulación y de inyección para llevar este fluido de superficie a fondo de pozo.

Al no contar con partes móviles permite una alta duración y menor necesidad de mantenimiento, permite una producción estabilizada, instalación económica, aplicable en pozos desviados, de alta flexibilidad en la tasa de producción y aplicable en pozos con presencia de sólidos y gas. Por otra parte, posee una fuerte desventaja, y es la falta de conocimiento técnico dentro de la industria, generando errores en los diseños del sistema, además del alto riesgo en superficie por los equipos de alta presión que este requiere para funcionar<sup>23</sup>.

**3.2.5 Bombeo electrosumergible.** El equipo está basado en el principio de movimiento centrífugo de los fluidos, a través de un estator que gira a alta velocidad descargándolo hacia una tubería a la cual está conectada en la parte superior, por lo cual requiere varios impulsores colocados en forma sucesiva para generar un efecto de aumento de presión continuo.

<sup>23</sup> VELAZCO PÉREZ, Miguel. Análisis del proceso de selección de sistemas artificiales de producción en el Campo Poza Rica. Veracruz, 2013, 115p. Trabajo de grado. Universidad veracruzana. Facultad de ciencias químicas.

Está compuesto por unos dispositivos en fondo que permiten la succión y el levantamiento de los fluidos, en conjunto con un equipo en superficie que transmite la energía necesaria para el funcionamiento del equipo de fondo, ya que este opera con electricidad.

El equipo de fondo está compuesto por un sensor de fondo, un motor electrosumergible que es el encargado de generar la potencia requerida para el movimiento de los fluidos por medio de un rotor, una sección sellante para evitar la filtración de fluidos y que estos no se mezclen con los del motor, un separador de gas cuando este existe en forma de gas libre, una bomba centrífuga para los requerimientos de carga y potencia, un cabezal de descarga que funciona como el acople entre la bomba electrosumergible y la tubería de producción, un cable de potencia para el suministro de energía eléctrica al sistema con un penetrador para poder realizar el empalme con las conexiones eléctricas en superficie, empaques para aislar el espacio anular y la tubería de producción, y válvulas de tormenta y venteo como elementos de seguridad para condiciones de aumento anormal de presión.

En superficie se cuenta con un generador eléctrico, transformadores, variadores de frecuencia, cables de potencia y conexiones superficiales, una caja de venteo en el cabezal para la conexión del penetrador con el cable en superficie y un cuarto de control para la regulación de los equipos.

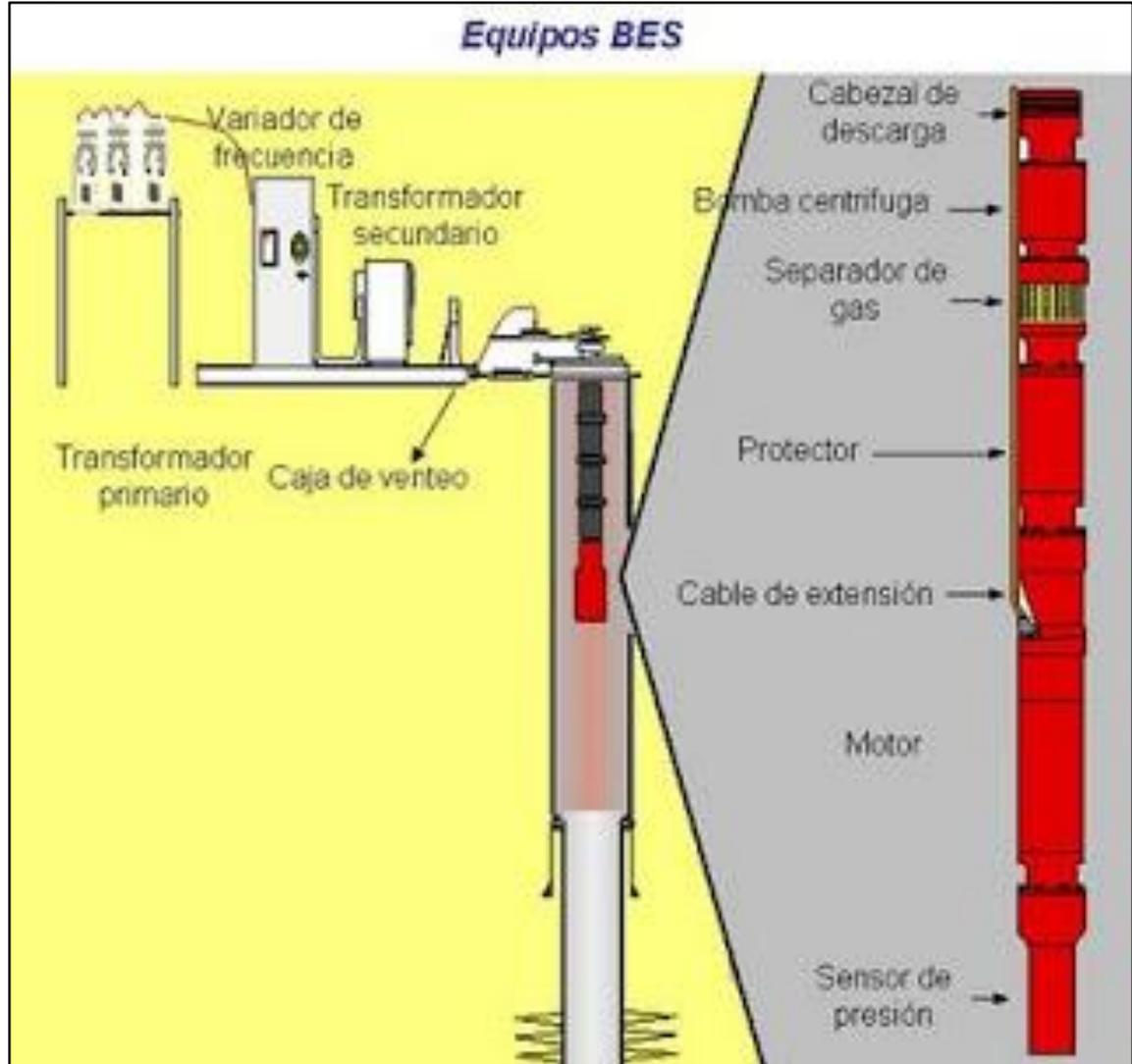
Este sistema es muy usado en pozos con todo grado de desviación, desde verticales hasta horizontales, siendo entre todos los existentes el que genera mayor caudal, y por medio de la instrumentación permite el monitoreo de presiones y temperaturas mediante sensores. Al utilizar energía eléctrica, depende estrictamente del suministro de electricidad que tenga el campo, teniendo en cuenta que debe ser una corriente de alto voltaje, además de tener problemas con el manejo de grandes volúmenes de gas libre, producción de arena y sólidos<sup>24</sup>.

En la **Figura 16** se puede observar un esquema de completamiento convencional usando el sistema electrosumergible.

---

<sup>24</sup> ESP OIL ENGINEERING CONSULTANTS. Bombeo Electrosumergible: Análisis, Diseño, Optimización y Trouble Shooting. Venezuela. ESP OIL International Training Group, 2004.

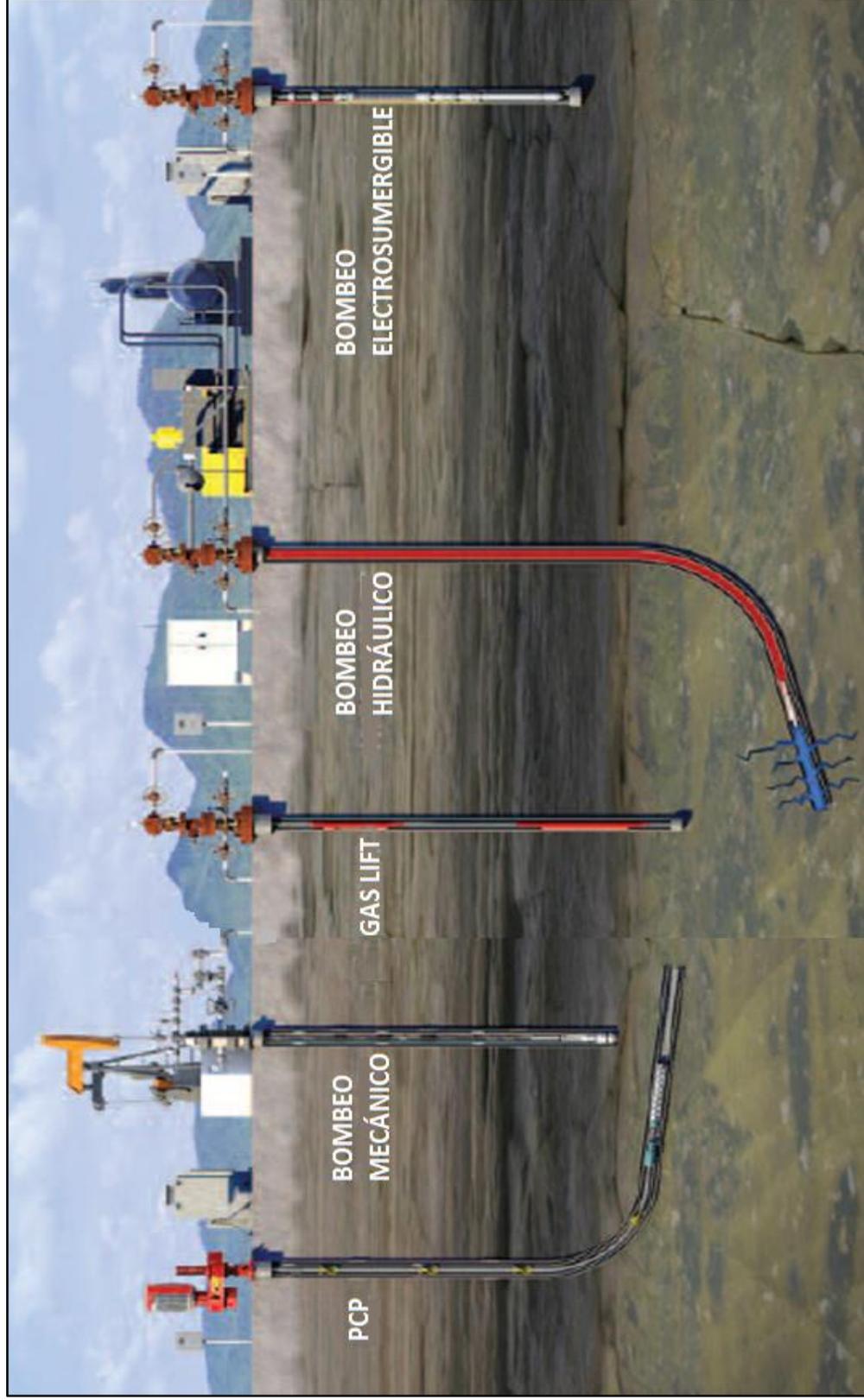
**Figura 16.** Esquema convencional de un sistema de bombeo electrosumergible



**Fuente:** ESP OIL ENGINEERING CONSULTANTS. Bombeo Electrosumergible: Análisis, Diseño, Optimización y Trouble Shooting. Venezuela. ESP OIL International Training Group, 2004.

En la **Figura 17** se puede observar un esquema generalizado de los cinco (5) principales sistemas de levantamiento utilizados en los campos.

Figura 17. Esquema general de sistemas de levantamiento artificial



Fuente: UPC GLOBAL. [En línea]. 2016. [1 de Mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.upcglobal.com/es/blog>.

**3.2.6 Problemas técnicos.** Dentro de la configuración de los sistemas de levantamiento, existen problemas por el desgaste propio de los elementos o por falta de mantenimiento de estos. A continuación se realizará la descripción de cada condición desfavorable para la producción y en el tipo de levantamiento artificial en el que se presenta.

**3.2.6.1 Problemas mecánicos.** A continuación se realiza la descripción de los problemas mecánicos que se han presentado dentro de la actividad de los sistemas de levantamiento artificial en los campos.

- ❖ **Rompimiento de eje.** Durante la operación de las bombas de los equipos que utilizan una para su funcionamiento, existe la posibilidad que se rompa un eje del equipo por efectos de torsión durante su operación o en defecto, durante su arranque, causado por lo general, por atascamiento debido a presencia de partículas sólidas o precipitación, lo cual es un indicador de la calidad de los empaques o sellos de la bomba.
- ❖ **Fallo en motor.** Las fallas en el motor son causadas por sobretensiones de carga en el sistema, lo cual genera que el motor opere fuera de parámetros de diseño y sufra daños durante su funcionamiento. Esto puede desencadenar afectación a otros componentes internos del motor, surgiendo la necesidad de cambios en la instalación y configuración del mismo.
- ❖ **Rompimiento de varillas.** Las principales problemáticas del sistema de varillas son generadas debido a las fuerzas o cargas que estas deben soportar, principalmente por las razones mencionadas a continuación<sup>25</sup>.
  - ✓ Peso propio de las varillas.
  - ✓ Fuerzas de flotación: fuerza del fluido sobre la varilla cuando existe inmersión.
  - ✓ Carga del fluido: fluido movilizado en la carrera ascendente (positiva).
  - ✓ Fuerzas dinámicas: producto del cambio de aceleración para los ciclos de bombeo.
  - ✓ Fuerzas de fricción: ejercido por el fluido y mecánicamente.
- ❖ **Rompimiento de tubería.** Existe la posibilidad que se genere un rompimiento en la tubería de producción por efectos de desgaste, baja calidad del tubo, o por sobrepaso de las presiones de colapso o estallido establecidas, lo cual genera problemas por fluido que se filtra en las secciones rotas de la tubería y se deposita en zonas anulares o regresa al fondo de pozo, disminuyendo la producción del pozo. Para esta situación, normalmente se realizan trabajos de servicio y reacondicionamiento de pozos para el reemplazo del tubo o los tubos

---

<sup>25</sup> PETRÓLEOS DE VENEZUELA S.A., Diseño de Instalaciones de Levantamiento Artificial por Bombeo Mecánico. Primera Edición. Venezuela. PDVSA CIED, 2001.

rotos e instalando nuevamente la configuración de la tubería de producción para la extracción adecuada de fluidos.

- ❖ **Problemas en instalaciones.** Existen problemas por fallos en elementos de las instalaciones en superficie para cada sistema de levantamiento, influenciados por efectos de corrosión por exposición al medio, desgaste físico por erosión, y demás fenómenos que se generan de manera natural por la interacción de los componentes con los elementos medioambientales.

**3.2.6.2 Situaciones operacionales.** A continuación se realiza la descripción de las situaciones o eventos que se han presentado dentro de los campos desde los sistemas de levantamiento artificial.

- ❖ **Emulsiones.** La formación de emulsiones en el yacimiento se suele dar por la presencia de agentes emulsificantes dentro de los fluidos de la formación, los cuales son normalmente parafinas, asfaltenos y otras partículas sólidas, dando paso a problemas operacionales en los sistemas, dentro de los cuales se encuentra principalmente el taponamiento de componentes generando finalmente caídas de presión que afectan al proceso<sup>26</sup>.
- ❖ **Procesos de optimización.** Se refiere a procesos de arreglos y modificaciones en la configuración de los sistemas de levantamiento que pueden presentar caídas en la producción, y que esencialmente se traducen en tiempos no productivos, que llevan a pérdidas de producción respectivamente.
- ❖ **Pescado en pozo.** Los pescados son herramientas o elementos pertenecientes al sistema y configuración de tubería de producción, que pudieron quedar durante o después del proceso de perforación en fondo de pozo. La problemática se puede generar bajo dos contextos, puede ser por la necesidad por parte de la empresa de recuperar las herramientas debido a razones financieras, lo cual requiere procesos de intervención de pozos que equivale a tiempos no productivos en los pozos respectivos, y por otra parte las herramientas que quedaron en fondo de pozo pueden generar problemas en el funcionamiento para los diferentes sistemas de levantamiento, como impacto entre ellos o interrumpiendo la succión de los fluidos.

En el **Cuadro 2** se puede visualizar los sistemas de levantamiento artificial en los cuales se han presentado los problemas mencionados anteriormente.

---

<sup>26</sup> PÉREZ, Carlos. Los problemas de emulsión y como afectan la productividad en un campo productor, Campo Jiba – Occidental de Colombia. Bucaramanga, 2006. 126p. Trabajo de grado. Universidad Industrial de Santander. Facultad de ingeniería físico-químicas.

**Cuadro 2.** Presencia de problemáticas para cada SLA

Tipo	Categoría	Sistema de levantamiento artificial				
		BM	BCP	GL	BES	BH
Problemas mecánicos	Rompimiento de eje	X	X		X	
	Fallo en motor	X	X		X	
	Rompimiento de varillas	X	X			
	Rompimiento de tubería	X	X	X	X	X
	Problemas en instalaciones	X	X	X	X	X
Situaciones operacionales	Emulsiones	X	X	X	X	X
	Procesos de optimización	X	X		X	
	Pescado en pozo	X	X	X	X	X

**Fuente:** Pacific Exploration & Production Energy Corp., Gerencia DAON (Desarrollo Armónico Orito y Neiva).

### 3.3 DIFERIDAS DE PRODUCCIÓN

Las diferidas de producción se refieren a los volúmenes de crudo que se dejan de producir por diferentes problemáticas en la operación, los cuales implican una menor cantidad de fluidos en superficie respecto al esperado según los potenciales establecidos de acuerdo a las pruebas de pozo.

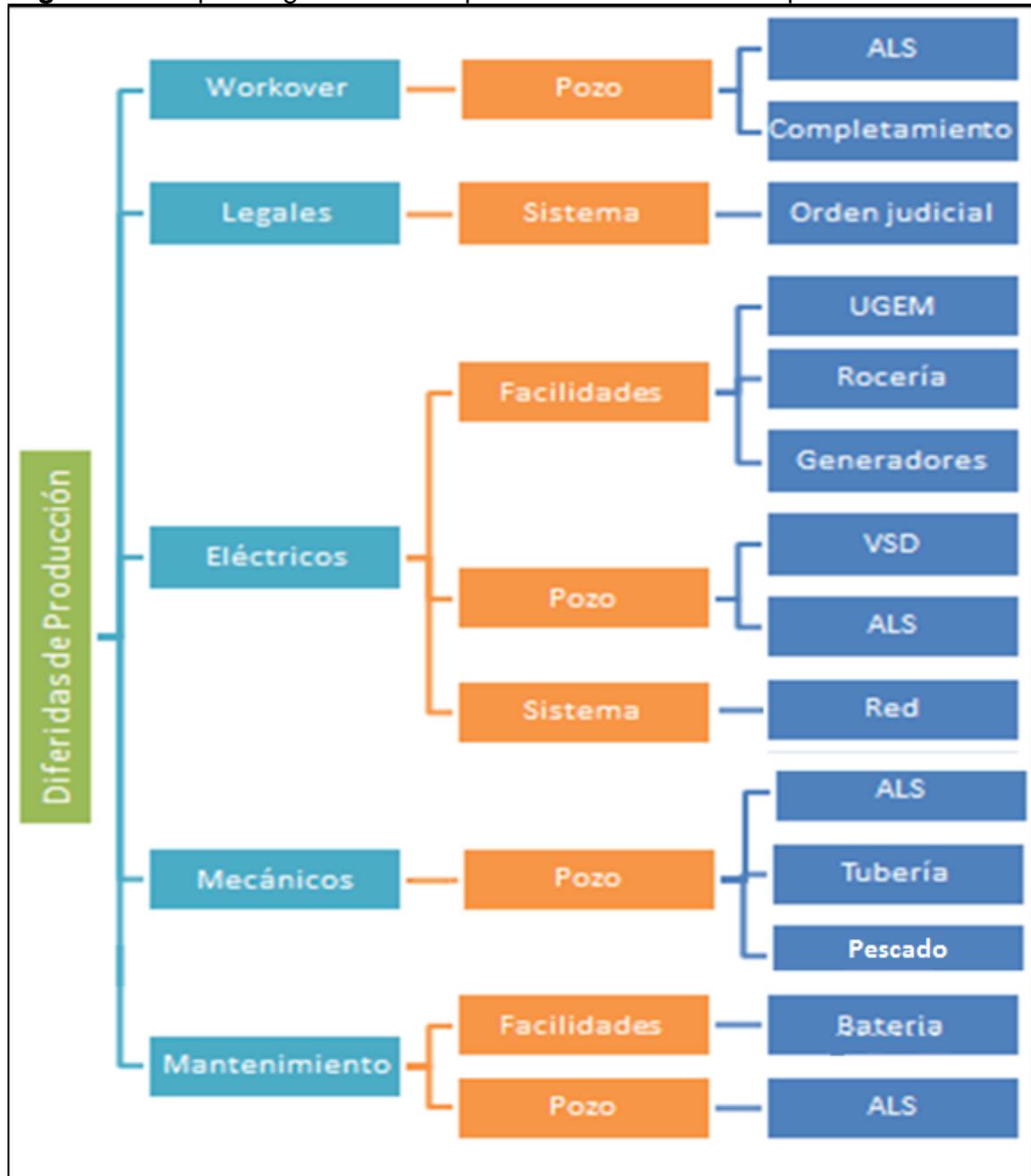
**3.3.1 Pruebas de pozo.** Las pruebas de potencial de producción de pozo consisten en la obtención de mediciones durante un lapso de tiempo en el cual se hacen fluir fluidos del yacimiento, con el fin de determinar el aporte del pozo en término de producción, operando de manera óptima y eficiente<sup>27</sup>.

<sup>27</sup> VON FLATERN, Rick. Fundamentos de las pruebas de pozos. En: Oilfield Review. Vol.:24. No. 4; p. 58-60.

### 3.4 OTRAS PROBLEMÁTICAS EXISTENTES

Aunque las problemáticas existentes en los sistemas de levantamiento artificial representan gran parte de la problemática general, existen otros factores que contribuyen a la generación de diferidas en los Campos Platino y Eva, los cuales serán explicados a continuación (Véase **Figura 18**).

**Figura 18.** Esquema general sobre problemáticas en los campos



**3.4.1 Operaciones de Workover y Wellservice.** El mantenimiento es una operación de alta necesidad y frecuencia en los diferentes componentes que hacen parte del proceso de extracción del crudo, para poder tener un adecuado tratamiento y salvaguardar la vida de los empleados, además ayuda a extender la vida útil de los instrumentos que se van a utilizar.

La maquinaria utilizada en los diferentes sistemas de levantamiento artificial requiere un mantenimiento ya sea de manera preventiva, con operaciones programadas cada cierto tiempo para tener un control del equipo, o correctivo en los casos que se presenta alguna falla en los diferentes componentes. Aunque esto sea un procedimiento necesario, también requiere diferentes tiempos de paro dependiendo de la complejidad del mismo.

**3.4.2 Asuntos legales relacionados a la consulta previa.** De acuerdo al Decreto 1320 de 1998, el cual se refiere a la reglamentación de la consulta previa con las comunidades indígenas y negras para la explotación de los recursos naturales dentro del territorio donde habitan, el cual establece en el Artículo No. 2 que “la consulta previa se realizará cuando el proyecto, obra o actividad se pretenda desarrollar en zonas de resguardo o reservas indígenas o en zonas adjudicadas en propiedad colectiva a comunidades negras. Igualmente, se realizará consulta previa cuando el proyecto, obra o actividad se pretenda desarrollar en zonas no tituladas y habitadas en forma regular y permanente por dichas comunidades indígenas o negras (...)”<sup>28</sup>

Actualmente, en el departamento del Huila se encuentran seis (6) resguardos indígenas ubicados de la siguiente manera: Paniquita en Rivera, La Gabriela en Neiva, la Tatacoa en Villavieja, Bache en Palermo, La Gaitana en San Mateo, El Líbano, El Rosal y Bajo Rosal en La Plata, Guambia en el Congreso en la Plata y Campoalegre en la Argentina, por lo que la mayoría de los resguardos están concentrados en la parte sur del departamento<sup>29</sup>. El Campo Eva en particular, ubicado en el departamento del Huila y cercano al municipio de Aipe, no presenta problemáticas respecto a consultas previas con comunidades indígenas o afrodescendientes.

Respecto al departamento del Putumayo, y más específicamente en la Población de Orito, cercana al Campo Platino, existe un resguardo indígena de la población Awa, con la cual se ha llevado un proceso de más de seis (6) años de negociaciones, con el fin de cumplir la reglamentación acerca de las consultas previas y explotar recursos eficientemente. Desafortunadamente, existen aún

---

<sup>28</sup> MINISTERIO DEL INTERIOR. Decreto 1320 de 1998. Bogotá, 1998.

<sup>29</sup> SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN CULTURAL. Departamento del Huila. [En línea]. 2015. [1 de Mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.sinic.gov.co/SINIC/ColombiaCultural/ColCulturalBusca.aspx?AREID=3&SECID=8&IdDep=41&COLTEM=216>.

problemáticas con la comunidad y se debe detener las actividades de producción en pozos cercanos al lugar de residencia de la comunidad. Lo anterior, originado por la detención de la operación mientras se lleva a cabo procesos legales instaurados por las comunidades con la herramienta constitucional de la tutela, y por otra parte, para evitar que la problemática llegue a niveles de violencia por parte de la comunidad a la infraestructura del campo.

**3.4.3 Sistema eléctrico.** Una de las problemáticas con un alto porcentaje de reincidencia presentados en ambos campos, es el inconveniente con cortes eléctricos generados directamente por las electrificadoras a cargo en cada departamento, las cuales son, en el caso del Campo Platino la empresa de energía de Putumayo y para el Campo Eva Electrificadora del Huila S.A., lo anterior dado por fallas en la infraestructura o por mantenimientos programados. Algunos elementos sobre la distribución de redes y equipos que poseen son dados a continuación.

**3.4.3.1 Electrificadora del Huila S.A.** La generación y distribución de energía eléctrica en el departamento del Huila está a cargo de la empresa Electrificadora del Huila S.A. creada en el año 1946, actualmente Electro Huila, cuenta con dos (2) puntos de conexión al Sistema de Transmisión Nacional sumando 486 MVA, siete (7) subestaciones a 115 KV y 37 subestaciones a 34,5 KV, 339 km de líneas de subtransmisión a 115 kV, 1.030 km de redes de distribución a 34,5 kV y 9.500 km a 13,8 kV y 15.965 transformadores de distribución. La cobertura de atención del servicio es del 97% en el área de influencia del operador de red, conectando cerca de 350.000 usuarios a su sistema de distribución.

Electro Huila enfoca sus esfuerzos principalmente en tres (3) eslabones de la cadena del sistema eléctrico, esto es generación, distribución y comercialización de energía eléctrica en el mercado nacional. La empresa cuenta con un importante punto de transformación propio conectado al Sistema de Transmisión Nacional en la Subestación Altamira 230/115 kV con 150 MVA, teniendo contratado otro punto de conexión al mismo en la Subestación Betania con 318 MVA. Como parte de la infraestructura la empresa tiene una cadena de valor que representa su distribución a lo largo del departamento de la siguiente manera:

- ❖ Distribución redes de distribución a 34,5 y 13,8 KV: 1.030 km de redes de distribución a 34,5 KV 9.500 km a 13,8 KV.
- ❖ Subestación de transmisión: 7 subestaciones a 115 KV, 37 subestaciones a 34,5 KV, 339 km de líneas de subtransmisión a 115 KV.
- ❖ Puntos de conexión al STN: Altamira 230/115 kV (50 MVA), Betania 230/115 kV (318 MVA).
- ❖ Subestaciones: Microcentral La Pita – 0,44/13,8 kV, Microcentral Iquira I – 34,5/13,8 kV, Microcentral Iquira II – 34,5/13,8 kV.
- ❖ Transformador de distribución: 15.965 transformadores de distribución.

- ❖ Comercialización: 349.594 Clientes Regulados y No Regulados Huila / Bogotá / Caquetá Cauca / Meta / Nariño Risaralda / Tolima.
- ❖ Micro Centrales Hidroeléctricas: MCH La Pita, MCH Iquira I, MCH Iquira II (6MW).

**3.4.3.2 Empresa de Energía del Putumayo.** La generación y distribución de energía eléctrica en departamento del Putumayo está a cargo de la empresa Energía de Putumayo creada en el año 1997, el sistema de la Empresa de Energía del Putumayo cuenta con dos líneas a 115 kV:

- ❖ Jamondino – Mocoa (línea de 230 kV energizada a 115 kV).
- ❖ Mocoa – Puerto Caicedo.

La primera línea está diseñada y construida para operar a 230 kV, sin embargo, hoy en día está energizada a 115 kV. Esta línea se debe considerar como parte de la infraestructura para determinar el cargo en esta región, que tiene una demanda pequeña. El OR Putumayo está interconectado a 115 kV con el OR CEDENAR a través de la Línea del Nivel cuatro (4) Jamondino – Mocoa.

**3.4.3.3 Problemáticas.** Las diferentes problemáticas que se generan a partir de los cortes eléctricos se presentan en las tres ubicaciones principales de las que se componen ambos campos (sistema, facilidades y pozo). Dichas situaciones son descritas a continuación.

- ❖ **UGEM (Unidad de Generación Eléctrica Móvil).** Relacionado con la disponibilidad del equipo, esto debido a que se puede encontrar en otra locación que presentó un problema de corte eléctrico anteriormente y están haciendo uso de ella.
- ❖ **Mantenimiento UGEM.** Este se debe realizar de una manera preventiva para que así en caso de que se presenten inconvenientes con la red eléctrica estas estén se encuentren a la mayor capacidad de suplir la función de generar la energía suficiente para continuar con la operación si generar altos tiempos de paro.
- ❖ **Superficie.** Está relacionada directamente a facilidades y equipos de superficie que funcionan con energía eléctrica, esto por efectos de mantenimiento o fallas imprevistas en el sistema eléctrico de dichos equipos.
- ❖ **Rocería.** Es el fenómeno que se presenta por el crecimiento de los arboles no controlado en zonas con presencia de infraestructura eléctrica, generando así un contacto reiterativo entre las dos partes, el cual posteriormente puede representar daños eléctricos y afectar no solo al servicio de energía sino poner en riesgo la vida de habitantes de la zona.

- ❖ **VSD (Variable Speed Drive).** Para los sistemas de levantamiento artificial la participación de los variadores es muy importante ya que ayudan a aumentar la potencia del motor y así poder optimizar la extracción de crudo del pozo, ayudando a que la bomba genere una determinada presión sobre los fluidos para que así salgan de la formación y lleguen a la superficie. Un corte de energía o algún tipo de afectación en la electricidad que alimenta dichos variadores genera los tiempos de paro que pueden ser de varios días dependiendo de la disponibilidad de otro variador en caso de que afecte la funcionalidad, o el tiempo en el cual se solucione el problema eléctrico.
- ❖ **Red local.** En el sistema encontramos inconvenientes con la red, lo cual hace referencia a las fallas presentadas no solo en los campos, sino a todos los usuarios que comparten en la red manejada por las electrificadoras respectivas, ya sean generados por fallas imprevistas en los equipos, cableados y demás parte de la infraestructura.

**3.4.4 Bajo índice de productividad en pozos.** El índice de productividad es el indicador de la variación de la tasa de producción respecto a la caída de presión en fondo de pozo por efecto de flujo. Es de gran importancia, ya que está directamente relacionado con el potencial de extracción de fluidos de un pozo, lo cual define en términos de producción diaria las diferidas.

Con el paso del tiempo o por deficientes operaciones de perforación y/o completamiento, las propiedades petrofísicas originales del yacimiento varían, principalmente la permeabilidad por efecto de daño de formación, lo cual genera que el índice de productividad caiga y se obtengan menores volúmenes de fluidos en superficie. Es por ello que surge la necesidad de recuperar dicho índice, por lo que se realizan procesos de limpieza y estimulación en las formaciones eventualmente, que en términos de producción significa tiempos no productivos. Los dos procesos llevados en los campos son descritos a continuación.

- ❖ **Procesos para Carbonato de Calcio ( $\text{CaCO}_3$ ).** Las incrustaciones por Carbonato de Calcio son muy frecuentes debido a la composición mineralógica que existe en los dos campos, lo cual genera que partículas se transporten en el fluido y bajo ciertas condiciones de presión y temperatura, se precipite el Carbonato de Calcio, generando incrustaciones en la trayectoria de desplazamiento del flujo, lo que lleva a que existan reducciones del área de movimiento del fluido y dando paso a la caída de los caudales de producción. Para contrarrestar dicho efecto, se utilizan técnicas mecánicas que consisten en atacar la consistencia de la incrustación mediante explosivos de bajo impacto, perforación con mechas de impacto, o motores que generan potencia hidráulica para desprender la incrustación, y por otra parte las técnicas químicas, que consisten principalmente en la disolución de los compuestos de la incrustación

mediante inyección de productos químicos, particularmente en lugares donde las técnicas mecánicas no tiene aplicación<sup>30</sup>.

- ❖ **Procesos de optimización.** Los procesos de optimización se refieren a todas las actividades de estimulación matricial o fracturamiento, que pueda aumentar la permeabilidad de la formación en la cara del pozo y en la zona de drenaje cercana a él, con el fin de aumentar el índice de productividad que puede tener el pozo. La ejecución de estas actividades requiere tiempo de operación, lo cual implica que el pozo deja de producir y registra pérdidas de producción durante esta actividad.

**3.4.5 Sincronismo en los sistemas de levantamiento artificial.** Los equipos eléctricos en superficie están configurados con el fin de evitar paros en el funcionamiento de los sistemas de levantamiento artificial, mediante la activación de canales alternos de electricidad cuando alguno deja de funcionar, como se puede ver para los casos en que la red eléctrica local se detiene, los generadores están programados para funcionar automáticamente para suplir la necesidad eléctrica.

El fenómeno de sincronismo ocurre cuando dichos equipos eléctricos no funcionan en cadena, y en el caso de un desabastecimiento de corriente eléctrica local, los generadores no actúan o llegan a actuar tiempo después que ocurra el evento, lo cual representa tiempos no productivos en los sistemas de levantamiento por paro en su operación.

**3.4.6 Problemas en el yacimiento.** Algunos de los problemas que podemos presentar en el yacimiento se pueden reflejar al extraer una muestra de un núcleo para determinada formación a estudiar y poder analizar diferentes variables de los fluidos que está aportando en especial el crudo, para poder analizar y generar un correcto tratamiento en superficie y si es posible aplicar un tratamiento temprano en fondo. Dichos problemas son explicados a continuación.

- ❖ **Alto BS&W.** El alto contenido de BS&W en el crudo puede generar la necesidad de un mayor tratamiento en los diferentes sistemas, corrosión y posibles problemas en el transporte, generando consecuentemente un aumento en los costos de operación. La necesidad de tener un bajo contenido de agua y sedimentos en el crudo es mantener y conducir el producto hacia unas condiciones estándares definidas por los clientes y por normas API. Además ayuda a preestablecer con precisión los volúmenes netos de petróleo crudo.
- ❖ **En estudio.** Formaciones o áreas que se encuentren en estudio pueden generar tiempos no productivos por la intervención de algunos equipos en fondo o superficie, para lo que es necesario detener las operaciones que se estén

---

<sup>30</sup> CRABTREE, Mike, *et al.* La lucha contra las incrustaciones – Remoción y prevención. En: Oifield Review (1999); p. 30-49.

realizando en el momento, ya que de lo contrario pueden generar una recopilación incorrecta de datos o la inadecuada realización de pruebas.

### **3.5 CLASIFICACIÓN DE FACTORES RECURRENTE**

Los factores recurrentes son aquellas situaciones, problemas o eventos que tienen un potencial de generar pérdidas de producción importantes durante la operación, y son en general causadas por razones inherentes a las actividades de extracción como lo es el desgaste físico de materiales o cambio de condiciones en los pozos, así como cuestiones relacionadas a falta de mantenimiento en equipos.

Se realizará una caracterización de cada una de las problemáticas que están directamente relacionadas con las diferidas, y quienes hacen parte de los datos de entrada del software, así como de los reportes que este genera (Véase **Cuadro 3**).

**Cuadro 3.** Categorización de factores recurrentes

<b>Causa Principal</b>	<b>Tipo</b>	<b>Categoría</b>	<b>Ubicación</b>
<b>PROBLEMAS TÉCNICOS EN SISTEMA DE LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL (SLA)</b>	<b>PROBLEMAS MECÁNICOS</b>	Rompimiento de eje	Pozo
		Fallo en motor	
		Rompimiento de varillas	
		Rompimiento de tubería	
		Problemas en instalaciones	
	<b>SITUACIONES OPERACIONALES</b>	Emulsiones	Facilidades
		Procesos de optimización	Pozo
Pescado en pozo			
<b>SERVICIOS DE MANTENIMIENTO A POZOS</b>	<b>MANTENIMIENTO</b>	Workover & Wellservice	Pozo
<b>ASUNTOS LEGALES</b>	<b>CONSULTA PREVIA</b>	Orden Judicial	Sistema
<b>PROBLEMÁTICAS EN SISTEMA ELÉCTRICO</b>	<b>SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA</b>	UGEM	Facilidades
		Mantenimiento UGEM	
		Superficie	
		Rocería	
		VSD	Pozo
		Red local	Sistema
<b>BAJO ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD</b>	<b>BAJO ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD</b>	Procesos para CaCO <sub>3</sub>	Pozo
		Procesos de optimización	
<b>SINCRONISMO EN SLA</b>	<b>SINCRONISMO EN SLA</b>	SLA	Pozo
<b>PROBLEMAS EN YACIMIENTO</b>	<b>PROBLEMAS EN YACIMIENTO</b>	Alto BS&W	Pozo
		En estudio	

## 4. DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA EL MONITOREO DE PÉRDIDAS DE PRODUCCIÓN

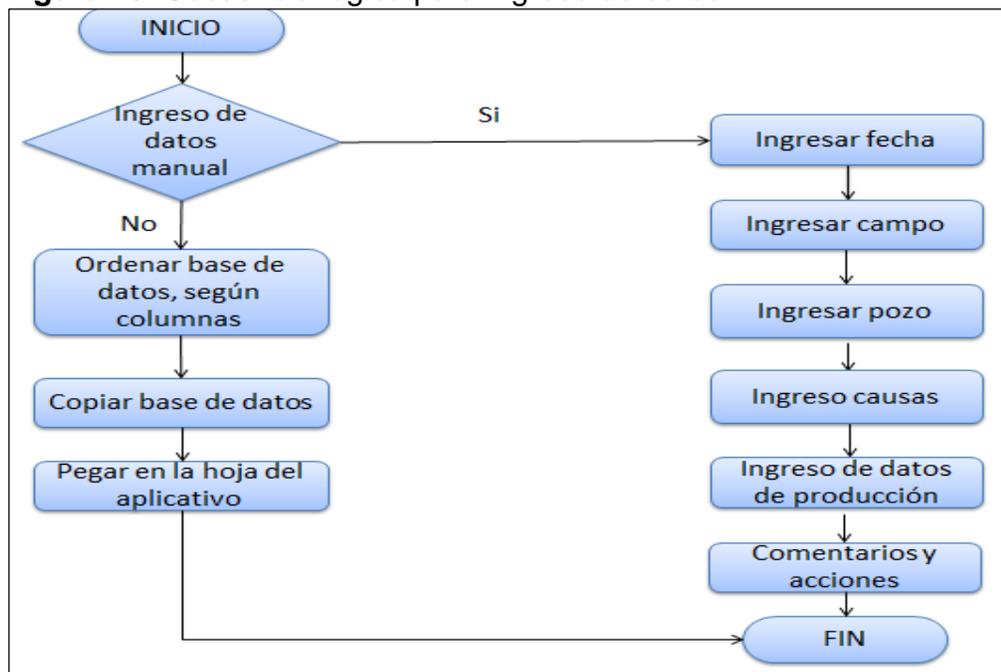
En este capítulo se relacionan los principales aspectos del desarrollo del software llamado DIFERIDATA, así como los datos utilizados a la entrada y salida del proceso.

Para el desarrollo del software se decidió emplear el lenguaje de programación Visual Basic a partir de la configuración de una Macro en Microsoft Excel, el cual presenta gran facilidad en el momento de configurar los códigos dentro de la secuencia lógica, llevándolos así mismo por una ruta definida mediante una serie de eventos controlados por la aplicación, los cuales se van a generar a medida que se avance por el accionamiento de las diferentes opciones que posee el usuario.

### 4.1 SECUENCIA LÓGICA

El manejo adecuado de la herramienta se da por medio de una secuencia lógica de fácil entendimiento y seguimiento, y debido a que es un programa diseñado para el almacenamiento de datos no requiere de elementos de decisión. El manejo del software contiene dos (2) secuencias lógicas, las cuales están divididas en el ingreso de los datos en cada uno de los campos como se muestra en la **Figura 19**, mientras que la segunda corresponde a la selección de los datos que se quieren ver reflejados en el reporte como se muestra en la **Figura 20**.

**Figura 19.** Secuencia lógica para ingreso de datos



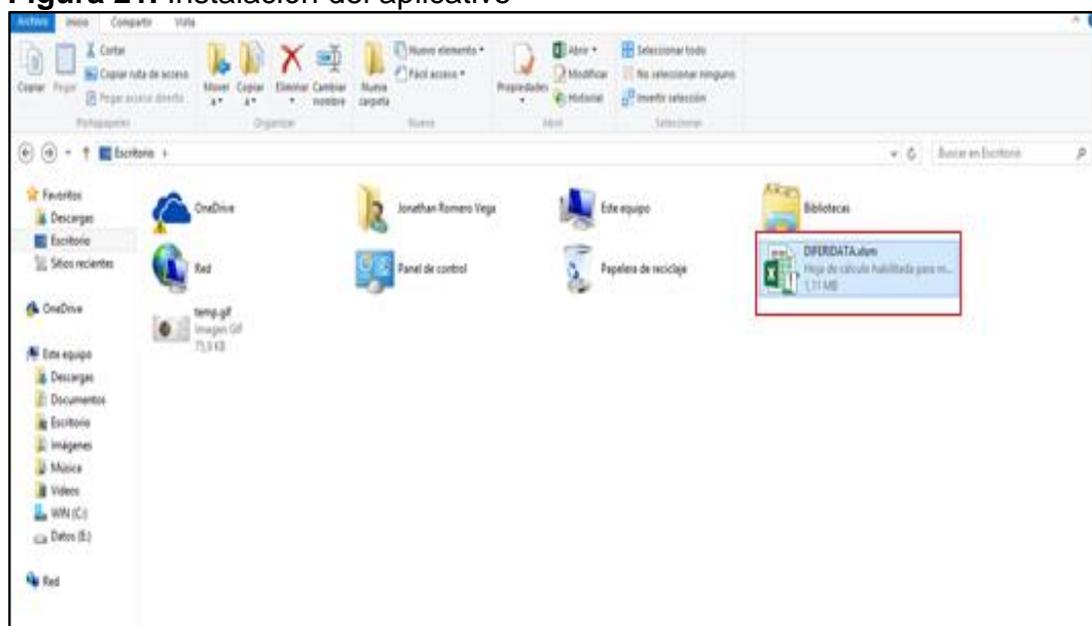
**Figura 20.** Secuencia lógica para selección de datos



## 4.2 INSTALACIÓN

El software DIFERIDATA funciona para cualquier versión de Microsoft Excel. La instalación solo cuenta con un archivo ya que la ejecución del aplicativo se da a partir de una hoja de cálculo donde se encuentran los datos de los campos. El único paso de cual consta la instalación es copiar y pegar el elemento señalado en la **Figura 21**.

**Figura 21.** Instalación del aplicativo



### 4.3 EJECUCIÓN DEL APLICATIVO.

El inicio del aplicativo se da con la aparición de una ventana como la observada en **Figura 22**, donde se muestran tres (3) botones, los cuales tienen las siguientes funciones:

- ❖ El primero con nombre “Cargar Datos” permite el ingreso de los datos y/o carga de los mismos de manera manual.
- ❖ El segundo de nombre “Informes” muestra los informes correspondientes a los datos ingresados previamente, incluyendo gráficas de recurrencia con estadísticas.
- ❖ El tercer botón de nombre “Salir” permite la salida del aplicativo.

**Figura 22.** Inicio del programa



**4.3.1 Ingreso de datos.** Los datos que se van a tomar en la entrada del software se han validado anteriormente teniendo en cuenta los reportes que se envían diariamente de campo a las oficinas y se han tomado en consideración por los directos responsables de realizar el análisis de la información.

El ingreso de la información requerida por el programa se puede realizar de dos maneras, la primera es manualmente llenando cada espacio generado en la ventana (Véase **Figura 23**) y la segunda es a partir de Excel realizando la importación de los datos, los cuales se encuentran ordenados en el mismo documento con el cual se abre el programa y son basados en la base datos recopilada con dicha información.

Teniendo en cuenta la secuencia lógica se ingresará la información de la más general a la más específica, como se puede ver en el **Cuadro 4**.

**Figura 23.** Ingreso manual de información

The screenshot shows a web application window titled "Carga de datos" with a close button (X) in the top right corner. The window contains the following elements:

- Date:** "Fecha: Día: [dropdown], Mes: [dropdown], Año: [dropdown]" with a timestamp "08/06/2017 9:17:27 p. m." in the top right.
- Field and Code:** "Campo: [dropdown]" and "Codigo: [text input]".
- Formation:** "Formación: [dropdown]".
- Location:** "Ubicación:" with radio buttons for "Pozo", "Facilidades", and "Sistema".
- Cause:** "Causa Principal: [dropdown]".
- Buttons:** An "OK" button is centered below the "Causa Principal" field.
- Comments:** "Comentarios: [text area]".
- Time:** "Hora de Inicio: [hh:mm]" and "Hora de Finalización: [hh:mm]".
- Potential and BOPD:** "Potencial: [text input]" and "BOPD: [text input]".
- Action:** "Acción Tomada: [text area]".
- Logos and Navigation:** The Pacific Exploration & Production logo is on the right. "SAVE" and "REGRESAR" buttons are at the bottom right.

**Cuadro 4.** Datos de entrada

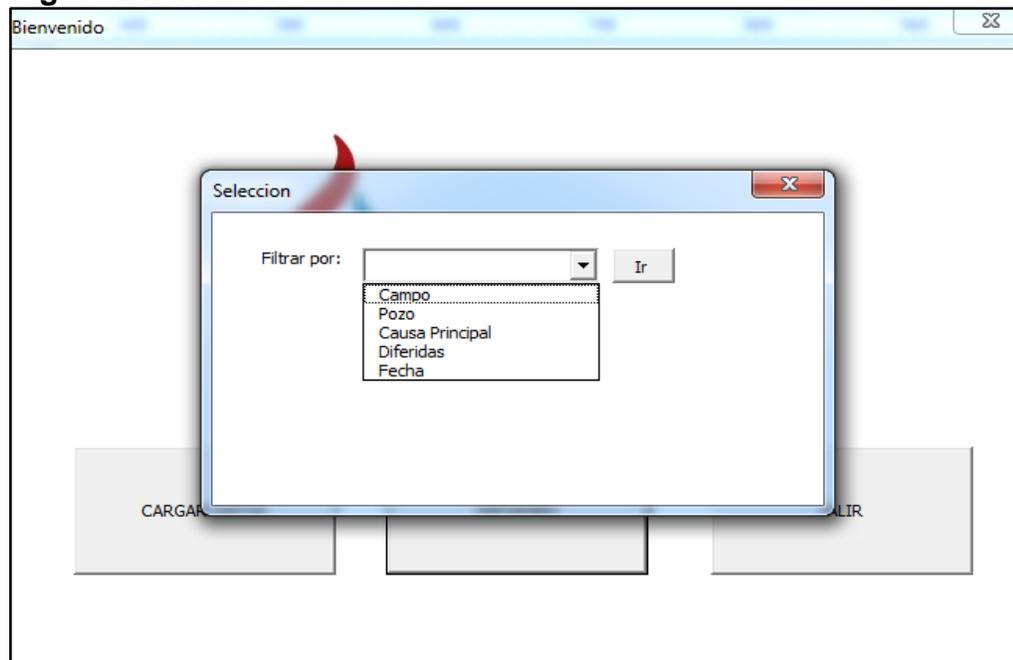
1 Fecha	2 Campo	3 Código
4 Formación	5 Ubicación	6 Causa principal
7 Categoría	8 Hora de inicio	9 Hora de finalización
10 Potencial	11 BOPD	12. Acción tomada

Aunque la información se ingrese de cualquier de las dos (2) formas mostradas en la secuencia lógica, se va a generar una hoja de Excel como formato base, para que en dado caso se desee volver a visualizar los datos compilados solo sea necesario copiar y pegar en la base del software y así inmediatamente se visualizara los datos, sin importar cuando se ingresaron.

**4.3.2 Salida de datos.** La muestra de los datos previamente cargados se presentaran según el criterio de selección que se escoja, esto solo depende del usuario. Existen diferentes variables por las cuales se puede realizar el filtro y el programa generará una ventana que muestra los datos correspondientes a lo solicitado por el usuario.

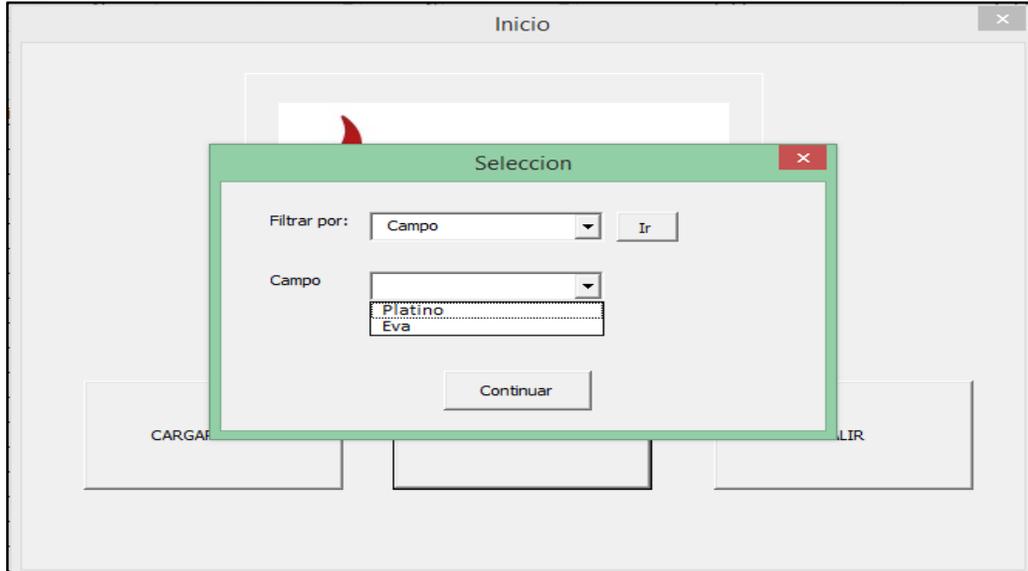
**4.3.2.1 Reportes por filtro.** La selección del tipo de filtro que se desea realizar se debe hacer seleccionando el botón “INFORMES” el cual dará las opciones en las cuales se podrán visualizar los datos que se requieran. En la **Figura 24** se muestran las opciones a las cuales se pueden acceder para observar la información.

**Figura 24.** Menú de selección



Es posible escoger las opciones de campo, pozo, causa principal y diferidas, los cuales son factores que se han determinado son los más importantes para un monitoreo adecuado en las pérdidas de producción. Al seleccionar la primera opción la cual corresponde a Campo, se desplegara una barra en la parte inferior la cual dará la opción de seleccionar el campo que se desea evaluar, como se observa en la **Figura 25**.

**Figura 25.** Filtrar por filtro de campo



Al seleccionar el campo se oprime el botón continuar, luego el programa arrojará una ventana con la información consolidada de la diferida acumulado y causas principales de las pérdidas de producción, correspondiente al Campo Platino o Campo Eva de acuerdo a la selección, como se muestra en la **Figura 26**, en la cual se escogió el Campo Platino

**Figura 26.** Muestra de reporte de diferidas consolidadas por causalidad para el Campo Platino.



Para ir a un filtro más específico hay que regresar al menú de selección y se elige la segunda opción que tiene por nombre “Pozo”, posteriormente se desplegará una nueva barra en la cual se debe escoger el campo al cual pertenece el pozo que se desea estudiar. Para la muestra se seleccionó el Campo Platino, a lo que se habilitará una nueva barra en la parte inferior que dará la opción de ingresar el

número del pozo seleccionado por el usuario, como se muestra en la **Figura 27**. Hay que tener en cuenta que el número del pozo se debe ingresar con tres (3) dígitos.

**Figura 27.** Solicitud de búsqueda de información por pozo.

The screenshot shows a web application interface. At the top, there is a window titled "Inicio". Inside this window, a smaller window titled "Selección" is open. The "Selección" window contains the following elements:

- A label "Filtrar por:" followed by a dropdown menu showing "Pozo" and a button labeled "Ir".
- A label "Campo" followed by a dropdown menu showing "Platino".
- A label "Pozo:" followed by a text input field containing "002" and a label "PL-002".
- A button labeled "Continuar" centered below the input field.

Al seleccionar la opción “Continuar” una nueva ventana emergerá mostrando la información relacionada con el pozo (Véase **Figura 28**), la cual mostrará la diferida acumulada en BBL y la cantidad de días en los que se registró condiciones para que estas se dieran.

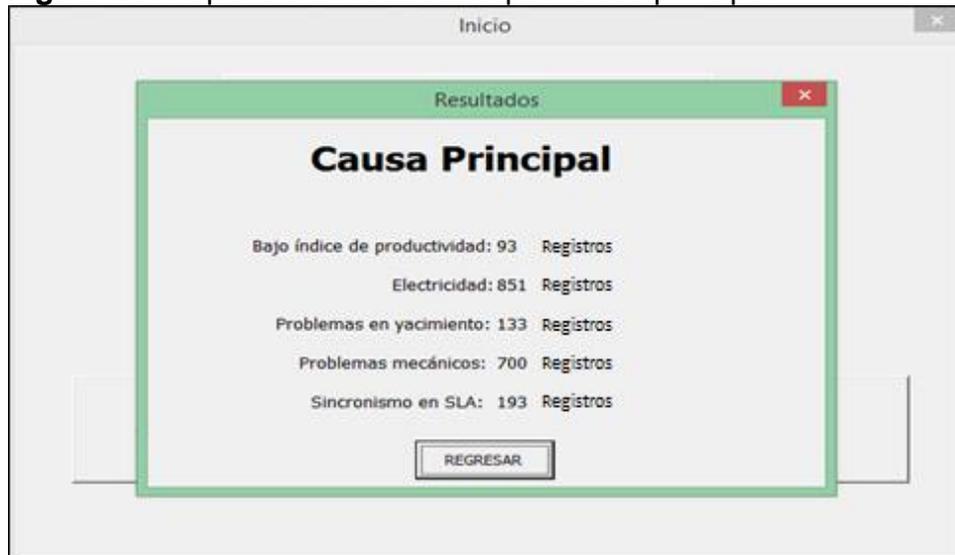
**Figura 28.** Muestra de reporte de información por pozo

The screenshot shows a web application interface. At the top, there is a window titled "Inicio". Inside this window, a smaller window titled "Resultados" is open. The "Resultados" window displays the following information:

- The title "PLAT-020" in large bold letters.
- The text "Diferido Acumulado: 2159,58 Bbl".
- The text "Bajo índice de productividad: 0 Registros".
- The text "Electricidad: 159 Registros".
- The text "Problemas en yacimiento: 0 Registros".
- The text "Problemas mecánicos: 0 Registros".
- The text "Sincronismo en SLA: 0 Registros".
- A button labeled "REGRESAR" at the bottom center.

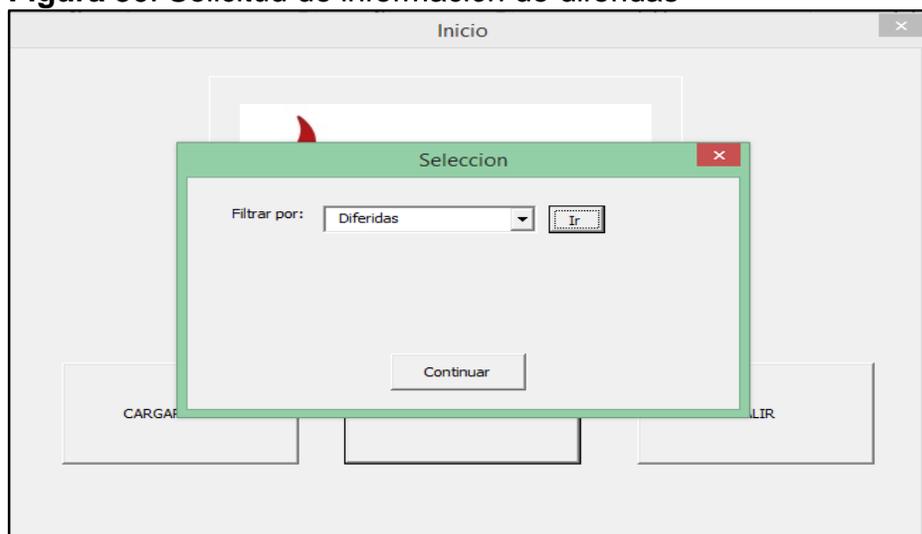
Otra de las opciones que aparece en el menú de selección es la de “Causa Principal”. Al seleccionar esta opción se activará una ventana que mostrará el consolidado de diferidas en BBL, según la base de datos registrada de los Campos Platino y Eva, en los cuales se discriminan las causas principales y su recurrencia, como se muestra en la **Figura 29**.

**Figura 29.** Reporte de información por causa principal

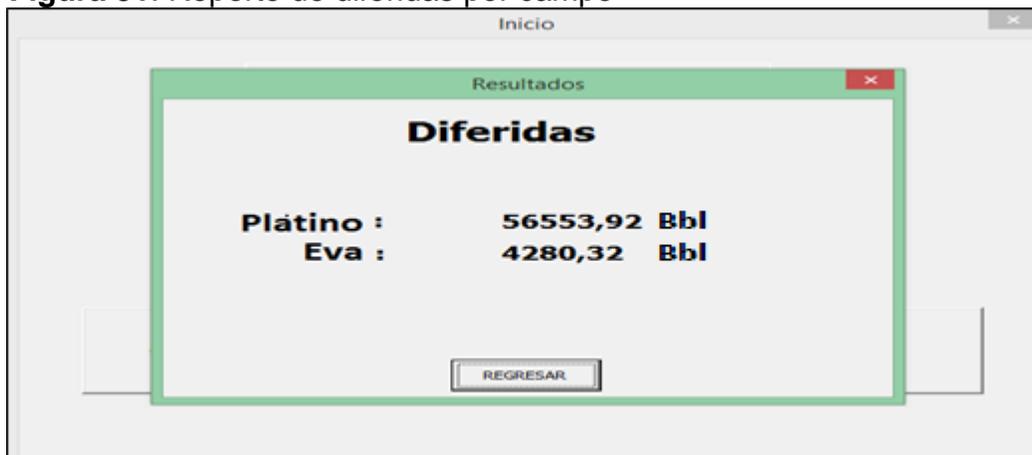


También se cuenta en este menú de selección con la opción de “Diferidas” (Véase **Figura 30**). Al elegir esta alternativa se abre una nueva ventana, la cual mostrará la producción diferida consolidada de los pozos de acuerdo al campo correspondiente. En la **Figura 31** se muestra reporte de diferidas por campo de acuerdo a lo registrado en la base de datos para el año 2016.

**Figura 30.** Solicitud de información de diferidas

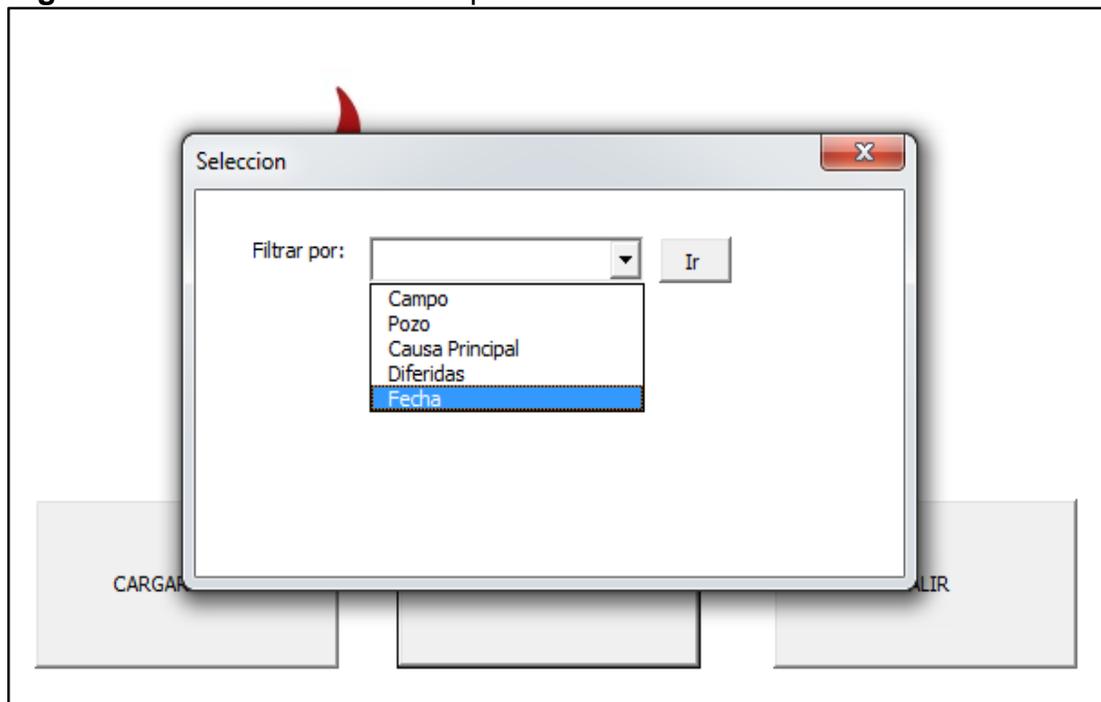


**Figura 31.** Reporte de diferidas por campo

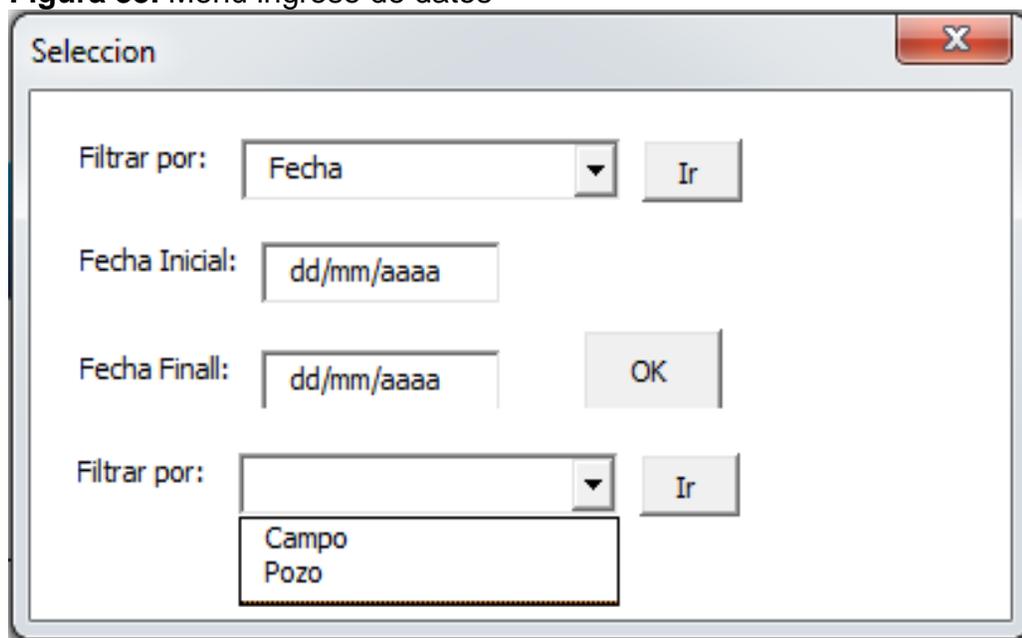


Por último se cuenta en este menú de selección con la opción de “Fecha” (Véase **Figura 32**). Al seleccionar la opción se abre una nueva ventana en la cual se permite seleccionar un rango de fechas para determinar las diferidas ya sea por pozo o por campo (Véase **Figura 33**). La nueva ventana permite ingresar la fecha en formato DD/MM/AAAA (como previamente está determinada en la base de datos).

**Figura 32.** Solicitud de diferidas por fecha



**Figura 33.** Menú ingreso de datos

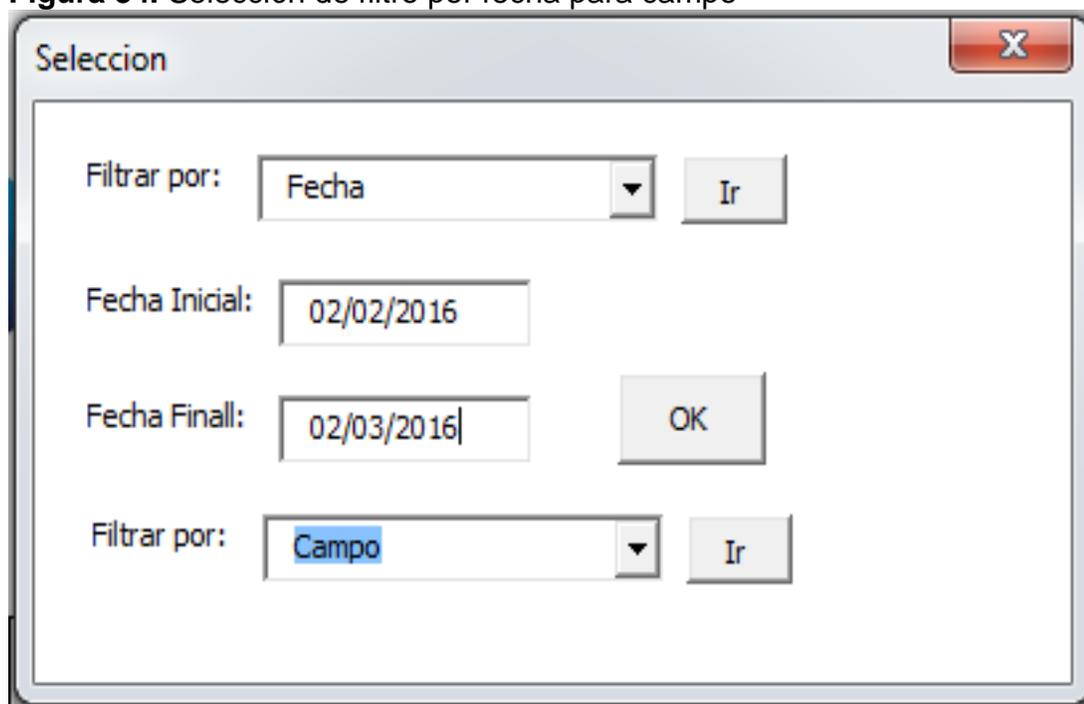


The image shows a dialog box titled "Seleccion" with a close button (X) in the top right corner. It contains four rows of controls:

- Row 1: "Filtrar por:" followed by a dropdown menu showing "Fecha" and a downward arrow, and an "Ir" button.
- Row 2: "Fecha Inicial:" followed by a text input field containing "dd/mm/aaaa".
- Row 3: "Fecha Final:" followed by a text input field containing "dd/mm/aaaa" and an "OK" button.
- Row 4: "Filtrar por:" followed by a dropdown menu that is open, showing "Campo" and "Pozo" as options, and an "Ir" button.

En la **Figura 34** se puede apreciar la selección de un rango de fecha y en la **Figura 35** el resultado mostrado por el programa, según la diferida presentada de acuerdo a la base de datos en el rango determinado.

**Figura 34.** Selección de filtro por fecha para campo



The image shows the same "Seleccion" dialog box as in Figure 33, but with specific values entered:

- Row 1: "Filtrar por:" dropdown menu is set to "Fecha".
- Row 2: "Fecha Inicial:" text input field contains "02/02/2016".
- Row 3: "Fecha Final:" text input field contains "02/03/2016".
- Row 4: "Filtrar por:" dropdown menu is set to "Campo".

**Figura 35.** Reporte de diferidas por fecha para cada campo

Resultados

## Diferidas/ Fecha

Fecha Inicial: 02/02/2016      Fecha Fin: 03/02/2016

**Orito:                    363 Bbl**

**Dina-T:                   145,200000 Bbl**

REGRESAR

En la **Figura 36** se observa el caso de la selección del mismo rango de fecha pero seleccionando el filtro de pozo. Al seleccionar este filtro, se habilitan nuevas opciones para elegir el campo al cual pertenece el pozo y su respectivo número o código el cual lo identifica (Véase **Figura 37**). Es así como el programa genera una nueva ventana con el reporte correspondiente al pozo seleccionado dentro del rango de tiempo establecido (Véase **Figura 38**).

**Figura 36.** Selección de filtro por fecha para campo

Selección

Filtrar por: Fecha Ir

Fecha Inicial: 02/02/2016

Fecha Final: 02/03/2016 OK

Filtrar por: Pozo Ir

**Figura 37.** Ingreso de datos en el filtro de fecha para pozo

The screenshot shows a window titled "Selección" with a close button (X) in the top right corner. The window contains several input fields and buttons:

- "Filtrar por:" dropdown menu set to "Fecha", with an "Ir" button to its right.
- "Fecha Inicial:" text box containing "02/02/2016".
- "Fecha Final:" text box containing "02/03/2016", with an "OK" button to its right.
- "Filtrar por:" dropdown menu set to "Pozo", with an "Ir" button to its right.
- "Campo:" dropdown menu set to "PLATINO".
- "Pozo:" text box containing "113", with a "Continuar" button to its right.

**Figura 38.** Reporte de diferidas por fecha para el pozo Platino-113.

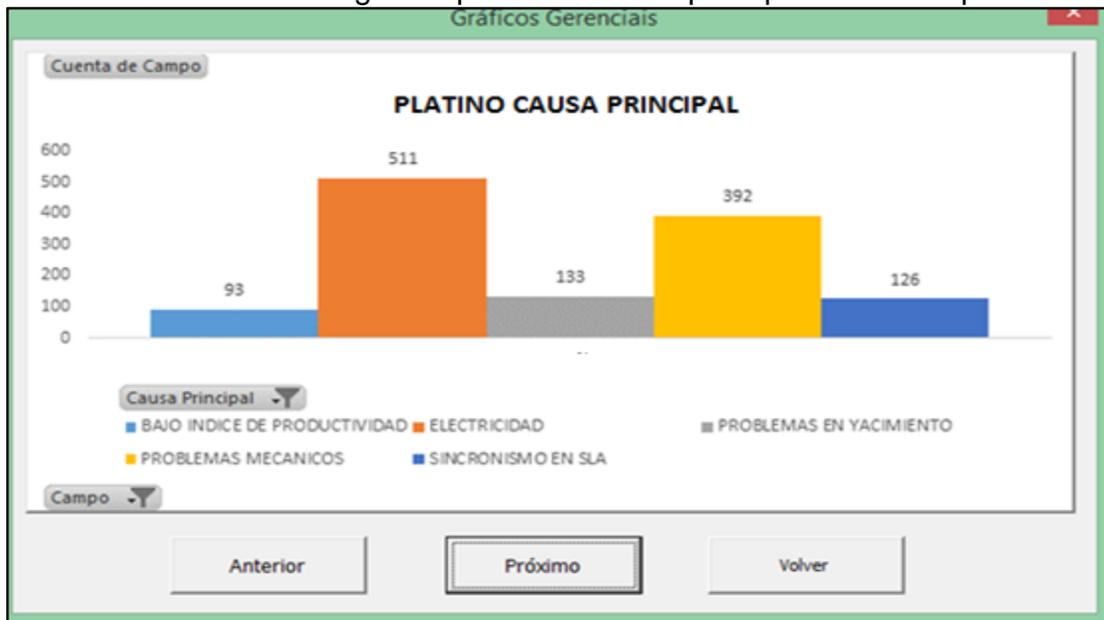
The screenshot shows a window titled "Resultados" with a close button (X) in the top right corner. The window displays the following information:

- Header: **Diferidas/ Fecha**
- Sub-headers: Fecha Inicial: 02/02/2016 and Fecha Fin: 03/02/2016
- Main result: **PLAT-113: 818,30 Bbl**
- Bottom button: **REGRESAR**

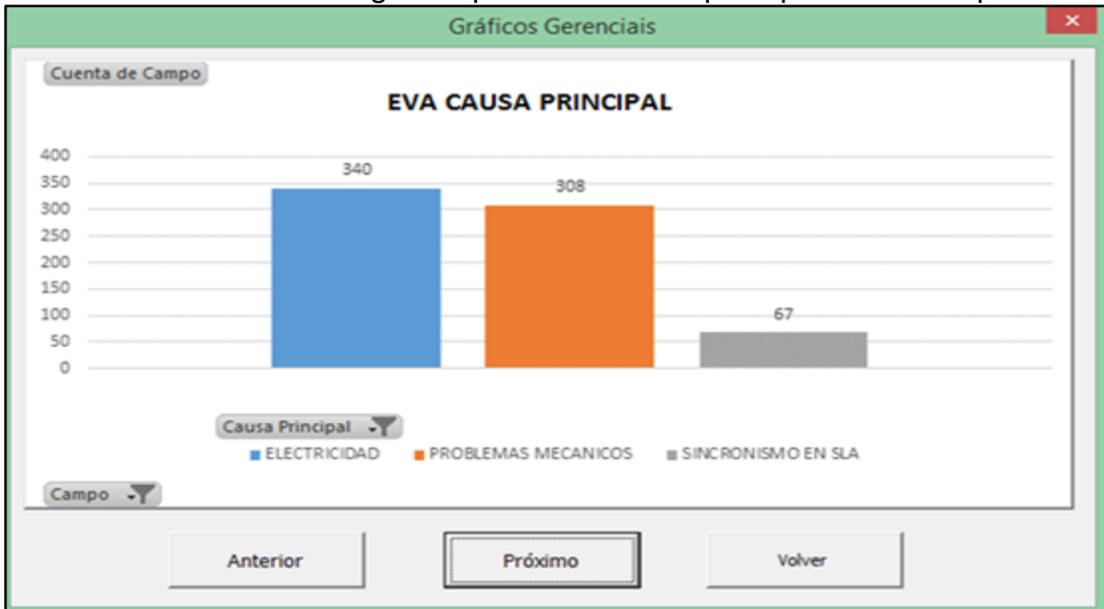
**4.3.2.2 Reportes por gráfica.** El software cuenta con la posibilidad de generar gráficas a partir de la información registrada en la base de datos, de acuerdo a la necesidad que requiere el usuario. En la **Gráfica 3** y **Gráfica 4** se muestran dos (2) graficas de barras que corresponden a los Campos Platino y Eva respectivamente, en las cuales se refleja la recurrencia con la que se presentan las causas principales en el año 2016.

Para el caso de la **Gráfica 5** y **Gráfica 6**, se generaron dos (2) gráficas circulares que representan la distribución porcentual de las categorías presentadas en el año 2016 para el Campo Platino y Eva respectivamente, lo que permite tener un mayor control en las recurrencias que presentan un mayor porcentaje y así generar un plan para poder mitigar su efecto en la producción.

**Gráfica 3.** Número de registros para las causas principales en Campo Platino.



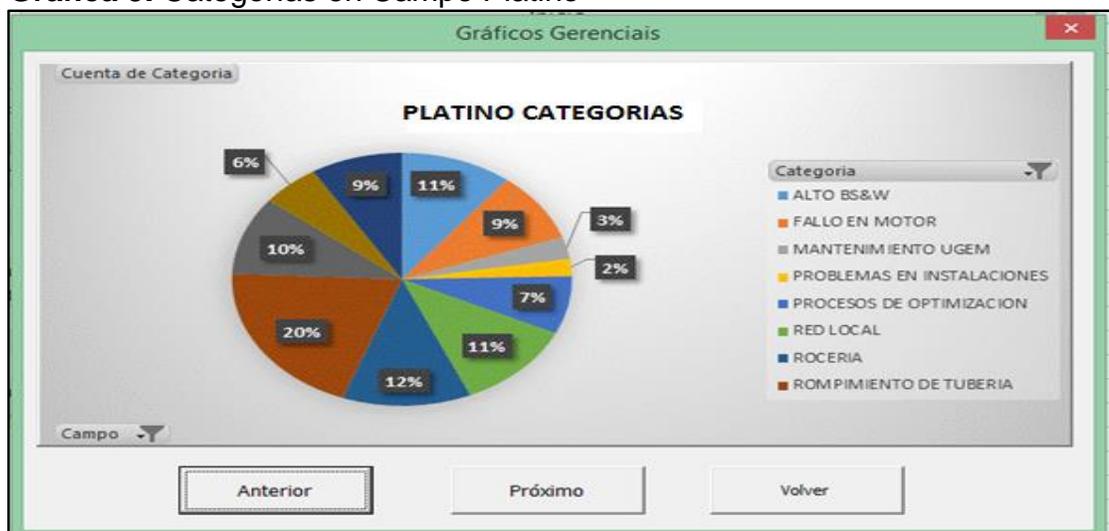
**Gráfica 4.** Números de registros para las causas principales en Campo Eva.



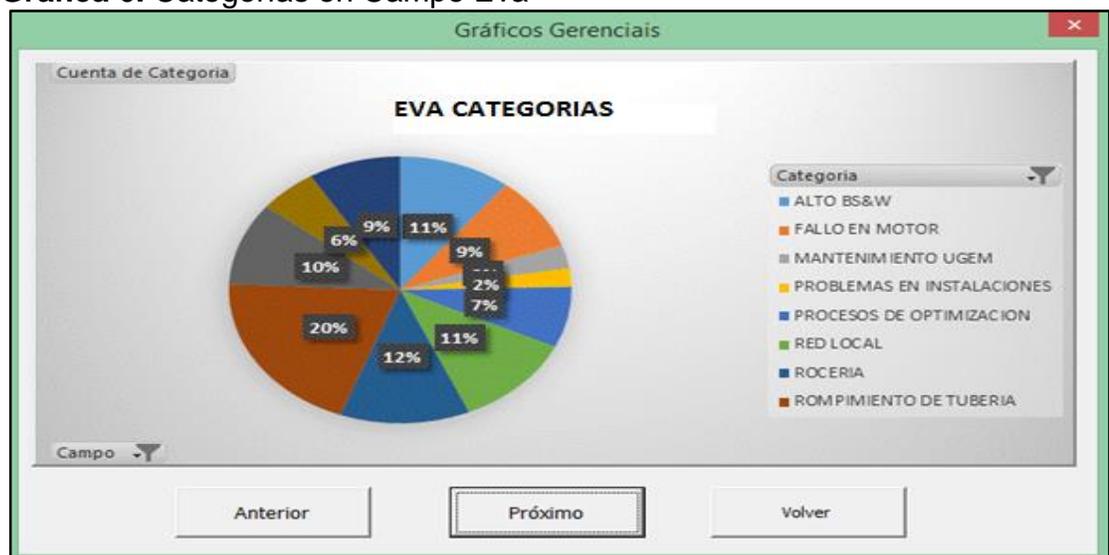
Lo anterior informa al usuario de una manera global la magnitud para la cual se debe tomar una serie de decisiones. En dado caso que se quiera especificar algún tipo de problema, rango, pozo, y demás, se deberá filtrar la variable, y así de manera independiente esta mostrara los respectivos resultados.

Si se requiere obtener otro tipo de grafica se puede seleccionar esta, así mismo como los datos que se desean graficar. Para la muestra se seleccionaron las categorías que se desglosan de las causas principales para que se muestren de una manera porcentual y así mismo hacer una intervención a los pozos que así lo requieran, comenzando con las que muestran un mayor porcentaje, como se puede ver en la **Gráfica 5** y **Gráfica 6**.

**Gráfica 5. Categorías en Campo Platino**



**Gráfica 6. Categorías en Campo Eva**



La facilidad en el momento del manejo de la herramienta, aumenta la eficiencia tanto del usuario encargado de realizar el ingreso de los valores a reportar, como del encargado de recibir y visualizar los resultados. La generación de los gráficos programados desde tablas dinámicas permite que la manipulación de la información sea mucho más sencilla, debido a que se pueden ver los resultados de tantas maneras como tipos de graficas se quieran producir.

#### 4.4 VALIDACIÓN

El proceso que se llevó a cabo para la validación se dio realizando la instalación del software en la empresa mediante la implementación en la misma con una prueba piloto, en la cual se utilizó cerca del 13% (12.079 filas) de la base de datos total, con el fin de verificar su funcionamiento y visualizar sus respectivos resultados. Para ello, se realizó un enfoque en los pozos que estén en la información de prueba y que estén registrando considerables diferidas de producción para el año 2016 (Véase **Tabla 3**), teniendo en cuenta la mejora en el tiempo de respuesta que se obtendría usando el programa, el cual representaría ganancia en términos de producción con respecto a situaciones donde el respectivo tiempo de reacción sería mayor.

Es por ello que se determinó estudiar una posible producción incremental, siendo esta la diferencia de producción obtenida en los registros previos donde no se utilizó el programa frente a las nuevas situaciones que se presentan teniendo el aplicativo como alternativa en el proceso. Dicha producción se estimaría a partir del cambio en el correspondiente tiempo de respuesta frente al registrado en las situaciones anteriores, es decir, la reducción de los tiempos no productivos.

**Tabla 3.** Pozos de estudio por alto índice de diferidas de producción.

Campo	Pozo	Diferida (BBL/AÑO)
PLATINO	PLAT-002	28.822,69
PLATINO	PLAT-014	7.103,94
PLATINO	PLAT-015	10.260,79
EVA	EVA-003	1.556,31
EVA	EVA-006	2.095,80

En la **Figura 39** y **Figura 40** se muestran los reportes globales de diferidas de acuerdo a cada campo, en donde se puede apreciar la cantidad de días en los que se reportan dichas condiciones según cada causalidad general.

**Figura 39.** Reporte general de diferidas para el Campo Platino.

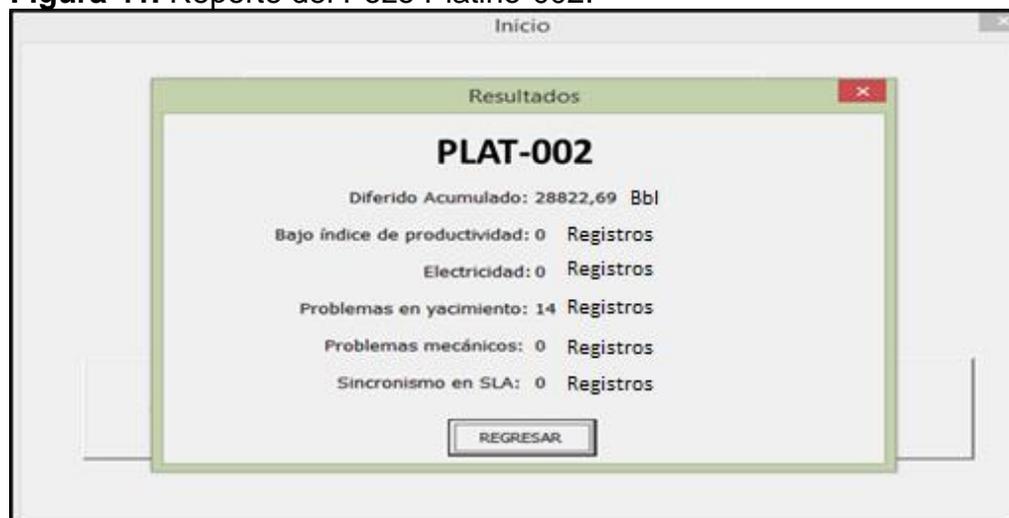


**Figura 40.** Reporte general de diferidas para el Campo Eva.



**4.4.1 Pozo Platino-002.** Presenta el mayor índice de producción diferida entre todos los pozos, el cual está relacionado con problemas en la formación asociada, como se puede ver en la **Figura 41**.

**Figura 41.** Reporte del Pozo Platino-002.



El Pozo Platino-002 posee un potencial promedio de 90 BOPD bajo un esquema de flujo natural, pero con el paso del tiempo ha declinado considerablemente su aporte de fluidos. A partir del mes de Enero el pozo se cerró debido a un posible taponamiento en los perforados del mismo (pasando a estado de “Inactividad” en el software) y duró un prolongado tiempo en dicha condición, dando paso a una diferida considerablemente grande para el campo. Finalmente se optó por implementar un tratamiento e implementación de un bombeo mecánico para el pozo, permitiendo recuperar en gran medida la tasa de producción del mismo.

En la **Tabla 4** se puede observar las dos problemáticas presentadas y el tiempo de respuesta que tuvo cada situación, permitiendo obtener un diferencial de volumen de fluidos a partir de menores tiempos no productivos.

**Tabla 4.** Tiempos de respuesta en problemáticas del Pozo Platino-002.

Duración del reporte	NPT Reportado (Horas)	Diferida acumulada de producción (BBL)
13/12/2016 a 16/12/2016	40	309,03
25/12/2016 a 27/12/2016	35	270,40

Se determinó entonces un incremental de 38,63 BBL a partir de una recuperación de cinco (5) horas de producción, siendo así mayor el tiempo de reacción.

**4.4.2 Pozo Platino-014.** Presenta el segundo mayor índice de producción diferida entre los pozos del Campo Platino, el cual está relacionado con problemas mecánicos principalmente, como se puede ver en la **Figura 42**.

El Pozo Platino-014 posee un potencial que oscila entre los 30 a los 50 BOPD bajo un esquema de bombeo mecánico. Ha presentado diferentes problemáticas, como se muestra a continuación:

- ❖ Problemas eléctricos, debido a cortes en la zona que han afectado su normal operación, además de eventuales inconvenientes con la disponibilidad de la UGEM en dichos casos, con un impacto de 183,48 BBL de diferida.
- ❖ Problemas mecánicos, debido al rompimiento de uno de los tubos de la tubería de producción, el cual llevó el pozo a un estado eventual de inactividad y con una duración de alrededor de nueve (9) meses, teniendo un impacto de 6.849,69 BBL de diferida.
- ❖ Problemas por sincronismo en el sistema de levantamiento artificial, el cual se presentó en el mes de diciembre y tuvo un impacto de 70,77 BBL.

**Figura 42.** Reporte del Pozo Platino-014.



A partir del mes de diciembre, el pozo registraba únicamente diferidas por sincronismo en el sistema de levantamiento artificial. Mediante el monitoreo de pérdidas se pudo sincronizar nuevamente el sistema de reacción en las instalaciones eléctricas de la locación como acción preventiva a dicha condición. En la **Tabla 5** se puede observar las dos problemáticas presentadas y el tiempo de respuesta que tuvo cada situación, permitiendo obtener un diferencial de volumen de fluidos a partir de menores tiempos no productivos.

**Tabla 5.** Tiempos de respuesta en problemáticas del Pozo Platino-014.

Duración del reporte	NPT Reportado (Horas)	Diferida acumulada de producción (BBL)
01/12/2016 a 10/12/2016	240	30,50
27/12/2016 a 31/12/2016	120	15,25

Se determinó entonces un incremental de 15,25 BBL a partir de una recuperación de 120 horas de producción, siendo así mayor el tiempo de reacción en el momento de calibración del sistema eléctrico secuencial.

**4.4.3 Pozo Platino-015.** Presenta el tercer mayor índice de producción diferida entre los pozos del Campo Platino, el cual está relacionado con problemas mecánicos y problemas eléctricos en similar proporción, como se puede ver en la **Figura 43.**

El Pozo Platino-015 posee un potencial que oscila entre los 56 a los 135 BOPD bajo un esquema de bombeo mecánico. Ha presentado diferentes problemáticas, como se muestra a continuación:

- ❖ Problemas eléctricos, por una parte debido a fallos en los variadores y con un impacto de 5.142,34 BBL de diferida en el año, mientras que por efectos de rocería se tiene un valor de 17,64 BBL.
- ❖ Problemas mecánicos, debido a fallos en el motor y en las instalaciones, las cuales se prolongaron por un tiempo de siete (7) meses y con un impacto de 5.100,81 BBL de diferida en el año.

**Figura 43.** Reporte del Pozo Platino-015



Para el mes de diciembre, el pozo continuaba registrando problemas en los variadores. Mediante el monitoreo de pérdidas y a partir de la recurrencia que reportaba esta condición, se pudo solucionar el fallo en el equipo, el cual posiblemente poseía dicha falencia en su operación por los cortes de energía eléctrica de la zona, quienes pudieron afectar su integridad. En la **Tabla 6** se puede observar las dos problemáticas presentadas y el tiempo de respuesta que tuvo cada situación, permitiendo obtener un diferencial de volumen de fluidos a partir de menores tiempos no productivos.

**Tabla 6.** Tiempos de respuesta en problemáticas del Pozo Platino-015.

Duración del reporte	NPT Reportado (Horas)	Diferida acumulada de producción (BBL)
02/12/2016 a 06/12/2016	80	189,60
20/12/2016 a 23/12/2016	68	161,16

Se determinó entonces un incremental de 28,44 BBL a partir de una recuperación de 12 horas de producción, siendo así mayor el tiempo de reacción en el momento de revisión y puesta en funcionamiento del equipo previo a su arreglo general debido al fallo presentado.

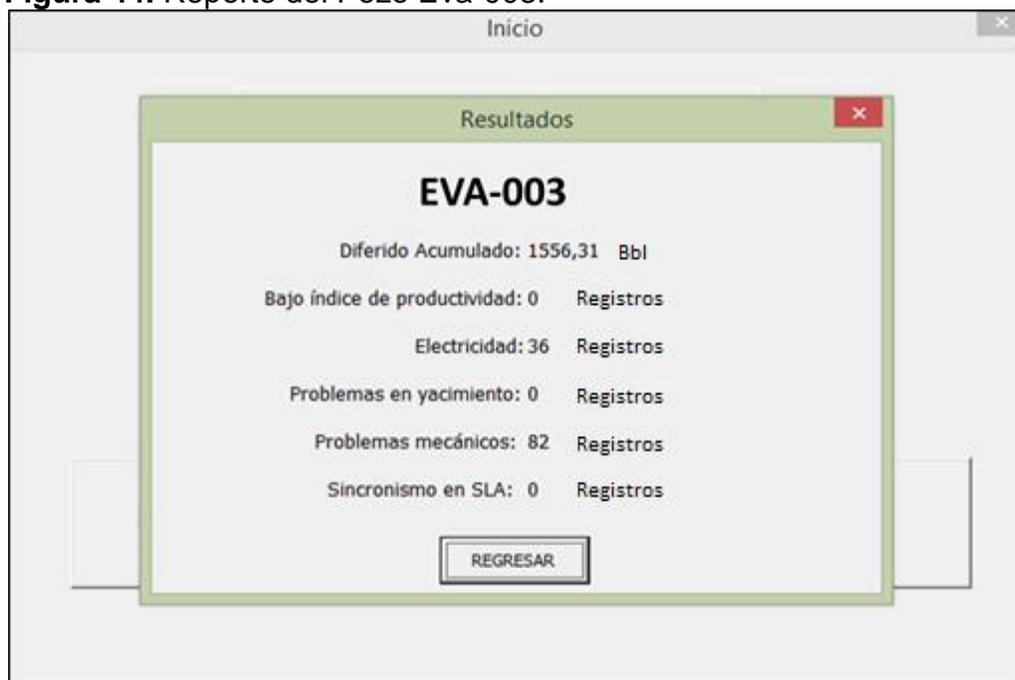
**4.4.4 Pozo Eva-003.** Presenta el segundo mayor índice de producción diferida entre los pozos del Campo Eva, el cual está relacionado principalmente con problemas mecánicos, como se puede ver en la **Figura 44**.

El Pozo Eva-003 posee un potencial que oscila entre los 17 a los 39 BOPD bajo un esquema de bombeo mecánico. Ha presentado diferentes problemáticas, como se muestra a continuación:

- ❖ Problemas eléctricos, debido a rocería en los equipos y con un impacto de 13,25 BBL de diferida en el año.
- ❖ Problemas mecánicos, debido a un fallo en el motor del equipo de superficie, los cuales se prolongaron por un tiempo de tres (3) meses y con un impacto de 1.543,06 BBL de diferida en el año. Este problema se solucionó mediante un mantenimiento en el equipo.

Para el mes de diciembre, el pozo registró eventuales diferidas por despresurización en el cilindro del equipo. Mediante el monitoreo de pérdidas se mitigó dicha condición de manera oportuna con la presurización debida al cilindro de gas. En la **Tabla 7** se puede observar las dos problemáticas presentadas y el tiempo de respuesta que tuvo cada situación, permitiendo obtener un diferencial de volumen de fluidos a partir de menores tiempos no productivos.

**Figura 44.** Reporte del Pozo Eva-003.



**Tabla 7.** Tiempos de respuesta en problemáticas del Pozo Eva-003.

Duración del reporte	NPT Reportado (Horas)	Diferida acumulada de producción (BBL)
28/11/2016 a 02/12/2016	100	133,75
23/12/2016 a 27/12/2016	86	115,03

Se determinó entonces un incremental de 18,72 BBL a partir de una recuperación de 14 horas de producción, siendo así mayor el tiempo de reacción al momento de presurizar nuevamente los equipos de superficie del pozo.

**4.4.3 Pozo Eva-006.** Presenta el mayor índice de producción diferida entre los pozos del Campo Eva, el cual está relacionado principalmente con problemas mecánicos, como se puede ver en la **Figura 45**.

**Figura 45.** Reporte del Pozo Eva-006



El Pozo Eva-006 posee un potencial que oscila entre los 8 a los 18 BOPD bajo un esquema de bombeo mecánico. Ha presentado diferentes problemáticas, como se muestra a continuación:

- ❖ Problemas eléctricos, debido a rocería en los equipos y con un impacto de 7,00 BBL de diferida en el año.
- ❖ Problemas mecánicos, debido al rompimiento de uno de los tubos de la tubería de producción, el cual llevó el pozo a un estado eventual de inactividad y con una duración de alrededor de nueve (9) meses, teniendo un impacto de 2.088,80 BBL de diferida al año. Esta condición se subsanó con un reemplazo de la tubería para el mes de octubre.

Para el mes de diciembre, el pozo no problemáticas pero es conveniente continuar haciendo el seguimiento a las posibles condiciones que podrían dar paso a situaciones de pérdidas de producción.

#### **4.5 RESULTADOS**

Se pudo evidenciar que las categorías con mayor recurrencia en los reportes de cada campo refieren a problemas mecánicos y a problemas eléctricos, los cuales deben ser tratados de manera oportuna con el fin de evitar que estos se prolonguen por lapsos de tiempo grandes y terminen siendo una gran pérdida en términos de producción para la empresa.

A partir de la implementación con la prueba piloto del software, se estableció un comportamiento general con un promedio entre los 25 a 30 BOPD de reducción en las diferidas de producción, teniendo en cuenta aquellos pozos que contaban con la condición y que además poseían valores considerables de pérdidas. Debido a lo anterior, se considera que la implementación continua del programa es una alternativa eficiente para poder mitigar todas las condiciones que generan diferidas de producción, y que bajo un uso adecuado de la misma, se puede tener un gran impacto en su prevención.

## 5. ANÁLISIS FINANCIERO

La empresa Pacific Exploration & Production Energy Corp., actualmente opera los Campos Platino y Eva ubicados en los departamentos del Putumayo y Huila respectivamente, como se puede apreciar en la **Figura 46**. Actualmente se está llevando el procesamiento de datos de producción en hojas de cálculo convencional, que incluyen la información de producción diaria y producción diferida, generando una condición inadecuada para la consolidación de datos y la falta de oportunidad para definir estrategias que permitan minimizar dicha producción diferida, causadas por diferentes problemáticas presentes en la operación, llegando a representar para la empresa montos cercanos a los USD \$2.000.000 anuales.

**Figura 46.** Mapa de ubicación de los Campos Platino y Eva



**Fuente:** PEQUEÑOS LECTORES. El mapa de Colombia en colores. [En línea]. 2009. [20 de Mayo de 2017]. Disponible en: <http://angelacarm85.blogspot.com.co/2009/07/el-mapa-de-colombia-en-colores.html>. Modificado por los autores.

Debido a lo anterior, la empresa requiere una alternativa para mitigar el impacto que la producción diferida está generando, por lo que se decide desarrollar un software para el monitoreo de estas pérdidas de producción, que permita visualizar de manera oportuna y confiable la información de producción y los causales de las diferentes problemáticas que dan paso a pérdidas y a tiempos no productivos en la operación, permitiendo mejoras en el proceso de producción y un mayor aprovechamiento del potencial que tiene cada pozo de extracción de fluidos.

Es por ello que se decidió diseñar un software que consolide y genere reportes de manera oportuna sobre las problemáticas existentes y con mayor frecuencia en la operación, a la vez que indica la producción diferida por cada causal. Este software toma la información de una base de datos consolidada previamente, a partir de los reportes que se generaron durante el año 2016 en la empresa, y reporta información relevante para poder mitigar los problemas de producción diferida en los campos.

El presente capítulo estudia la viabilidad financiera de la implementación del software en la organización como empresa operadora a través de un escenario en donde se analice la producción incremental que se puede generar mediante el uso del programa, tomando un horizonte de duración del proyecto de cinco (5) años con períodos anuales. Se utilizará el dólar estadounidense (USD) como unidad monetaria de valor constante, una tasa de interés de oportunidad del inversionista de 12% efectivo anual y el indicador financiero de Valor Presente Neto (VPN). Adicionalmente se hará un análisis de costos de inversión, operación y de ingresos.

## **5.1 ANÁLISIS DE COSTOS DE INVERSIÓN (CAPEX)**

Los costos de inversión o CAPEX (Capital Expenditure) son los costos por concepto de activos o bienes que una compañía debe asumir con el fin que este genere beneficios, ya sea por adquisición de nuevos activos fijos o por aumento en el valor de los activos fijos existentes<sup>31</sup>.

Los costos requeridos para la ejecución del software se pueden observar en la **Tabla 8**. Costos asociados a equipos y procesadores no se tienen en cuenta, ya que actualmente la empresa cuenta con ello.

---

<sup>31</sup> PYMES Y AUTÓNOMOS. ¿En qué consiste el CAPEX y por qué es una magnitud tan importante para la pyme?. [En línea]. 2016. [30 de Abril de 2017]. Disponible en: <https://www.pymesyautonomos.com/fiscalidad-y-contabilidad/en-que-consiste-el-capex-y-por-que-es-una-magnitud-tan-importante-para-la-pyme>.

**Tabla 8.** Costos de inversión asociados

Costo asociado	USD
Licencia	4.000,00
Capacitación anual	1.000,00

**Fuente:** Pacific Exploration & Production Energy Corp., Gerencia DAON (Desarrollo Armónico Orito y Neiva).

Al adquirir la licencia del aplicativo, esta no requiere renovaciones para el caso de la empresa en particular, mientras que los procesos de capacitación se deben realizar anualmente, como se muestra en la **Tabla 9**.

**Tabla 9.** Costos de inversión.

Períodos (Años)	Costos de licencia (USD)	Costos de capacitación (USD)	USD
0	4.000,00	0,00	<b>4.000,00</b>
1	0,00	1.000,00	<b>1.000,00</b>
2	0,00	1.000,00	<b>1.000,00</b>
3	0,00	1.000,00	<b>1.000,00</b>
4	0,00	1.000,00	<b>1.000,00</b>
5	0,00	1.000,00	<b>1.000,00</b>

## 5.2 ANÁLISIS DE COSTOS DE OPERACIÓN (OPEX)

Los costos de operación u OPEX (Operating Expenses) son los costos asociados al funcionamiento de un producto, negocio o sistema<sup>32</sup>. En otras palabras, son aquellos costos que tienen relación con lo requerido o necesario dentro del proceso de una operación para funcionar de manera normal.

Para el funcionamiento del proyecto se requiere la operación en condiciones normales de todas las instalaciones, equipos y herramientas usadas en los campos, incluyendo mano de obra y mantenimiento requerido para que el programa pueda

<sup>32</sup> ENCICLOPEDIA FINANCIERA. OPEX. [En línea]. 2014. [30 abril de 2017]. Disponible en: <http://www.encyclopediainanciera.com/definicion-opex.html>.

tener en cuenta todas las variables que pueden llegar a ser potencialmente generadoras de tiempos no productivos y de producción diferida.

Los costos necesarios para la operación en los campos son descritos a continuación:

- ❖ **Costos de personal.** Está relacionado con el pago a todas las labores que realiza todo el personal para el correcto funcionamiento de la operación, incluidos en la nómina que se deposita mensualmente y que representan cerca del 20% de los costos de operación.
- ❖ **Costos de transporte.** Se refiere a todos los pagos que se deben hacer por cuestión de transporte terrestre de maquinaria, herramientas y personal, desde los centros urbanos hasta la locación o de la locación a los lugares de resguardo fuera de los campos, que equivalen al 10% de los costos de operación.
- ❖ **Costos de manutención.** En estos costos se incluye todo lo necesario para satisfacer las necesidades y condiciones básicas que requieren los trabajadores en su trabajo de campo, los cuales corresponden alrededor del 15% de los costos de operación.
- ❖ **Costos de tratamiento para recuperación.** Está relacionado con los costos de tratamiento en los equipos de superficie, con el fin de poder separar de la manera más eficiente los fluidos extraídos del yacimiento y disponerlos bajo condiciones de venta en el caso del petróleo o en condiciones ambientales aceptables para inyección en el caso del agua, que implican un 15% de los costos de operación.
- ❖ **Costos eléctricos y de generación eléctrica.** Abarca el mayor porcentaje de los costos de operación, teniendo un valor del 40%, ya que implica la energía requerida para el funcionamiento de todas las instalaciones eléctricas y generadores, necesarios para la potencia en los motores y el correcto funcionamiento de los diferentes sistemas.

Estos costos están asociados al Lifting Cost (costos de levantamiento) que se refieren al capital requerido para la extracción y procesamiento de un barril de petróleo para llegar a tenerlo bajo parámetros de venta. Cada uno de los campos posee un valor diferente de costos de levantamiento, pero que a nivel de porcentaje corresponde a valores equivalentes de acuerdo a cada tipo de costo, como se puede observar en la **Tabla 10**.

Por otra parte, la implementación y uso del software permitirá generar una producción incremental, la cual se refiere a la diferencia en términos de producción diferida de cuando se usa el procedimiento convencional y cuando se usa el software.

**Tabla 10.** Costo de levantamiento consolidado por barril

Campo Platino		Campo Eva	
Costo asociado	USD	Costo asociado	USD
Personal	1,65	Personal	1,36
Transporte	0,83	Transporte	0,69
Manutención	1,23	Manutención	1,02
Tratamiento para recuperación	1,23	Tratamiento para recuperación	1,02
Eléctricos y de generación eléctrica	3,29	Eléctricos y de generación eléctrica	2,72
<b>Total</b>	<b>8,23</b>	<b>Total</b>	<b>6,81</b>
<b>Costo total de levantamiento (USD/BBL)</b>			<b>15,04</b>

**Fuente:** Pacific Exploration & Production Energy Corp., Gerencia DAON (Desarrollo Armónico Orito y Neiva). Modificado por los autores.

Para efectos del proyecto, se tomará el valor consolidado de costos de levantamiento por barril que equivale a USD \$15,04 como base para el cálculo de los costos de operación.

En la **Tabla 11** se puede observar la producción incremental esperada causada por la implementación del software en la organización, la cual se determinó a partir de la prueba piloto del programa, en donde se obtuvo valores en un rango de 25 a 30 BOPD, tomando entonces un valor promedio de aproximadamente 27,4 BOPD que equivale a 10.001 BBL para el primer año, y para los demás se determinó a partir de una tendencia de incremento promedio de 4,4 BOPD que corresponde a un aumento de 1.600 BBL/AÑO.

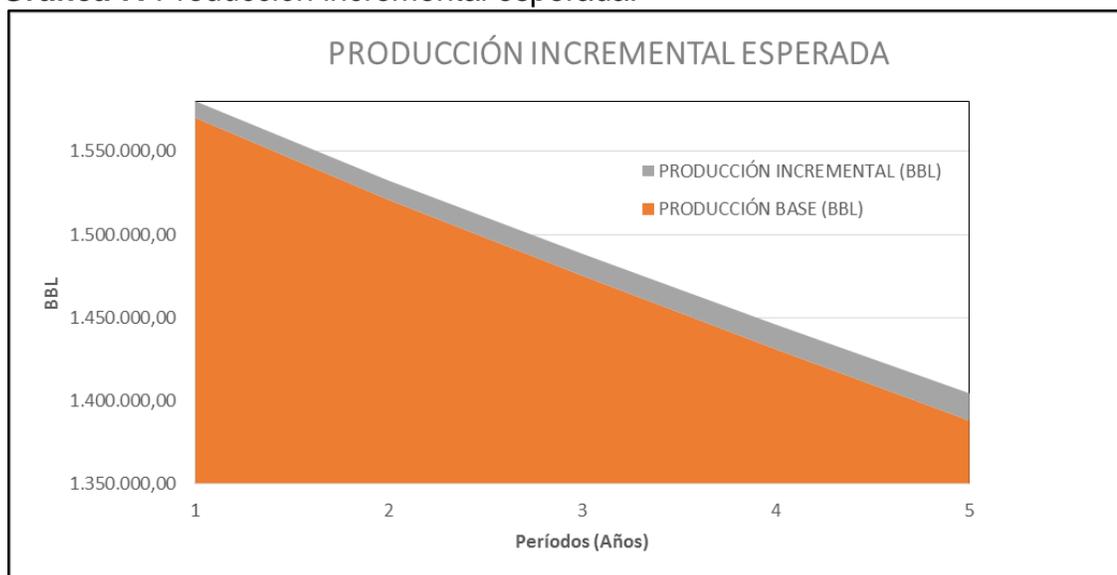
**Tabla 11.** Producción incremental esperada.

Períodos (Años)	Producción Base (BBL)	Nueva Producción (BBL)	Producción Incremental (BBL)
1	1.570.414,55	1.580.415,55	10.001,00
2	1.520.973,83	1.532.580,83	11.607,00
3	1.475.344,62	1.488.557,62	13.213,00
4	1.431.084,28	1.445.903,28	14.819,00
5	1.388.151,75	1.404.576,75	16.425,00

**Fuente:** Pacific Exploration & Production Energy Corp., Gerencia DAON (Desarrollo Armónico Orito y Neiva). Modificado por los autores.

En la **Gráfica 7** se puede observar el aumento de la producción base a partir de la producción incremental que podría generar el programa a partir de la disminución de los tiempos no productivos. Lo anterior con base en la **Tabla 11**.

**Gráfica 7. Producción incremental esperada.**



Con base en la información anterior se puede realizar la proyección de OPEX al horizonte de ejecución del proyecto, a partir de la producción incremental que podría generar la implementación del software en la empresa (Véase **Tabla 12**).

**Tabla 12. Costos de operación**

Períodos (Años)	Costo por barril (USD)	Producción incremental (BBL)	USD
1	15,04	10.001,00	150.400,00
2	15,04	11.607,00	174.464,00
3	15,04	13.213,00	198.528,00
4	15,04	14.819,00	222.592,00
5	15,04	16.425,00	246.656,00

### 5.3 ANÁLISIS DE INGRESOS

Los ingresos generados por el proyecto están relacionados con la venta de crudo de acuerdo a los valores estimados de producción incremental. En el sector de los hidrocarburos se manejan dos (2) precios de referencia, el WTI y el Estándar Brent, de los cuales se seleccionó el Estándar Brent como precio de referencia para el proyecto. Dicho valor de referencia es utilizado para crudos que oscilan alrededor de los 38 °API y tienen un valor de gravedad específica cercana a los 0,835, el cual

suele utilizarse en la producción de destilados medios. Para fines del proyecto se tomará el precio promedio del año 2016 que equivale a USD \$45,10<sup>33</sup>.

El precio de venta del crudo puede variar dependiendo el grado de cumplimiento de las especificaciones del producto en el momento de su venta y además se le descuenta el valor de transporte hasta el punto donde se efectúa la venta. En la **Tabla 13** se puede apreciar el precio de venta del crudo de acuerdo a los ajustes anteriormente mencionados.

**Tabla 13.** Ajuste del precio de venta por barril

Concepto	USD
Precio de referencia Estándar Brent	45,10
Ajuste por calidad	6,44
Transporte	12,29
Precio de venta ajustado	26,37

**Fuente:** Pacific Exploration & Production Energy Corp., Gerencia DAON (Desarrollo Armónico Orito y Neiva). Modificado por los autores.

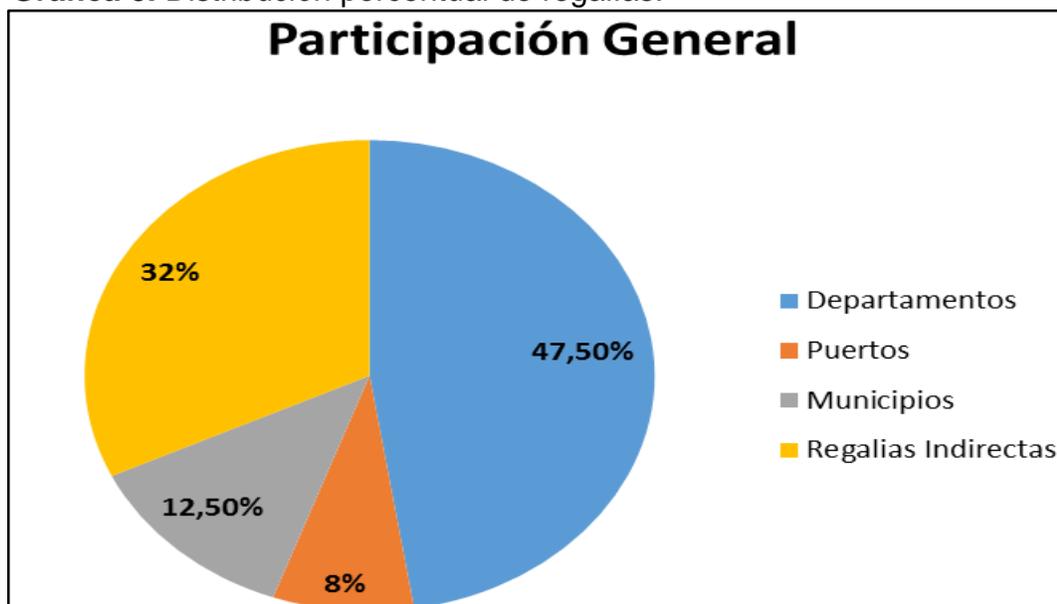
### 5.3.1 Regalías

Todo proceso de extracción de hidrocarburos debe pagar ciertas regalías, las cuales son una contraprestación económica que recauda la ANH, quien se encarga de otorgar las mismas a los diferentes municipios y departamentos que se vean involucrados en la explotación de los recursos no renovables o en su transporte, como sucede en algunos puertos por donde pasan, lo anterior basado en los artículos 360 y 361 de la Constitución Política Colombiana de 1991.

En este sector se presentan dos (2) tipos de regalías: las directas, las cuales favorecen a las entidades territoriales donde se esté llevando a cabo la explotación de los hidrocarburos; las indirectas, las cuales se dirigen a recursos no asignados directamente a los departamentos o municipios, sino que son distribuidas por el Fondo Nacional de Regalías. Las partes que se ven beneficiadas son varias y se dividen los porcentajes como lo muestra la **Gráfica 8**.

<sup>33</sup> SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO. Históricos precios diarios petróleo WTI, Brent y MME. [En línea]. 2017. [20 de Mayo de 2017]. Disponible en: <http://portalweb.sgm.gob.mx/economia/es/energeticos/precios-historicos.html>.

**Gráfica 8.** Distribución porcentual de regalías.



**Fuente:** AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS. Las regalías en el sector de los hidrocarburos. Bogotá, Colombia: 2008.

Para el caso de los Campos Platino y Eva, el porcentaje de regalías total corresponde al 8%, las cuales se liquidan a partir de la producción mensual, pero que para efectos del proyecto serán proyectados anualmente.

De acuerdo a lo anterior, se muestra en la **Tabla 14** la producción neta obtenida después del pago de regalías, para luego hacer el cálculo del ingreso obtenido por la empresa a partir de la producción incremental esperada teniendo en cuenta el pago de regalías y el valor de referencia del crudo, como se aprecia en la **Tabla 15**.

**Tabla 14.** Producción neta

Períodos (Años)	Producción incremental (BBL)	Volumen de regalías (BBL)	Producción neta (BBL)
1	10.001,00	800,08	9.200,92
2	11.607,00	928,56	10.678,44
3	13.213,00	1.057,04	12.155,96
4	14.819,00	1.185,52	13.633,48
5	16.425,00	1.314,00	15.111,00

**Tabla 15. Ingresos**

Períodos (Años)	Precio de venta (USD/BBL)	Producción neta (BBL)	USD
1	26,37	9.200,92	242.628,26
2	26,37	10.678,44	281.590,46
3	26,37	12.155,96	320.552,67
4	26,37	13.633,48	359.514,87
5	26,37	15.111,00	398.477,07

## 5.4 EVALUACIÓN FINANCIERA

En esta sección se determinará la viabilidad financiera de la implementación del software mediante el indicador financiero Valor Presente Neto (VPN), el cual se definirá a continuación así como el respectivo procedimiento para su cálculo.

**5.4.1 Definición del indicador financiero.** El indicador que se utilizará para la evaluación del proyecto será el Valor Presente Neto (VPN), este permitirá determinar si la inversión a realizar cumple con el objetivo básico financiero, el cual busca realizar la implementación del software en la empresa Pacific Exploration & Production Energy corp. El principio básico del Valor Presente Neto (VPN) es dar una medida lo más acertada posible en cuanto al beneficio que rinde el proyecto en el cual se realizará la inversión a través de la vida útil que se determine para el mismo<sup>34</sup>. En la **Ecuación 4** se puede visualizar la ecuación para determinar dicho indicador.

**Ecuación 4.** Fórmula para el cálculo del Valor Presente Neto (VPN)

$$VPN(i) = \sum FNC_n(1+i)^{-n} = FNC_0 + FNC_1(1+i)^{-1} + \dots + FNC_n(1+i)^{-n}$$

**Fuente:** BACA, Currea, G. and BACA, Corredor C. (2002). Ingeniería económica. Primera Edición. Bogotá: Fondo Educativo Panamericano. Modificado por los autores.

Dónde:

- ❖ **FNC<sub>n</sub>**: Corresponde al flujo neto de caja en cada periodo.
- ❖ **n**: períodos de tiempo.
- ❖ **i**: tasa de interés de oportunidad.

<sup>34</sup> BACA, Currea, G. and BACA, Corredor C. (2002). Ingeniería económica. Primera Edición. Bogotá: Fondo Educativo Panamericano.

El resultado posterior al cálculo puede tomar los siguientes valores:

- ❖ Si el VPN es mayor a cero significa que dicho valor es el incremento que se dará equivalente al monto del VPN, es decir, al cambio de hoy los ingresos serán mayor a los egresos y el proyecto se puede considerar atractivo para la empresa.
- ❖ Si el VPN es menor a cero significa que se dará una reducción en la riqueza por el monto que arroje el VPN, es decir, al cambio de hoy los ingresos son menores a los egresos y el proyecto no cumple con las expectativas del inversionista.
- ❖ Si el VPN es igual a cero significa que el proyecto desde el punto de vista financiero es indiferente para el inversionista.

El Valor Presente Neto (VPN) está en función de la tasa de interés de oportunidad (TIO), la cual indica la tasa mínima que se usa para establecer el valor neto correspondiente a los flujos de caja y se considera como la mínima rentabilidad que debe demandar el proyecto y para así poder tomar la decisión de realizar o no la inversión para el proyecto, o buscar otras alternativas de invertir el capital, la cual equivale a 12% efectivo anual para el proyecto.

**5.4.2 Flujo de Caja.** Al momento de realizar una proyección se recomienda utilizar un diagrama de flujo de caja, el cual es una herramienta que permite visualizar la manera en la que fluye el dinero a través del tiempo. En este, se representa el tiempo mediante una línea horizontal aumentando hacia la derecha, mientras el dinero se representa con flechas hacia arriba y hacia abajo, representando ganancias o beneficios y gastos o inversiones respectivamente<sup>35</sup>.

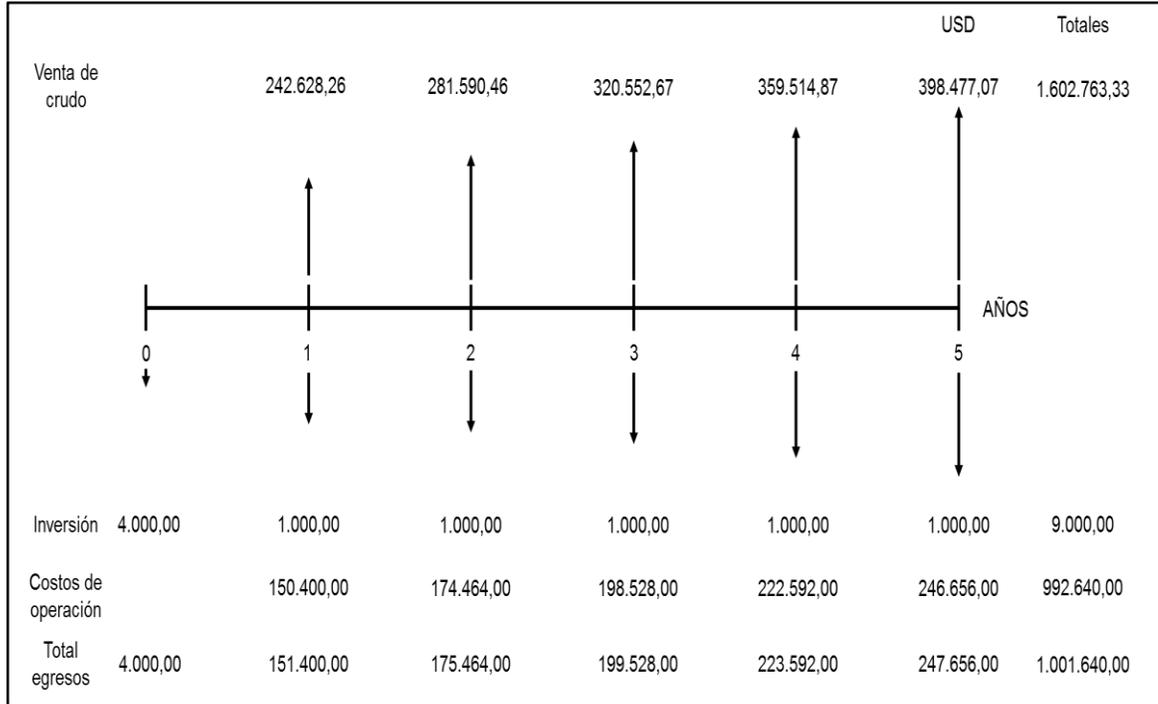
A partir del análisis de costos de inversión, costos de operación e ingresos, se puede desarrollar el diagrama de flujo de caja correspondiente al proyecto dentro del horizonte de ejecución del mismo, el cual se puede observar en la **Figura 47**.

Por último, en la **Figura 48** se puede apreciar el flujo neto de caja obtenido al totalizar ingresos y egresos a partir de la **Figura 47**.

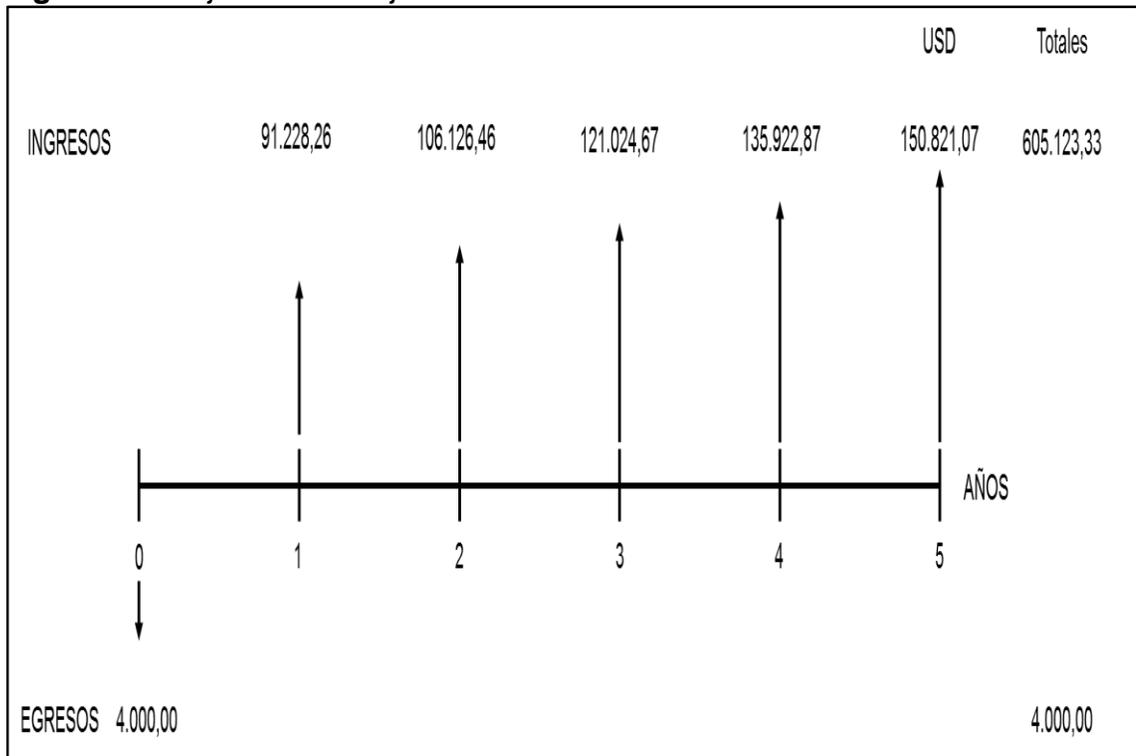
---

<sup>35</sup> *Íbid.*, p.13.

**Figura 47. Flujo de caja**



**Figura 48. Flujo neto de caja**



**5.4.3 Cálculo del Valor Presente Neto (VPN).** A partir del flujo de caja neto mostrado en la **Figura 48** y teniendo en cuenta la tasa de oportunidad, se puede realizar el cálculo del Valor Presente Neto (VPN) tal y como se muestra en la **Ecuación 5**.

**Ecuación 5.** Cálculo del Valor Presente Neto

$$\begin{aligned} VPN(0,12) &= -4.000 + 91.228,26(1 + 0,12)^{-1} + 106.126,46(1 + 0,12)^{-2} \\ &\quad + 121.024,67(1 + 0,12)^{-3} + 135.922,87(1 + 0,12)^{-4} \\ &\quad + 150.821,07(1 + 0,12)^{-5} \\ VPN(0,12) &= 420.161,50 \end{aligned}$$

## 5.5 CONCLUSIÓN FINANCIERA

Desde el punto de vista financiero para la empresa Pacific Exploration & Production Energy Corp. es atractivo la implementación del software para el monitoreo de las pérdidas de producción, debido a que le representa en dólares de hoy una ganancia de USD \$420.161,50 adicional a la tasa de interés de oportunidad propuesta.

## 6. CONCLUSIONES

- ❖ Se realizó la descripción de las generalidades de los campos con los elementos geológicos e información de producción más relevante, permitiendo entonces tener una visión del estado actual de los mismos y el método de producción bajo el cual actualmente están siendo operados, el cual es en mayor medida el bombeo mecánico y en menor medida el bombeo neumático.
- ❖ La base de datos logró consolidar la información más importante sobre la producción y diferidas de producción de los campos, llegando a tener una cantidad de 12.079 filas para la prueba piloto, un total de filas de 51.614 para el Campo Eva y de 42.830 para el Campo Platino, teniendo así una base global de 94.444 filas, la cual fue alimentada en el software.
- ❖ Mediante la tabla de caracterización de factores recurrentes, se logró realizar la clasificación de todos los problemas potenciales que existen actualmente en los campos con sus categorías correspondientes y ubicación dentro del conjunto de elementos de la operación, los cuales son los causales de la producción diferida.
- ❖ Tras realizar la validación se estableció que los problemas eléctricos y mecánicos son los que más están afectando la operación en los Campos Platino y Eva, teniendo que los problemas eléctricos son los más concurrentes, con un porcentaje de registro de 43,19% frente a 35,53% de los mecánicos; mientras que los mecánicos son los de mayor afectación con un porcentaje sobre las diferidas de 25,65% frente a un 19,59% por problemas eléctricos.
- ❖ A partir de la prueba piloto se pudo observar el comportamiento de las diferidas de producción, en donde se obtuvo valores promedios en un rango de 25 a 30 BOPD en disminución de las mismas, llegando a establecer que el software DIFERIDATA cumplía con las expectativas de facilitar el monitoreo de las pérdidas de producción mediante un seguimiento y control de mayor eficiencia y más oportuno para la toma de decisiones dentro de la empresa, teniendo en cuenta que la estructura de la base de datos requiere un menor tiempo en el momento del cargue y visualización de la información.
- ❖ Desde el punto de vista financiero para la empresa Pacific Exploration & Production Energy Corp. es atractivo la implementación del software para el monitoreo de las pérdidas de producción, debido a que le representa en dólares de hoy una ganancia de USD \$420.161,50 adicional a la tasa de interés de oportunidad propuesta.

## 7. RECOMENDACIONES

- ❖ En pro de brindar una disponibilidad global e incrementar la portabilidad del programa se recomienda evaluar otros lenguajes de programación compatibles con los protocolos de internet como Java, HTML, Apache, entre otros.
- ❖ Complementar el software DIFERIDATA mediante el desarrollo del mismo en otros idiomas, diversificando su disponibilidad de uso.
- ❖ Enriquecer el software mediante programación avanzada, la cual permita que este tome decisiones o en su defecto, sugiera planes de mitigación e intervención para los factores recurrentes.
- ❖ Diseñar un aplicativo que permita visualizar el programa, las bases de datos y los reportes desde cualquier dispositivo móvil.
- ❖ Implementar el software en otro(s) campo(s), teniendo en cuenta que se debe hacer una nueva programación donde se incluya el(los) nuevo(s) campo(s) con la respectiva base de datos bajo el formato establecido.

## BIBLIOGRAFÍA

AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS. Cuencas Catatumbo, Cesar-Ranchería, Cordillera Oriental, Llanos Orientales, Valle Medio y Superior del Magdalena. 2009.

AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS. Las regalías en el sector de los hidrocarburos. Bogotá, Colombia: 2008.

AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS. Sistemas hidrocarburíferos y análisis de plays en la Cuenca Caguán-Putumayo. Bogotá, Colombia: 2009.

BACA, Currea, G. and BACA, Corredor C. (2002). Ingeniería económica. Primera Edición. Bogotá: Fondo Educativo Panamericano.

BARRERO, Darío, *et al.* Colombian Sedimentary Basins: Nomenclature, Boundaries and Petroleum Geology, a New Proposal. Bogotá, Colombia: 2007.

CRABTREE, Mike, *et al.* La lucha contra las incrustaciones – Remoción y prevención. En: Oifield Review (1999); p. 30-49.

CRUDO TRANSPARENTE. Alcances De La Consulta Previa En Colombia: Derechos, Desafíos y Recomendaciones. [En línea]. 2016. [23 octubre de 2016]. Disponible en: [http://www.crudotransparente.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=158&Itemid=106](http://www.crudotransparente.com/index.php?option=com_content&view=article&id=158&Itemid=106).

DE FERRER, Magdalena. Fundamentos de ingeniería de yacimientos. Edición especial. Maracaibo, Venezuela: Ediciones Astro Data S.A.

ECONOMIDES, Michael J., HILL, A. Daniel y EHLIG-ECONOMIDES, Christine. Petroleum Production Systems. New Jersey: Prentice Hall, 1994.

ENCICLOPEDIA FINANCIERA. OPEX. [En línea]. 2014. [30 abril de 2017]. Disponible en: <http://www.encyclopediainanciera.com/definicion-opex.html>.

ESP OIL ENGINEERIG CONSULTANTS. Bombeo Electrosumergible: Análisis, Diseño, Optimización y Trouble Shooting. Venezuela. ESP OIL International Training Group, 2004.

FINANZAS INTERNACIONALES. Evaluación de la inversión. [En línea]. 2004. [30 de Abril de 2017]. Disponible en: <http://manejatusfinanzas.blogspot.com.co/p/evaluacion-de-la-inversion.html>.

GEOLOGY.COM. Geological Terms. [En línea]. 2017. [10 de Mayo de 2017]. Disponible en: <http://geology.com>.

GIL, Wilson. Estratigrafía y geología estructural de la parte sur del Bloque Doima, Valle Superior del Magdalena, departamento del Tolima, Colombia. Bogotá, 2007, 163p. Trabajo de grado. Universidad Industrial de Santander. Facultad de ingenierías físico-químicas.

HIRSCHFELDT, Marcelo. Manual de Bombeo de Cavidades Progresivas. 2008.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Norma Técnica Colombiana 1486. Sexta Actualización. Bogotá. ICONTEC, 2008; p. 110.

JULIVERT, M. Léxico estratigráfico. París: Centre National de la Recherche Scientifique, 1968. 572p.

KAMMER, Andreas y PIRAQUIVE-BERMUDEZ, Alejandro. Evidencias sedimentológicas y estructurales para un origen paleógeno de la Falla de Chusma, Valle Superior del Magdalena, borde occidental de la Sub-cuenca de Neiva. En: Geología Colombiana. Vol.; 38, 2013. p. 43-64.

MINISTERIO DEL INTERIOR. Decreto 1320 de 1998. Bogotá, 1998.

MORA, Alejandro, VENEGAS, Diego y VERGARA, Luis. Estratigrafía del Cretácico Superior y Terciario Inferior en el Sector Norte de la Cuenca del Putumayo, Departamento del Caquetá, Colombia. En: Geología Colombiana. Vol.; 23, Noviembre 1998. p. 31-77.

ORDOÑEZ, Eder. Cuencas sedimentarias de Colombia. [En línea]. 2012. [3 de Mayo de 2017]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/macorca123/cuencas-sedimentarias-de-colombiadoc-1>.

PACIFIC EXPLORATION & PRODUCTION ENERGY CORP. Presentación CPI Platino. Bogotá. PACIFIC E&P, 2014.

PACIFIC EXPLORATION & PRODUCTION ENERGY CORP. Presentación CPI Eva. Bogotá. PACIFIC E&P, 2014.

PEQUEÑOS LECTORES. El mapa de Colombia en colores. [En línea]. 2009. [20 de Mayo de 2017]. Disponible en: <http://angelacarm85.blogspot.com.co/2009/07/el-mapa-de-colombia-en-colores.html>.

PÉREZ, Carlos. Los problemas de emulsión y como afectan la productividad en un campo productor, Campo Jiba – Occidental de Colombia. Bucaramanga, 2006.

126p. Trabajo de grado. Universidad Industrial de Santander. Facultad de ingeniería físico-químicas.

PETRÓLEOS DE VENEZUELA S.A., Diseño de Instalaciones de Levantamiento Artificial por Bombeo Mecánico. Primera Edición. Venezuela. PDVSA CIED, 2001.

POSADA, C., *et al.* Geoquímica de yacimientos de la Formación Caballos en el Campo Orito, Putumayo-Colombia. En: Ciencia, Tecnología y Futuro. Vol.; 2, No.2, 2001.

PRADA, Adriana y PEDRAZA, Diana. Control estratigráfico de las unidades del Paleógeno-Neógeno en el Sinclinal de Avechuchos, municipio de Ortega (Tolima). Bucaramanga, 2010, 163p. Trabajo de grado. Universidad Industrial de Santander. Facultad de físico-químicas.

PYMES Y AUTÓNOMOS. ¿En qué consiste el CAPEX y por qué es una magnitud tan importante para la pyme?. [En línea]. 2016. [30 de Abril de 2017]. Disponible en: <https://www.pymesyautonomos.com/fiscalidad-y-contabilidad/en-que-consiste-el-capex-y-por-que-es-una-magnitud-tan-importante-para-la-pyme>.

RODRÍGUEZ, Carlos, *et al.* Open Round Colombia 2010. Bogotá, Colombia: 2009.

RUBIANO, Henry. La industria petrolera en el Huila en la década del 90. Bogotá, 2010, 208p. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de ciencias sociales y humanas.

SCHLUMBERGER. Oilfield Glossary en Español: Donde el Campo Petrolero interactúa con el Diccionario. [En línea]. 2017. [10 de Mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.glossary.oilfield.slb.com/es/.aspx>.

SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO. Históricos precios diarios petróleo WTI, Brent y MME. [En línea]. 2017. [20 de Mayo de 2017]. Disponible en: <http://portalweb.sgm.gob.mx/economia/es/energeticos/precios-historicos.html>.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN CULTURAL. Departamento del Huila. [En línea]. 2015. [1 de Mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.sinic.gov.co/SINIC/ColombiaCultural/ColCulturalBusca.aspx?AREID=3&SECID=8&IdDep=41&COLTEM=216>.

VELAZCO PÉREZ, Miguel. Análisis del proceso de selección de sistemas artificiales de producción en el Campo Poza Rica. Veracruz, 2013, 115p. Trabajo de grado. Universidad veracruzana. Facultad de ciencias químicas.

VON FLATERN, Rick. Fundamentos de las pruebas de pozos. En: Oilfield Review. Vol.:24. No. 4; p. 58-60.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Guía Geológica Campo VI. Bogotá, 2015.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. Cartografía geológica de 51.267,45 km<sup>2</sup> en la Cuenca Caguán-Putumayo a partir de sensores remotos a escala 1:100.000 y 739 km<sup>2</sup> con control de campo a escala 1:50.000 en las planchas IGAC 413 y 414, departamentos de Meta, Caquetá y Putumayo. 2009.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. Open Round 2010. 2010.

# **ANEXOS**

## ANEXO A

### MUESTRA REPRESENTATIVA DE LA BASE DE DATOS GENERAL

#### Campo Platino

#### Enero 1 de 2016 – Pozos Platino 001 a Platino 020

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FECHA	POZO	FORMACION	FECHA ÚLTIMA PRUEBA	POTENCIAL (BOPD)	BFPD	BOPD	BWPD	HRS ABIERTO	DIFERIDA	HRC CERRADO	RAZÓN PRINCIPAL DIFERIDA	CATEGORÍA
2	01/01/2016	PLAT-001	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3	01/01/2016	PLAT-002	CABALLOS	31/12/2015	90,00	155,00	96,44	58,56	24	0,00	0	N/A	
4	01/01/2016	PLAT-003	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
5	01/01/2016	PLAT-005	VILLETA	01/01/2016	122,57	428,71	153,08	275,63	24	0,00	0	N/A	
6	01/01/2016	PLAT-006	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
7	01/01/2016	PLAT-008	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
8	01/01/2016	PLAT-009	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
9	01/01/2016	PLAT-010	VILLETA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
10	01/01/2016	PLAT-011	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
11	01/01/2016	PLAT-012	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
12	01/01/2016	PLAT-013	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
13	01/01/2016	PLAT-014	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
14	01/01/2016	PLAT-015	VILLETA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
15	01/01/2016	PLAT-016	CABALLOS	01/01/2016	21,60	27,23	21,99	5,24	24	0,00	0	N/A	
16	01/01/2016	PLAT-019	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
17	01/01/2016	PLAT-020	CABALLOS	01/01/2016	62,22	501,37	67,15	434,22	24	0,00	0	N/A	
18	02/01/2016	PLAT-001	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
19	02/01/2016	PLAT-002	CABALLOS	31/12/2015	90,00	155,00	96,44	58,56	24	0,00	0	N/A	
20	02/01/2016	PLAT-003	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
21	02/01/2016	PLAT-005	VILLETA	01/01/2016	122,57	428,71	153,08	275,63	24	0,00	0	N/A	
22	02/01/2016	PLAT-006	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
23	02/01/2016	PLAT-008	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
24	02/01/2016	PLAT-009	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO

#### Febrero 1 de 2016 – Pozos Platino 001 a Platino 020

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FECHA	POZO	FORMACION	FECHA ÚLTIMA PRUEBA	POTENCIAL (BOPD)	BFPD	BOPD	BWPD	HRS ABIERTO	DIFERIDA	HRC CERRADO	RAZÓN PRINCIPAL DIFERIDA	CATEGORÍA
498	01/02/2016	PLAT-001	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
499	01/02/2016	PLAT-002	CABALLOS	05/01/2016	96,00	0,00	0,00	0,00	0	96,00	24	INACTIVO	INACTIVO
500	01/02/2016	PLAT-003	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
501	01/02/2016	PLAT-005	VILLETA	27/01/2016	176,62	325,68	145,75	179,93	24	30,87	0	SINCRONISMO EN SLA	SLA
502	01/02/2016	PLAT-006	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
503	01/02/2016	PLAT-008	CABALLOS	01/02/2016	47,00	0,00	0,00	0,00	0	47,00	24	ELECTRICIDAD	MANT UGEM
504	01/02/2016	PLAT-009	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
505	01/02/2016	PLAT-010	VILLETA	09/01/2016	46,61	78,86	41,62	37,24	24	4,99	0	ELECTRICIDAD	ROCERIA
506	01/02/2016	PLAT-011	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
507	01/02/2016	PLAT-012	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
508	01/02/2016	PLAT-013	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
509	01/02/2016	PLAT-014	CABALLOS	01/02/2016	30,87	61,69	30,80	30,89	24	0,07	0	PROBLEMAS MECANICOS	ROMP TUBERIA
510	01/02/2016	PLAT-015	VILLETA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
511	01/02/2016	PLAT-016	CABALLOS	01/02/2016	30,42	0,00	0,00	0,00	0	30,42	24	ELECTRICIDAD	UGEM
512	01/02/2016	PLAT-019	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
513	01/02/2016	PLAT-020	CABALLOS	01/01/2016	62,22	508,44	62,91	445,53	24	0,00	0	N/A	
514	02/02/2016	PLAT-001	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
515	02/02/2016	PLAT-002	CABALLOS	05/01/2016	96,00	0,00	0,00	0,00	0	96,00	24	INACTIVO	INACTIVO
516	02/02/2016	PLAT-003	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
517	02/02/2016	PLAT-005	VILLETA	27/01/2016	176,62	325,68	145,75	179,93	24	30,87	0	SINCRONISMO EN SLA	SLA
518	02/02/2016	PLAT-006	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
519	02/02/2016	PLAT-008	CABALLOS	01/02/2016	47,00	0,00	0,00	0,00	0	47,00	24	ELECTRICIDAD	MANT UGEM
520	02/02/2016	PLAT-009	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO

### Marzo 1 de 2016 – Pozos Platino 021 a Platino 040

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FECHA	POZC	FORMACION	FECHA ÚLTIMA PRUEE	POTENCIAL (BO)	BFPD	BOPD	BWPD	HRS ABIERT	DIFERIDA	HRC CERRAC	RAZÓN PRINCIPAL DIFERIC	CATEGORÍA
902	01/03/2016	PLAT-021	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
903	01/03/2016	PLAT-024	CABALLOS	05/01/2016	96,00	0,00	0,00	0,00	0	96,00	24	INACTIVO	INACTIVO
904	01/03/2016	PLAT-027	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
905	01/03/2016	PLAT-028	VILLETA	16/02/2016	122,67	246,91	110,03	136,88	24	12,64	0	SINCRONISMO EN SLA	SLA
906	01/03/2016	PLAT-029	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
907	01/03/2016	PLAT-031	CABALLOS	01/02/2016	47,00	366,75	49,17	317,58	24	0,00	0	N/A	
908	01/03/2016	PLAT-032	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
909	01/03/2016	PLAT-033	VILLETA	26/02/2016	21,85	62,28	31,87	30,41	24	0,00	0	N/A	
910	01/03/2016	PLAT-034	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
911	01/03/2016	PLAT-035	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
912	01/03/2016	PLAT-036	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
913	01/03/2016	PLAT-037	CABALLOS	01/02/2016	30,87	0,00	0,00	0,00	0	30,87	24	PROBLEMAS MECANICOS	ROMP TUBERIA
914	01/03/2016	PLAT-038	VILLETA	06/02/2016	74,61	0,00	0,00	0,00	0	74,61	24	PROBLEMAS MECANICOS	FALLO EN MOTOR
915	01/03/2016	PLAT-039	CABALLOS	01/03/2016	64,58	99,37	63,82	35,55	24	0,76	0	BAJO IP	OPTIMIZACION
916	01/03/2016	PLAT-040	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
917	02/03/2016	PLAT-021	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
918	02/03/2016	PLAT-024	CABALLOS	05/01/2016	96,00	0,00	0,00	0,00	0	96,00	24	INACTIVO	INACTIVO
919	02/03/2016	PLAT-027	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
920	02/03/2016	PLAT-028	VILLETA	16/02/2016	122,67	246,91	110,03	136,88	24	12,64	0	SINCRONISMO EN SLA	SLA
921	02/03/2016	PLAT-029	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
922	02/03/2016	PLAT-031	CABALLOS	01/02/2016	47,00	366,75	49,17	317,58	24	0,00	0	N/A	
923	02/03/2016	PLAT-032	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
924	02/03/2016	PLAT-033	VILLETA	26/02/2016	21,85	62,28	31,87	30,41	24	0,00	0	N/A	

### Abril 1 de 2016 – Pozos Platino 021 a Platino 040

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FECHA	POZC	FORMACION	FECHA ÚLTIMA PRUEE	POTENCIAL (BO)	BFPD	BOPD	BWPD	HRS ABIERT	DIFERIDA	HRC CERRAC	RAZÓN PRINCIPAL DIFERIC	CATEGORÍA
1367	01/04/2016	PLAT-021	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1368	01/04/2016	PLAT-024	CABALLOS	05/01/2016	96,00	0,00	0,00	0,00	0	96,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1369	01/04/2016	PLAT-027	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1370	01/04/2016	PLAT-028	VILLETA	25/03/2016	71,81	191,98	80,25	111,73	24	0,00	0	N/A	
1371	01/04/2016	PLAT-029	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1372	01/04/2016	PLAT-031	CABALLOS	25/03/2016	47,40	332,87	52,13	280,74	24	0,00	0	N/A	
1373	01/04/2016	PLAT-032	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1374	01/04/2016	PLAT-033	VILLETA	07/03/2016	35,20	65,23	35,44	29,79	24	0,00	0	N/A	
1375	01/04/2016	PLAT-034	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1376	01/04/2016	PLAT-035	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1377	01/04/2016	PLAT-036	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1378	01/04/2016	PLAT-037	CABALLOS	28/03/2016	30,87	0,00	0,00	0,00	0	30,87	24	PROBLEMAS MECANICOS	ROMP TUBERIA
1379	01/04/2016	PLAT-038	VILLETA	14/03/2016	56,56	0,00	0,00	0,00	0	56,56	24	PROBLEMAS MECANICOS	FALLO EN MOTOR
1380	01/04/2016	PLAT-039	CABALLOS	01/03/2016	64,58	97,59	65,69	31,90	24	0,00	0	N/A	
1381	01/04/2016	PLAT-040	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1382	02/04/2016	PLAT-021	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1383	02/04/2016	PLAT-024	CABALLOS	05/01/2016	96,00	0,00	0,00	0,00	0	96,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1384	02/04/2016	PLAT-027	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1385	02/04/2016	PLAT-028	VILLETA	25/03/2016	71,81	191,98	80,25	111,73	24	0,00	0	N/A	
1386	02/04/2016	PLAT-029	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1387	02/04/2016	PLAT-031	CABALLOS	02/04/2016	51,95	0,00	0,00	0,00	0	51,95	24	ELECTRICIDAD	RED LOCAL
1388	02/04/2016	PLAT-032	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1389	02/04/2016	PLAT-033	VILLETA	26/02/2016	21,85	62,28	31,87	30,41	24	0,00	0	N/A	

Mayo 1 de 2016 – Pozos Platino 041 a Platino 060

1	FECHA	POZC	FORMACION	FECHA ÚLTIMA PRUEE	POTENCIAL (BO)	BFPD	BOPC	BWPC	HRS ABIERT	DIFERIDA	HRC CERRA	RAZÓN PRINCIPAL DIFERIC	CATEGORÍA
1696	01/05/2016	PLAT-042	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1697	01/05/2016	PLAT-044	CABALLOS	05/01/2016	96,00	0,00	0,00	0,00	0	96,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1698	01/05/2016	PLAT-045	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1699	01/05/2016	PLAT-046	VILLETA	12/04/2016	84,46	208,72	87,18	121,54	24	0,00	0	N/A	
1700	01/05/2016	PLAT-047	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1701	01/05/2016	PLAT-050	CABALLOS	02/04/2016	51,95	340,65	55,25	285,40	24	0,00	0	N/A	
1702	01/05/2016	PLAT-051	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1703	01/05/2016	PLAT-052	VILLETA	25/04/2016	35,23	66,05	36,28	29,77	24	0,00	0	N/A	
1704	01/05/2016	PLAT-052	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1705	01/05/2016	PLAT-052	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1706	01/05/2016	PLAT-054	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1707	01/05/2016	PLAT-055	CABALLOS	25/04/2016	30,87	0,00	0,00	0,00	0	30,87	24	PROBLEMAS MECANICOS	ROMP TUB
1708	01/05/2016	PLAT-056	VILLETA	14/03/2016	56,56	0,00	0,00	0,00	0	56,56	24	PROBLEMAS MECANICOS	FALLO EN MOTOR
1709	01/05/2016	PLAT-058	CABALLOS	23/04/2016	67,26	97,17	69,43	27,74	24	0,00	0	N/A	
1710	02/05/2016	PLAT-042	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1711	02/05/2016	PLAT-044	CABALLOS	05/01/2016	96,00	0,00	0,00	0,00	0	96,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1712	02/05/2016	PLAT-045	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1713	02/05/2016	PLAT-046	VILLETA	12/04/2016	84,46	208,72	87,18	121,54	24	0,00	0	N/A	
1714	02/05/2016	PLAT-047	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1715	02/05/2016	PLAT-050	CABALLOS	02/04/2016	51,95	340,65	55,25	285,40	24	0,00	0	N/A	
1716	02/05/2016	PLAT-051	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1717	02/05/2016	PLAT-052	VILLETA	25/04/2016	35,23	66,05	36,28	29,77	24	0,00	0	N/A	
1718	02/05/2016	PLAT-053	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO

Junio 1 de 2016 – Pozos Platino 041 a Platino 060

1	FECHA	POZC	FORMACION	FECHA ÚLTIMA PRUEE	POTENCIAL (BO)	BFPD	BOPC	BWPC	HRS ABIERT	DIFERIDA	HRC CERRA	RAZÓN PRINCIPAL DIFERIC	CATEGORÍA
2130	01/06/2016	PLAT-042	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2131	01/06/2016	PLAT-044	CABALLOS	05/01/2016	96,00	0,00	0,00	0,00	0	96,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2132	01/06/2016	PLAT-045	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2133	01/06/2016	PLAT-046	VILLETA	25/05/2016	84,46	208,67	85,71	122,96	24	0,00	0	N/A	
2134	01/06/2016	PLAT-047	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2135	01/06/2016	PLAT-050	CABALLOS	18/05/2016	55,36	352,56	54,75	297,81	24	0,61	0	PROBLEMAS EN YACIMIENTO	BS&W
2136	01/06/2016	PLAT-051	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2137	01/06/2016	PLAT-052	VILLETA	26/05/2016	35,23	65,76	35,70	30,06	24	0,00	0	N/A	
2138	01/06/2016	PLAT-052	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2139	01/06/2016	PLAT-052	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2140	01/06/2016	PLAT-054	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2141	01/06/2016	PLAT-055	CABALLOS	25/04/2016	30,87	0,00	0,00	0,00	0	30,87	24	PROBLEMAS MECANICOS	ROMP TUBERIA
2142	01/06/2016	PLAT-056	VILLETA	14/03/2016	56,56	0,00	0,00	0,00	0	56,56	24	PROBLEMAS MECANICOS	FALLO EN MOTOR
2143	01/06/2016	PLAT-058	CABALLOS	28/05/2016	67,26	96,32	68,20	28,12	24	0,00	0	N/A	
2144	02/06/2016	PLAT-042	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2145	02/06/2016	PLAT-044	CABALLOS	05/01/2016	96,00	0,00	0,00	0,00	0	96,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2146	02/06/2016	PLAT-045	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2147	02/06/2016	PLAT-046	VILLETA	02/06/2016	84,46	208,67	85,71	122,96	24	0,00	0	N/A	
2148	02/06/2016	PLAT-047	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2149	02/06/2016	PLAT-050	CABALLOS	18/05/2016	55,36	352,56	54,75	297,81	24	0,61	0	PROBLEMAS EN YACIMIENTO	BS&W
2150	02/06/2016	PLAT-051	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2151	02/06/2016	PLAT-052	VILLETA	26/05/2016	35,23	65,76	35,70	30,06	24	0,00	0	N/A	
2152	02/06/2016	PLAT-053	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO

### Julio 1 de 2016 – Pozos Platino 061 a Platino 080

1	FECHA	POZC	FORMACION	FECHA ÚLTIMA PRUEE	POTENCIAL (BO)	BFPD	BOPE	BWPÉ	HRS ABIERT	DIFERIDA	HRC CERRAE	RAZÓN PRINCIPAL DIFERIC	CATEGORÍA
2732	01/07/2016	PLAT-061	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2733	01/07/2016	PLAT-062	CABALLOS	05/01/2016	96,00	0,00	0,00	0,00	0	96,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2734	01/07/2016	PLAT-063	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2735	01/07/2016	PLAT-064	VILLETA	02/06/2016	84,46	216,52	83,67	132,85	24	0,79	0	SINCRONISMO EN SLA	SLA
2736	01/07/2016	PLAT-066	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2737	01/07/2016	PLAT-067	CABALLOS	01/07/2016	59,45	355,27	56,62	298,65	24	2,83	0	PROBLEMAS EN YACIMIENTO	BS&W
2738	01/07/2016	PLAT-068	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2739	01/07/2016	PLAT-069	VILLETA	03/06/2016	35,23	58,32	31,31	27,01	24	3,92	0	ELECTRICIDAD	ROCERIA
2740	01/07/2016	PLAT-070	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2741	01/07/2016	PLAT-071	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2742	01/07/2016	PLAT-072	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2743	01/07/2016	PLAT-073	CABALLOS	25/04/2016	30,87	0,00	0,00	0,00	0	30,87	24	PROBLEMAS MECANICOS	FALLO EN MOTOR
2744	01/07/2016	PLAT-075	VILLETA	20/06/2016	107,64	0,00	0,00	0,00	0	107,64	24	ELECTRICIDAD	VSD
2745	01/07/2016	PLAT-076	CABALLOS	27/06/2016	66,88	90,42	62,59	27,83	24	4,29	0	ELECTRICIDAD	RED LOCAL
2746	01/07/2016	PLAT-080	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2747	02/07/2016	PLAT-061	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2748	02/07/2016	PLAT-062	CABALLOS	05/01/2016	96,00	0,00	0,00	0,00	0	96,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2749	02/07/2016	PLAT-063	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2750	02/07/2016	PLAT-064	VILLETA	02/06/2016	84,46	216,52	83,67	132,85	24	0,79	0	SINCRONISMO EN SLA	SLA
2751	02/07/2016	PLAT-066	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2752	02/07/2016	PLAT-067	CABALLOS	01/07/2016	59,45	355,27	56,62	298,65	24	2,83	0	PROBLEMAS EN YACIMIENTO	BS&W
2753	02/07/2016	PLAT-068	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO

### Agosto 1 de 2016 – Pozos Platino 061 a Platino 080

1	FECHA	POZC	FORMACION	FECHA ÚLTIMA PRUEE	POTENCIAL (BO)	BFPD	BOPE	BWPÉ	HRS ABIERT	DIFERIDA	HRC CERRAE	RAZÓN PRINCIPAL DIFERIC	CATEGORÍA
3197	01/08/2016	PLAT-061	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3198	01/08/2016	PLAT-062	CABALLOS	05/01/2016	96,00	0,00	0,00	0,00	0	96,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3199	01/08/2016	PLAT-063	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3200	01/08/2016	PLAT-064	VILLETA	24/07/2016	79,78	211,33	75,00	136,33	24	4,78	0	SINCRONISMO EN SLA	SLA
3201	01/08/2016	PLAT-066	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3202	01/08/2016	PLAT-067	CABALLOS	04/07/2016	56,00	345,15	58,07	287,08	24	0,00	0	N/A	
3203	01/08/2016	PLAT-068	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3204	01/08/2016	PLAT-069	VILLETA	27/07/2016	10,12	27,68	12,61	15,07	24	0,00	0	N/A	
3205	01/08/2016	PLAT-070	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3206	01/08/2016	PLAT-071	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3207	01/08/2016	PLAT-072	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3208	01/08/2016	PLAT-073	CABALLOS	25/04/2016	30,87	0,00	0,00	0,00	0	30,87	24	PROBLEMAS MECANICOS	EJE ROTO
3209	01/08/2016	PLAT-075	VILLETA	20/07/2016	130,90	192,61	137,27	55,34	24	0,00	0	N/A	
3210	01/08/2016	PLAT-076	CABALLOS	02/07/2016	62,10	93,38	62,38	31,00	24	0,00	0	N/A	
3211	01/08/2016	PLAT-080	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3212	02/08/2016	PLAT-061	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3213	02/08/2016	PLAT-062	CABALLOS	05/01/2016	96,00	0,00	0,00	0,00	0	96,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3214	02/08/2016	PLAT-063	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3215	02/08/2016	PLAT-064	VILLETA	24/07/2016	79,78	211,33	75,00	136,33	24	4,78	0	SINCRONISMO EN SLA	SLA
3216	02/08/2016	PLAT-066	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3217	02/08/2016	PLAT-067	CABALLOS	04/07/2016	56,00	345,15	58,07	287,08	24	0,00	0	N/A	
3218	02/08/2016	PLAT-068	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO

### Septiembre 1 de 2016 – Pozos Platino 081 a Platino 100

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FECHA	POZC	FORMACION	FECHA ÚLTIMA PRUEE	POTENCIAL (BO)	BFPD	BOPE	BWP	HRS ABIERT	DIFERIDA	HRC CERRAC	RAZÓN PRINCIPAL DIFERIC	CATEGORÍA
3418	01/09/2016	PLAT-082	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3419	01/09/2016	PLAT-083	CABALLOS	05/01/2016	96,00	0,00	0,00	0,00	0	96,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3420	01/09/2016	PLAT-084	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3421	01/09/2016	PLAT-087	VILLETA	28/08/2016	53,82	156,76	58,72	98,04	24	0,00	0	N/A	
3422	01/09/2016	PLAT-088	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3423	01/09/2016	PLAT-089	CABALLOS	25/08/2016	53,28	328,44	54,83	273,61	24	0,00	0	N/A	
3424	01/09/2016	PLAT-091	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3425	01/09/2016	PLAT-092	VILLETA	29/08/2016	29,92	71,90	32,31	39,59	24	0,00	0	N/A	
3426	01/09/2016	PLAT-093	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3427	01/09/2016	PLAT-094	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3428	01/09/2016	PLAT-095	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3429	01/09/2016	PLAT-098	CABALLOS	25/04/2016	30,87	0,00	0,00	0,00	0	30,87	24	PROBLEMAS MECANICOS	INSTALACIONES
3430	01/09/2016	PLAT-099	VILLETA	30/08/2016	130,90	180,88	128,76	52,12	24	2,14	0	PROBLEMAS MECANICOS	INSTALACIONES
3431	01/09/2016	PLAT-100	CABALLOS	05/08/2016	59,15	81,06	53,32	27,74	24	5,83	0	PROBLEMAS MECANICOS	FALLO EN MOTOR
3432	02/09/2016	PLAT-082	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3433	02/09/2016	PLAT-083	CABALLOS	05/01/2016	96,00	0,00	0,00	0,00	0	96,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3434	02/09/2016	PLAT-084	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3435	02/09/2016	PLAT-087	VILLETA	28/08/2016	53,82	156,76	58,72	98,04	24	0,00	0	N/A	
3436	02/09/2016	PLAT-088	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3437	02/09/2016	PLAT-089	CABALLOS	25/08/2016	53,28	328,44	54,83	273,61	24	0,00	0	N/A	
3438	02/09/2016	PLAT-091	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3439	02/09/2016	PLAT-092	VILLETA	29/08/2016	29,92	71,90	32,31	39,59	24	0,00	0	N/A	
3440	02/09/2016	PLAT-093	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO

### Octubre 1 de 2016 – Pozos Platino 101 a Platino 120

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FECHA	POZC	FORMACION	FECHA ÚLTIMA PRUEE	POTENCIAL (BO)	BFPD	BOPE	BWP	HRS ABIERT	DIFERIDA	HRC CERRAC	RAZÓN PRINCIPAL DIFERIC	CATEGORÍA
4386	01/10/2016	PLAT-101	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
4387	01/10/2016	PLAT-102	CABALLOS	05/01/2016	96,00	0,00	0,00	0,00	0	96,00	24	INACTIVO	INACTIVO
4388	01/10/2016	PLAT-103	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
4389	01/10/2016	PLAT-104	VILLETA	25/09/2016	73,63	234,16	75,64	158,52	24	0,00	0	N/A	
4390	01/10/2016	PLAT-105	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
4391	01/10/2016	PLAT-106	CABALLOS	28/09/2016	66,00	400,42	66,71	333,71	24	0,00	0	N/A	
4392	01/10/2016	PLAT-108	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
4393	01/10/2016	PLAT-109	VILLETA	24/09/2016	37,84	67,84	29,93	37,91	24	7,91	0	ELECTRICIDAD	ROCERIA
4394	01/10/2016	PLAT-110	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
4395	01/10/2016	PLAT-111	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
4396	01/10/2016	PLAT-112	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
4397	01/10/2016	PLAT-113	CABALLOS	26/09/2016	51,48	107,10	48,04	59,06	24	3,44	0	PROBLEMAS MECANICOS	FALLO EN MOTOR
4398	01/10/2016	PLAT-116	VILLETA	29/09/2016	56,88	71,07	55,90	15,17	24	0,98	0	ELECTRICIDAD	ROCERIA
4399	01/10/2016	PLAT-117	CABALLOS	05/09/2016	51,19	76,93	48,69	28,24	24	2,50	0	ELECTRICIDAD	ROCERIA
4400	01/10/2016	PLAT-118	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
4401	01/10/2016	PLAT-119	CABALLOS	23/09/2016	47,85	420,86	63,51	357,35	24	0,00	0	N/A	
4402	02/10/2016	PLAT-101	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
4403	02/10/2016	PLAT-102	CABALLOS	05/01/2016	96,00	0,00	0,00	0,00	0	96,00	24	INACTIVO	INACTIVO
4404	02/10/2016	PLAT-103	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
4405	02/10/2016	PLAT-104	VILLETA	25/09/2016	73,63	234,16	75,64	158,52	24	0,00	0	N/A	
4406	02/10/2016	PLAT-105	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
4407	02/10/2016	PLAT-106	CABALLOS	28/09/2016	66,00	400,42	66,71	333,71	24	0,00	0	N/A	
4408	02/10/2016	PLAT-108	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO

### Noviembre 1 de 2016 – Pozos Platino 121 a Platino 160

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FECHA	POZOS	FORMACION	FECHA ÚLTIMA PRUEBA	POTENCIAL (BO)	BFPD	BOPI	BWP	HRS ABIERTOS	DIFERIDA	HRC CERRADA	RAZÓN PRINCIPAL DIFERIDA	CATEGORÍA
3967	01/11/2016	PLAT-121	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3968	01/11/2016	PLAT-122	CABALLOS	30/10/2016	0,00	260,10	121,84	138,26	24	0,00	0	N/A	
3969	01/11/2016	PLAT-124	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3970	01/11/2016	PLAT-125	VILLETA	26/10/2016	10,75	219,38	80,94	138,44	24	0,00	0	N/A	
3971	01/11/2016	PLAT-126	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3972	01/11/2016	PLAT-127	CABALLOS	24/10/2016	66,00	396,00	64,00	332,00	24	2,00	0	PROBLEMAS EN YACIMIENTO	BS&W
3973	01/11/2016	PLAT-128	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3974	01/11/2016	PLAT-130	VILLETA	24/10/2016	8,00	66,39	34,57	31,82	24	0,00	0	N/A	
3975	01/11/2016	PLAT-136	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3976	01/11/2016	PLAT-148	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3977	01/11/2016	PLAT-150	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3978	01/11/2016	PLAT-151	VILLETA	27/10/2016	39,96	95,15	41,19	53,96	24	0,00	0	N/A	
3979	01/11/2016	PLAT-152	PEPINO	29/09/2016	56,88	0,00	0,00	0,00	0	56,88	24	ELECTRICIDAD	VSD
3980	02/11/2016	PLAT-121	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3981	02/11/2016	PLAT-122	CABALLOS	30/10/2016	0,00	260,10	121,84	138,26	24	0,00	0	N/A	
3982	02/11/2016	PLAT-124	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3983	02/11/2016	PLAT-125	VILLETA	26/10/2016	10,75	219,38	80,94	138,44	24	0,00	0	N/A	
3984	02/11/2016	PLAT-126	PEPINO	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3985	02/11/2016	PLAT-127	CABALLOS	24/10/2016	66,00	396,00	64,00	332,00	24	2,00	0	PROBLEMAS EN YACIMIENTO	BS&W
3986	02/11/2016	PLAT-128	VILLETA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3987	02/11/2016	PLAT-130	CABALLOS	24/10/2016	8,00	66,39	34,57	31,82	24	0,00	0	N/A	
3988	02/11/2016	PLAT-136	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3989	02/11/2016	PLAT-148	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO

### Diciembre 1 de 2016 – Pozos Platino 161 a Platino 197

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FECHA	POZOS	FORMACION	FECHA ÚLTIMA PRUEBA	POTENCIAL (BO)	BFPD	BOPI	BWP	HRS ABIERTOS	DIFERIDA	HRC CERRADA	RAZÓN PRINCIPAL DIFERIDA	CATEGORÍA
3838	01/12/2016	PLAT-161	CABALLOS	28/09/2016	83,31	709,19	82,68	626,51	24	0,63	0	PROBLEMAS EN YACIMIENTO	BS&W
3839	01/12/2016	PLAT-162	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3840	01/12/2016	PLAT-163	VILLETA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3841	01/12/2016	PLAT-167	CABALLOS	28/09/2016	19,78	361,34	21,44	339,90	24	0,00	0	N/A	
3842	01/12/2016	PLAT-168	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3843	01/12/2016	PLAT-169	CABALLOS	13/09/2016	245,85	449,27	245,03	204,24	24	0,82	0	ELECTRICIDAD	ROCERIA
3844	01/12/2016	PLAT-170	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3845	01/12/2016	PLAT-171	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3846	01/12/2016	PLAT-192	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3847	01/12/2016	PLAT-193	VILLETA	04/03/2016	115,99	455,89	86,82	369,07	24	29,17	0	ELECTRICIDAD	VSD
3848	01/12/2016	PLAT-194	CABALLOS	17/09/2016	125,72	893,47	126,03	767,44	24	0,00	0	N/A	
3849	01/12/2016	PLAT-195	CABALLOS	24/09/2016	203,10	1432,88	214,45	1218,43	24	0,00	0	N/A	
3850	01/12/2016	PLAT-196	VILLETA	01/02/2016	59,22	0,00	0,00	0,00	0	59,22	24	ASUNTOS LEGALES	CONSULTA PREVIA
3851	01/12/2016	PLAT-197	VILLETA	26/02/2016	150,99	0,00	0,00	0,00	0	150,99	24	ASUNTOS LEGALES	CONSULTA PREVIA
3852	02/12/2016	PLAT-161	CABALLOS	28/09/2016	83,31	709,19	82,68	626,51	24	0,63	0	PROBLEMAS EN YACIMIENTO	BS&W
3853	02/12/2016	PLAT-162	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3854	02/12/2016	PLAT-163	VILLETA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3855	02/12/2016	PLAT-167	CABALLOS	28/09/2016	19,78	361,34	21,44	339,90	24	0,00	0	N/A	
3856	02/12/2016	PLAT-168	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3857	02/12/2016	PLAT-169	CABALLOS	13/09/2016	245,85	449,27	245,03	204,24	24	0,82	0	ELECTRICIDAD	ROCERIA
3858	02/12/2016	PLAT-170	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3859	02/12/2016	PLAT-171	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3860	02/12/2016	PLAT-192	CABALLOS	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3861	02/12/2016	PLAT-193	VILLETA	04/03/2016	115,99	455,89	86,82	369,07	24	29,17	0	ELECTRICIDAD	VSD

## Campo Eva

### Enero 1 de 2016 – Pozos Eva 001 a Eva 020

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FECHA	POZC	FORMACION	FECHA ÚLTIMA PRUEE	OTENCIAL (BO)	BFPD	BOPE	BWPE	HRS ABIERT	DIFERIDA	HRC CERRAC	RAZÓN PRINCIPAL DIFERIE	CATEGORÍA
2	01/01/2016	EVA-001	HONDA	01/01/2016	60,31	500,91	63,52	437,39	24	0,00	0	N/A	
3	01/01/2016	EVA-002	HONDA	01/01/2016	18,99	960,19	19,61	940,58	24	0,00	0	N/A	
4	01/01/2016	EVA-003	HONDA	01/01/2016	17,98	20,98	17,78	3,20	24	0,20	0	BAJO IP DEL POZO	
5	01/01/2016	EVA-005	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
6	01/01/2016	EVA-006	HONDA	01/01/2016	10,10	110,81	10,18	100,63	24	0,00	0	N/A	
7	01/01/2016	EVA-007	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
8	01/01/2016	EVA-008	HONDA	01/01/2016	32,59	37,75	32,59	5,16	24	0,00	0	N/A	
9	01/01/2016	EVA-010	HONDA	01/01/2016	10,49	42,83	11,82	31,01	24	0,00	0	N/A	
10	01/01/2016	EVA-011	HONDA	01/01/2016	37,93	100,50	39,17	61,33	24	0,00	0	N/A	
11	01/01/2016	EVA-012	HONDA	01/01/2016	19,28	22,04	19,24	2,80	24	0,04	0	BAJO IP DEL POZO	
12	01/01/2016	EVA-014	HONDA	01/01/2016	58,33	97,28	59,84	37,44	24	0,00	0	N/A	
13	01/01/2016	EVA-015	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
14	01/01/2016	EVA-016	HONDA	01/01/2016	10,15	15,01	13,83	1,18	24	0,00	0	N/A	
15	01/01/2016	EVA-017	HONDA	01/01/2016	8,39	10,02	8,26	1,76	24	0,13	0	BAJO IP DEL POZO	
16	01/01/2016	EVA-018	HONDA	01/01/2016	56,11	282,96	58,06	224,90	24	0,00	0	N/A	
17	01/01/2016	EVA-019	HONDA	01/01/2016	30,69	38,58	31,49	7,09	24	0,00	0	N/A	
18	01/01/2016	EVA-020	HONDA	01/01/2016	19,33	35,19	19,55	15,64	24	0,00	0	N/A	
19	02/01/2016	EVA-001	HONDA	01/01/2016	60,31	500,91	63,52	437,39	24	0,00	0	N/A	
20	02/01/2016	EVA-002	HONDA	01/01/2016	18,99	960,19	19,61	940,58	24	0,00	0	N/A	
21	02/01/2016	EVA-003	HONDA	01/01/2016	17,98	20,98	17,98	3,00	24	0,00	0	N/A	
22	02/01/2016	EVA-005	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
23	02/01/2016	EVA-006	HONDA	01/01/2016	10,10	110,81	10,18	100,63	24	0,00	0	N/A	
24	02/01/2016	EVA-007	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO

### Febrero 1 de 2016 – Pozos Eva 001 a Eva 020

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FECHA	POZC	FORMACION	FECHA ÚLTIMA PRUEE	OTENCIAL (BO)	BFPD	BOPE	BWPE	HRS ABIERT	DIFERIDA	HRC CERRAC	RAZÓN PRINCIPAL DIFERIE	CATEGORÍA
529	01/02/2016	EVA-001	HONDA	01/01/2016	60,31	500,71	63,37	437,34	24	0,00	0	N/A	
530	01/02/2016	EVA-002	HONDA	01/01/2016	18,99	876,77	18,62	858,15	24	0,37	0	ELECTRICIDAD	ROCERIA
531	01/02/2016	EVA-003	HONDA	01/01/2016	17,98	23,82	19,74	4,08	24	0,00	0	N/A	
532	01/02/2016	EVA-005	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
533	01/02/2016	EVA-006	HONDA	01/01/2016	10,10	102,36	9,74	92,62	24	0,36	0	PROBLEMAS MECANICOS	ROMP TUBERIA
534	01/02/2016	EVA-007	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
535	01/02/2016	EVA-008	HONDA	27/01/2016	27,08	35,89	31,12	4,77	24	0,00	0	N/A	
536	01/02/2016	EVA-010	HONDA	01/01/2016	10,49	36,15	11,31	24,84	24	0,00	0	N/A	
537	01/02/2016	EVA-011	HONDA	01/01/2016	37,93	107,99	41,50	66,49	24	0,00	0	N/A	
538	01/02/2016	EVA-012	HONDA	01/01/2016	19,28	32,35	27,75	4,60	24	0,00	0	N/A	
539	01/02/2016	EVA-014	HONDA	01/01/2016	58,33	95,63	59,70	35,93	24	0,00	0	N/A	
540	01/02/2016	EVA-015	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
541	01/02/2016	EVA-016	HONDA	01/01/2016	10,15	10,70	9,89	0,81	24	0,26	0	SINCRONISMO EN SLA	SLA
542	01/02/2016	EVA-017	HONDA	01/01/2016	8,39	14,28	11,56	2,72	24	0,00	0	N/A	
543	01/02/2016	EVA-018	HONDA	27/01/2016	58,38	295,30	61,98	233,32	24	0,00	0	N/A	
544	01/02/2016	EVA-019	HONDA	01/01/2016	30,69	41,11	33,28	7,83	24	0,00	0	N/A	
545	01/02/2016	EVA-020	HONDA	01/01/2016	18,50	32,18	18,18	14,00	24	0,32	0	ELECTRICIDAD	ROCERIA
546	02/02/2016	EVA-001	HONDA	01/01/2016	60,31	500,71	63,37	437,34	24	0,00	0	N/A	
547	02/02/2016	EVA-002	HONDA	02/02/2016	17,29	876,77	18,62	858,15	24	0,00	0	N/A	
548	02/02/2016	EVA-003	HONDA	01/01/2016	17,98	23,82	19,74	4,08	24	0,00	0	N/A	
549	02/02/2016	EVA-005	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
550	02/02/2016	EVA-006	HONDA	01/01/2016	10,10	102,36	9,74	92,62	24	0,36	0	PROBLEMAS MECANICOS	ROMP TUBERIA
551	02/02/2016	EVA-007	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO

### Marzo 1 de 2016 – Pozos Eva 021 a Eva 040

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FECHA	POZC	FORMACION	FECHA ÚLTIMA PRUEE	POTENCIAL (BO)	BFPD	BOPE	BWPD	HRS ABIERT	DIFERIDA	HRC CERRAC	RAZÓN PRINCIPAL DIFERID	CATEGORÍA
1022	01/03/2016	EVA-021	HONDA	28/02/2016	60,52	512,67	67,02	445,65	24	0,00	0	N/A	
1023	01/03/2016	EVA-022	HONDA	02/02/2016	17,29	924,18	20,34	903,84	24	0,00	0	N/A	
1024	01/03/2016	EVA-023	HONDA	15/02/2016	18,88	24,50	20,33	4,17	24	0,00	0	N/A	
1025	01/03/2016	EVA-024	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1026	01/03/2016	EVA-025	HONDA	24/02/2016	8,51	0,00	0,00	0,00	0	8,51	24	PROBLEMAS MECANICOS	FALLO EN MOTOR
1027	01/03/2016	EVA-026	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1028	01/03/2016	EVA-027	HONDA	17/02/2016	31,46	38,56	33,60	4,96	24	0,00	0	N/A	
1029	01/03/2016	EVA-028	HONDA	11/02/2016	10,58	39,36	12,63	26,73	24	0,00	0	N/A	
1030	01/03/2016	EVA-029	HONDA	16/02/2016	39,55	111,35	44,84	66,51	24	0,00	0	N/A	
1031	01/03/2016	EVA-030	HONDA	08/02/2016	27,93	29,44	25,38	4,06	24	2,55	0	ELECTRICIDAD	ROCERIA
1032	01/03/2016	EVA-032	HONDA	16/02/2016	52,92	87,61	55,46	32,15	24	0,00	0	N/A	
1033	01/03/2016	EVA-033	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1034	01/03/2016	EVA-034	HONDA	12/02/2016	8,68	12,61	11,69	0,92	24	0,00	0	N/A	
1035	01/03/2016	EVA-037	HONDA	16/02/2016	13,32	16,73	13,64	3,09	24	0,00	0	N/A	
1036	01/03/2016	EVA-038	HONDA	22/02/2016	56,38	290,08	62,68	227,40	24	0,00	0	N/A	
1037	01/03/2016	EVA-039	HONDA	12/02/2016	31,26	43,83	35,73	8,10	24	0,00	0	N/A	
1038	01/03/2016	EVA-040	HONDA	22/02/2016	15,92	33,83	19,42	14,41	24	0,00	0	N/A	
1039	02/03/2016	EVA-021	HONDA	28/02/2016	60,52	512,67	67,02	445,65	24	0,00	0	N/A	
1040	02/03/2016	EVA-022	HONDA	02/02/2016	17,29	924,18	20,34	903,84	24	0,00	0	N/A	
1041	02/03/2016	EVA-023	HONDA	15/02/2016	18,88	6,13	5,10	1,03	6	13,78	18	PROBLEMAS MECANICOS	FALLO EN MOTOR
1042	02/03/2016	EVA-024	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1043	02/03/2016	EVA-025	HONDA	24/02/2016	8,51	0,00	0,00	0,00	0	8,51	24	PROBLEMAS MECANICOS	FALLO EN MOTOR
1044	02/03/2016	EVA-026	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO

### Abril 1 de 2016 – Pozos Eva 021 a Eva 040

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FECHA	POZC	FORMACION	FECHA ÚLTIMA PRUEE	POTENCIAL (BO)	BFPD	BOPE	BWPD	HRS ABIERT	DIFERIDA	HRC CERRAC	RAZÓN PRINCIPAL DIFERID	CATEGORÍA
1549	01/04/2016	EVA-021	HONDA	23/03/2016	61,26	521,65	67,48	454,17	24	0,00	0	N/A	
1550	01/04/2016	EVA-022	HONDA	29/03/2016	18,46	933,64	19,34	914,30	24	0,00	0	N/A	
1551	01/04/2016	EVA-023	HONDA	15/02/2016	18,88	0,00	0,00	0,00	0	18,88	24	PROBLEMAS MECANICOS	FALLO EN MOTOR
1552	01/04/2016	EVA-024	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1553	01/04/2016	EVA-025	HONDA	18/03/2016	9,70	0,00	0,00	0,00	0	9,70	24	PROBLEMAS MECANICOS	FALLO EN MOTOR
1554	01/04/2016	EVA-026	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1555	01/04/2016	EVA-027	HONDA	25/03/2016	29,83	36,32	31,39	4,93	24	0,00	0	N/A	
1556	01/04/2016	EVA-028	HONDA	11/03/2016	11,86	43,63	13,42	30,21	24	0,00	0	N/A	
1557	01/04/2016	EVA-029	HONDA	25/03/2016	38,90	105,26	40,89	64,37	24	0,00	0	N/A	
1558	01/04/2016	EVA-030	HONDA	09/03/2016	21,22	30,90	26,40	4,50	24	0,00	0	N/A	
1559	01/04/2016	EVA-032	HONDA	25/03/2016	49,29	84,04	51,98	32,06	24	0,00	0	N/A	
1560	01/04/2016	EVA-033	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1561	01/04/2016	EVA-034	HONDA	14/03/2016	12,01	12,60	11,63	0,97	24	0,38	0	SINCRONISMO EN SLA	SLA
1562	01/04/2016	EVA-037	HONDA	16/03/2016	11,43	19,70	15,87	3,83	24	0,00	0	N/A	
1563	01/04/2016	EVA-038	HONDA	16/03/2016	57,21	287,22	59,11	228,11	24	0,00	0	N/A	
1564	01/04/2016	EVA-039	HONDA	11/03/2016	32,92	37,98	30,60	7,38	24	2,32	0	ELECTRICIDAD	RED LOCAL
1565	01/04/2016	EVA-040	HONDA	27/03/2016	19,46	35,93	20,08	15,85	24	0,00	0	N/A	
1566	02/04/2016	EVA-021	HONDA	23/03/2016	61,26	521,65	67,48	454,17	24	0,00	0	N/A	
1567	02/04/2016	EVA-022	HONDA	29/03/2016	18,46	933,64	19,34	914,30	24	0,00	0	N/A	
1568	02/04/2016	EVA-023	HONDA	15/02/2016	18,88	0,00	0,00	0,00	0	18,88	24	PROBLEMAS MECANICOS	FALLO EN MOTOR
1569	02/04/2016	EVA-024	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
1570	02/04/2016	EVA-025	HONDA	18/03/2016	9,70	0,00	0,00	0,00	0	9,70	24	PROBLEMAS MECANICOS	FALLO EN MOTOR
1571	02/04/2016	EVA-026	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO

### Mayo 1 de 2016 – Pozos Eva 041 a Eva 060

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FECHA	POZC	FORMACION	FECHA ÚLTIMA PRUEE	POTENCIAL (BO)	BFPD	BOPE	BWPC	HRS ABIERT	DIFERIDA	HRC CERRAC	RAZÓN PRINCIPAL DIFERIC	CATEGORÍA
2059	01/05/2016	EVA-041	HONDA	15/04/2016	67,01	514,73	70,83	443,90	24	0,00	0	N/A	
2060	01/05/2016	EVA-044	HONDA	24/04/2016	18,37	0,00	0,00	0,00	0	18,37	24	ELECTRICIDAD	UGEM
2061	01/05/2016	EVA-045	HONDA	15/02/2016	18,88	0,00	0,00	0,00	0	18,88	24	PROBLEMAS MECANICOS	FALLO EN MOTOR
2062	01/05/2016	EVA-046	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2063	01/05/2016	EVA-047	HONDA	18/03/2016	9,70	0,00	0,00	0,00	0	9,70	24	PROBLEMAS MECANICOS	EJE ROTO
2064	01/05/2016	EVA-048	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2065	01/05/2016	EVA-049	HONDA	20/04/2016	30,07	33,61	29,48	4,13	24	0,59	0	ELECTRICIDAD	ROCERIA
2066	01/05/2016	EVA-050	HONDA	06/04/2016	12,98	45,46	14,28	31,18	24	0,00	0	N/A	
2067	01/05/2016	EVA-051	HONDA	19/04/2016	39,11	106,08	41,97	64,11	24	0,00	0	N/A	
2068	01/05/2016	EVA-052	HONDA	03/04/2016	25,48	31,42	26,96	4,46	24	0,00	0	N/A	
2069	01/05/2016	EVA-054	HONDA	20/04/2016	50,01	88,86	55,13	33,73	24	0,00	0	N/A	
2070	01/05/2016	EVA-055	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2071	01/05/2016	EVA-056	HONDA	11/04/2016	10,62	12,28	11,35	0,93	24	0,00	0	N/A	
2072	01/05/2016	EVA-057	HONDA	08/04/2016	16,26	21,19	17,21	3,98	24	0,00	0	N/A	
2073	01/05/2016	EVA-058	HONDA	06/04/2016	56,18	300,60	54,78	245,82	24	0,00	0	N/A	
2074	01/05/2016	EVA-059	HONDA	06/04/2016	28,41	38,18	30,68	7,50	24	0,00	0	N/A	
2075	01/05/2016	EVA-060	HONDA	21/04/2016	18,51	35,84	20,30	15,54	24	0,00	0	N/A	
2076	02/05/2016	EVA-041	HONDA	15/04/2016	67,01	514,73	70,83	443,90	24	0,00	0	N/A	
2077	02/05/2016	EVA-044	HONDA	24/04/2016	18,37	0,00	0,00	0,00	0	18,37	24	ELECTRICIDAD	UGEM
2078	02/05/2016	EVA-045	HONDA	15/02/2016	18,88	0,00	0,00	0,00	0	18,88	24	PROBLEMAS MECANICOS	FALLO EN MOTOR
2079	02/05/2016	EVA-046	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2080	02/05/2016	EVA-047	HONDA	18/03/2016	9,70	0,00	0,00	0,00	0	9,70	24	PROBLEMAS MECANICOS	EJE ROTO
2081	02/05/2016	EVA-048	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO

### Junio 1 de 2016 – Pozos Eva 041 a Eva 060

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FECHA	POZC	FORMACION	FECHA ÚLTIMA PRUEE	POTENCIAL (BO)	BFPD	BOPE	BWPC	HRS ABIERT	DIFERIDA	HRC CERRAC	RAZÓN PRINCIPAL DIFERIC	CATEGORÍA
2586	01/06/2016	EVA-041	HONDA	11/05/2016	65,63	500,00	70,54	429,46	24	0,00	0	N/A	
2587	01/06/2016	EVA-044	HONDA	21/05/2017	17,09	853,31	18,72	834,59	24	0,00	0	N/A	
2588	01/06/2016	EVA-045	HONDA	26/05/2016	17,20	23,35	19,46	3,89	24	0,00	0	N/A	
2589	01/06/2016	EVA-046	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2590	01/06/2016	EVA-047	HONDA	18/03/2016	9,70	0,00	0,00	0,00	0	9,70	24	PROBLEMAS MECANICOS	EJE ROTO
2591	01/06/2016	EVA-048	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2592	01/06/2016	EVA-049	HONDA	15/05/2016	25,46	31,65	28,57	3,08	24	0,00	0	N/A	
2593	01/06/2016	EVA-050	HONDA	04/05/2016	13,35	45,55	14,59	30,96	24	0,00	0	N/A	
2594	01/06/2016	EVA-051	HONDA	15/05/2016	39,18	107,23	43,16	64,07	24	0,00	0	N/A	
2595	01/06/2016	EVA-052	HONDA	24/05/2016	24,39	29,90	25,51	4,39	24	0,00	0	N/A	
2596	01/06/2016	EVA-054	HONDA	16/05/2016	52,71	95,77	58,27	37,50	24	0,00	0	N/A	
2597	01/06/2016	EVA-055	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2598	01/06/2016	EVA-056	HONDA	31/05/2016	15,10	18,58	16,87	1,71	24	0,00	0	N/A	
2599	01/06/2016	EVA-057	HONDA	28/05/2016	13,33	15,26	12,72	2,54	24	0,61	0	ELECTRICIDAD	ROCERIA
2600	01/06/2016	EVA-058	HONDA	28/05/2016	48,09	301,29	52,79	248,50	24	0,00	0	N/A	
2601	01/06/2016	EVA-059	HONDA	28/05/2016	29,65	41,04	31,97	9,07	24	0,00	0	N/A	
2602	01/06/2016	EVA-060	HONDA	17/05/2016	19,37	32,30	12,06	20,24	24	7,31	0	ELECTRICIDAD	RED LOCAL
2603	02/06/2016	EVA-041	HONDA	11/05/2016	65,63	500,00	70,54	429,46	24	0,00	0	N/A	
2604	02/06/2016	EVA-044	HONDA	21/05/2017	17,09	853,31	18,72	834,59	24	0,00	0	N/A	
2605	02/06/2016	EVA-045	HONDA	26/05/2016	17,20	23,35	19,46	3,89	24	0,00	0	N/A	
2606	02/06/2016	EVA-046	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2607	02/06/2016	EVA-047	HONDA	18/03/2016	9,70	0,00	0,00	0,00	0	9,70	24	PROBLEMAS MECANICOS	EJE ROTO
2608	02/06/2016	EVA-048	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO

Julio 1 de 2016 – Pozos Eva 061 a Eva 080

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FECHA	POZC	FORMACION	FECHA ÚLTIMA PRUEE	POTENCIAL (BO)	BFPD	BOPE	BWPC	HRS ABIERT	DIFERIDA	HRC CERRA	RAZÓN PRINCIPAL DIFERIC	CATEGORÍA
2914	01/07/2016	EVA-061	HONDA	04/06/2016	64,44	520,34	78,09	442,25	24	0,00	0	N/A	
2915	01/07/2016	EVA-062	HONDA	04/05/2016	13,35	38,30	12,18	26,12	24	1,17	0	BAJO IP DEL POZO	OPTIMIZACION
2916	01/07/2016	EVA-063	HONDA	26/06/2016	20,87	27,51	22,90	4,61	24	0,00	0	N/A	
2917	01/07/2016	EVA-064	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2918	01/07/2016	EVA-068	HONDA	18/03/2016	9,70	0,00	0,00	0,00	0	9,70	24	PROBLEMAS MECANICOS	ROMP TUBERIA
2919	01/07/2016	EVA-069	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2920	01/07/2016	EVA-070	HONDA	10/06/2016	26,45	33,39	30,30	3,09	24	0,00	0	N/A	
2921	01/07/2016	EVA-071	HONDA	04/05/2016	13,35	38,30	12,18	26,12	24	1,17	0	SINCRONISMO EN SLA	SLA
2922	01/07/2016	EVA-072	HONDA	06/06/2016	39,57	109,87	44,01	65,86	24	0,00	0	N/A	
2923	01/07/2016	EVA-073	HONDA	17/06/2016	22,14	28,46	23,96	4,50	24	0,00	0	N/A	
2924	01/07/2016	EVA-074	HONDA	10/06/2016	53,60	99,66	59,88	39,78	24	0,00	0	N/A	
2925	01/07/2016	EVA-075	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2926	01/07/2016	EVA-076	DOIMA	23/06/2016	16,38	19,84	18,00	1,84	24	0,00	0	N/A	
2927	01/07/2016	EVA-077	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2928	01/07/2016	EVA-078	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2929	01/07/2016	EVA-079	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2930	02/07/2016	EVA-061	HONDA	04/06/2016	64,44	520,34	78,09	442,25	24	0,00	0	N/A	
2931	02/07/2016	EVA-062	HONDA	04/05/2016	13,35	38,30	12,18	26,12	24	1,17	0	BAJO IP DEL POZO	OPTIMIZACION
2932	02/07/2016	EVA-063	HONDA	26/06/2016	20,87	27,51	22,90	4,61	24	0,00	0	N/A	
2933	02/07/2016	EVA-064	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2934	02/07/2016	EVA-068	HONDA	18/03/2016	9,70	0,00	0,00	0,00	0	9,70	24	PROBLEMAS MECANICOS	ROMP TUBERIA
2935	02/07/2016	EVA-069	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
2936	02/07/2016	EVA-070	HONDA	10/06/2016	26,45	33,39	30,30	3,09	24	0,00	0	N/A	

Agosto 1 de 2016 – Pozos Eva 061 a Eva 080

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FECHA	POZC	FORMACION	FECHA ÚLTIMA PRUEE	POTENCIAL (BO)	BFPD	BOPE	BWPC	HRS ABIERT	DIFERIDA	HRC CERRA	RAZÓN PRINCIPAL DIFERIC	CATEGORÍA
3410	01/08/2016	EVA-061	HONDA	15/07/2016	72,82	459,97	81,16	378,81	24	0,00	0	N/A	
3411	01/08/2016	EVA-062	HONDA	18/07/2016	16,88	889,78	19,25	870,53	24	0,00	0	N/A	
3412	01/08/2016	EVA-063	HONDA	26/07/2016	20,79	31,92	25,60	6,32	24	0,00	0	N/A	
3413	01/08/2016	EVA-064	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3414	01/08/2016	EVA-068	HONDA	18/03/2016	9,70	0,00	0,00	0,00	0	9,70	24	PROBLEMAS MECANICOS	FALLO EN MOTOR
3415	01/08/2016	EVA-069	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3416	01/08/2016	EVA-070	HONDA	07/07/2016	27,86	34,19	31,01	3,18	24	0,00	0	N/A	
3417	01/08/2016	EVA-071	HONDA	18/07/2016	8,39	30,69	9,73	20,96	24	0,00	0	N/A	
3418	01/08/2016	EVA-072	HONDA	07/07/2016	40,20	112,73	47,25	65,48	24	0,00	0	N/A	
3419	01/08/2016	EVA-073	HONDA	21/07/2016	21,26	28,84	24,10	4,74	24	0,00	0	N/A	
3420	01/08/2016	EVA-074	HONDA	11/07/2016	54,97	102,09	61,20	40,89	24	0,00	0	N/A	
3421	01/08/2016	EVA-075	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3422	01/08/2016	EVA-076	DOIMA	24/07/2016	16,45	20,40	18,50	1,90	24	0,00	0	N/A	
3423	01/08/2016	EVA-077	HONDA	24/07/2016	7,11	9,64	8,02	1,62	24	0,00	0	INACTIVO	INACTIVO
3424	01/08/2016	EVA-078	HONDA	22/07/2016	49,54	348,24	55,91	292,33	24	0,00	0	INACTIVO	INACTIVO
3425	01/08/2016	EVA-079	HONDA	24/07/2016	28,62	39,47	32,07	7,40	24	0,00	0	INACTIVO	INACTIVO
3426	02/08/2016	EVA-061	HONDA	15/07/2016	72,82	459,97	81,16	378,81	24	0,00	0	N/A	
3427	02/08/2016	EVA-062	HONDA	18/07/2016	16,88	889,78	19,25	870,53	24	0,00	0	N/A	OPTIMIZACION
3428	02/08/2016	EVA-063	HONDA	26/07/2016	20,79	31,92	25,60	6,32	24	0,00	0	N/A	
3429	02/08/2016	EVA-064	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3430	02/08/2016	EVA-068	HONDA	18/03/2016	9,70	0,00	0,00	0,00	0	9,70	24	PROBLEMAS MECANICOS	FALLO EN MOTOR
3431	02/08/2016	EVA-069	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	N/A	INACTIVO
3432	02/08/2016	EVA-070	HONDA	07/07/2016	27,86	34,19	31,01	3,18	24	0,00	0	N/A	

### Septiembre 1 de 2016 – Pozos Eva 081 a Eva 100

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FECHA	POZC	FORMACION	FECHA ÚLTIMA PRUEE	POTENCIAL (BO)	BFPD	BOPC	BWPC	HRS ABIERT	DIFERIDA	HRC CERRAC	RAZÓN PRINCIPAL DIFERID	CATEGORÍA
3906	01/09/2016	EVA-081	HONDA	15/07/2016	72,82	522,50	79,28	443,22	24	0,00	0	N/A	
3907	01/09/2016	EVA-082	HONDA	18/07/2016	16,88	909,53	19,47	890,06	24	0,00	0	N/A	
3908	01/09/2016	EVA-083	HONDA	26/07/2016	20,79	37,89	30,36	7,53	24	0,00	0	N/A	
3909	01/09/2016	EVA-084	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3910	01/09/2016	EVA-085	HONDA	18/03/2016	9,70	0,00	0,00	0,00	0	9,70	24	MANTENIMIENTO	WELL SERVICE
3911	01/09/2016	EVA-086	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3912	01/09/2016	EVA-087	DOIMA	07/07/2016	27,86	35,99	32,62	3,37	24	0,00	0	N/A	
3913	01/09/2016	EVA-088	HONDA	18/07/2016	8,39	31,77	10,00	21,77	24	0,00	0	N/A	
3914	01/09/2016	EVA-089	DOIMA	07/07/2016	40,20	107,26	44,72	62,54	24	0,00	0	N/A	
3915	01/09/2016	EVA-090	DOIMA	21/07/2016	21,26	27,37	22,61	4,76	24	0,00	0	N/A	
3916	01/09/2016	EVA-092	HONDA	11/07/2016	54,97	105,54	60,26	45,28	24	0,00	0	N/A	
3917	01/09/2016	EVA-094	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3918	01/09/2016	EVA-096	DOIMA	24/07/2016	16,45	17,90	16,22	1,68	24	0,23	0	SINCRONISMO EN SLA	SLA
3919	01/09/2016	EVA-097	HONDA	24/07/2016	7,11	9,46	7,85	1,61	24	0,00	0	N/A	
3920	01/09/2016	EVA-098	HONDA	22/07/2016	49,54	332,56	52,94	279,62	24	0,00	0	N/A	
3921	01/09/2016	EVA-099	HONDA	24/07/2016	28,62	37,12	30,10	7,02	24	0,00	0	N/A	
3922	02/09/2016	EVA-081	HONDA	15/07/2016	72,82	522,50	79,28	443,22	24	0,00	0	N/A	
3923	02/09/2016	EVA-082	HONDA	18/07/2016	16,88	909,53	19,47	890,06	24	0,00	0	N/A	
3924	02/09/2016	EVA-083	HONDA	26/07/2016	20,79	37,89	30,36	7,53	24	0,00	0	N/A	
3925	02/09/2016	EVA-084	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
3926	02/09/2016	EVA-085	HONDA	18/03/2016	9,70	0,00	0,00	0,00	0	9,70	24	MANTENIMIENTO	WELL SERVICE
3927	02/09/2016	EVA-086	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO

### Octubre 1 de 2016 – Pozos Eva 101 a Eva 120

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FECHA	POZC	FORMACION	FECHA ÚLTIMA PRUEE	POTENCIAL (BO)	BFPD	BOPC	BWPC	HRS ABIERT	DIFERIDA	HRC CERRAC	RAZÓN PRINCIPAL DIFERID	CATEGORÍA
4660	01/10/2016	EVA-102	HONDA	22/09/2016	76,45	502,17	85,88	416,29	24	0,00	0	N/A	
4661	01/10/2016	EVA-103	DOIMA	07/09/2016	18,02	867,50	20,60	846,90	24	0,00	0	N/A	
4662	01/10/2016	EVA-104	DOIMA	23/09/2016	30,17	48,81	4,50	44,31	24	25,67	0	BAJO IP DEL POZO	PROCESO CON CACOS
4663	01/10/2016	EVA-105	DOIMA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
4664	01/10/2016	EVA-106	HONDA	18/03/2016	14,60	0,00	0,00	0,00	0	14,60	24	PROBLEMAS MECANICOS	FALLO EN MOTOR
4665	01/10/2016	EVA-107	DOIMA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
4666	01/10/2016	EVA-108	HONDA	05/09/2016	30,55	35,98	32,87	3,11	24	0,00	0	N/A	
4667	01/10/2016	EVA-109	DOIMA	08/09/2016	9,40	32,17	10,75	21,42	24	0,00	0	N/A	
4668	01/10/2016	EVA-110	HONDA	21/09/2016	40,95	105,14	46,10	59,04	24	0,00	0	N/A	
4669	01/10/2016	EVA-112	DOIMA	20/09/2016	21,60	29,88	24,89	4,99	24	0,00	0	N/A	
4670	01/10/2016	EVA-113	HONDA	05/09/2016	55,98	104,75	61,64	43,11	24	0,00	0	N/A	
4671	01/10/2016	EVA-114	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
4672	01/10/2016	EVA-116	HONDA	12/09/2016	14,17	18,28	16,70	1,58	24	0,00	0	N/A	
4673	01/10/2016	EVA-117	HONDA	10/09/2016	7,31	9,96	8,75	1,21	24	0,00	0	N/A	
4674	01/10/2016	EVA-118	HONDA	19/09/2016	46,57	301,42	52,78	248,64	24	0,00	0	N/A	
4675	01/10/2016	EVA-119	HONDA	12/09/2016	27,54	37,65	31,03	6,62	24	0,00	0	N/A	
4676	01/10/2016	EVA-120	HONDA	05/09/2016	17,70	33,72	19,85	13,87	24	0,00	0	N/A	
4677	02/10/2016	EVA-102	HONDA	22/09/2016	76,45	502,17	85,88	416,29	24	0,00	0	N/A	
4678	02/10/2016	EVA-103	DOIMA	07/09/2016	18,02	867,50	20,60	846,90	24	0,00	0	N/A	
4679	02/10/2016	EVA-104	DOIMA	23/09/2016	30,17	48,81	4,50	44,31	24	25,67	0	BAJO IP DEL POZO	PROCESO CON CACOS
4680	02/10/2016	EVA-105	DOIMA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
4681	02/10/2016	EVA-106	HONDA	18/03/2016	14,60	0,00	0,00	0,00	0	14,60	24	PROBLEMAS MECANICOS	FALLO EN MOTOR

### Noviembre 1 de 2016 – Pozos Eva 121 a Eva 140

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FECHA	POZC	FORMACION	FECHA ÚLTIMA PRUEE	POTENCIAL (BO)	BFPD	BOPE	BWPE	HRS ABIERT	DIFERIDA	HRC CERRAL	RAZÓN PRINCIPAL DIFERIC	CATEGORÍA
2	01/01/2016	EVA-121	HONDA	01/01/2016	60,31	500,91	63,52	437,39	24	0,00	0	N/A	
3	01/01/2016	EVA-122	DOIMA	01/01/2016	18,99	960,19	19,61	940,58	24	0,00	0	N/A	
4	01/01/2016	EVA-123	DOIMA	01/01/2016	17,98	20,98	17,78	3,20	24	0,20	0	ELECTRICIDAD	ROCERIA
5	01/01/2016	EVA-126	DOIMA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
6	01/01/2016	EVA-127	HONDA	01/01/2016	10,10	110,81	10,18	100,63	24	0,00	0	N/A	
7	01/01/2016	EVA-128	MONSERRATE	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
8	01/01/2016	EVA-129	HONDA	01/01/2016	32,59	37,75	32,56	5,19	24	0,03	0	ELECTRICIDAD	ROCERIA
9	01/01/2016	EVA-130	DOIMA	01/01/2016	10,49	42,83	11,82	31,01	24	0,00	0	N/A	
10	01/01/2016	EVA-131	HONDA	01/01/2016	37,93	100,50	39,17	61,33	24	0,00	0	N/A	
11	01/01/2016	EVA-132	MONSERRATE	01/01/2016	19,28	22,04	19,24	2,80	24	0,04	0	ELECTRICIDAD	ROCERIA
12	01/01/2016	EVA-133	MONSERRATE	01/01/2016	58,33	97,28	59,84	37,44	24	0,00	0	N/A	
13	01/01/2016	EVA-134	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
14	01/01/2016	EVA-135	HONDA	01/01/2016	10,15	15,01	13,83	1,18	24	0,00	0	N/A	
15	01/01/2016	EVA-136	DOIMA	01/01/2016	8,39	10,02	8,26	1,76	24	0,13	0	ELECTRICIDAD	ROCERIA
16	01/01/2016	EVA-137	DOIMA	01/01/2016	56,11	282,96	58,06	224,90	24	0,00	0	N/A	
17	01/01/2016	EVA-138	DOIMA	01/01/2016	30,69	38,58	31,49	7,09	24	0,00	0	N/A	
18	01/01/2016	EVA-139	DOIMA	01/01/2016	19,33	35,19	19,55	15,64	24	0,00	0	N/A	
19	02/01/2016	EVA-121	HONDA	01/01/2016	60,31	500,91	63,52	437,39	24	0,00	0	N/A	
20	02/01/2016	EVA-122	DOIMA	01/01/2016	18,99	960,19	19,61	940,58	24	0,00	0	N/A	
21	02/01/2016	EVA-123	DOIMA	01/01/2016	17,98	20,98	17,78	3,20	24	0,20	0	ELECTRICIDAD	ROCERIA
22	02/01/2016	EVA-126	DOIMA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
23	02/01/2016	EVA-127	HONDA	01/01/2016	10,10	110,81	10,18	100,63	24	0,00	0	N/A	
24	02/01/2016	EVA-128	MONSERRATE	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO

### Diciembre 1 de 2016 – Pozos Eva 141 a Eva 193

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FECHA	POZC	FORMACION	FECHA ÚLTIMA PRUEE	POTENCIAL (BO)	BFPD	BOPE	BWPE	HRS ABIERT	DIFERIDA	HRC CERRAL	RAZÓN PRINCIPAL DIFERIC	CATEGORÍA
5697	01/12/2016	EVA-149	HONDA	23/11/2016	79,26	495,18	87,36	407,82	24	0,00	0	N/A	
5698	01/12/2016	EVA-154	DOIMA	08/11/2016	18,22	895,41	20,12	875,29	24	0,00	0	N/A	
5699	01/12/2016	EVA-155	HONDA	24/11/2016	32,10	38,35	33,13	5,22	24	0,00	0	N/A	
5700	01/12/2016	EVA-160	DOIMA	16/11/2016	25,12	33,15	27,12	6,03	24	0,00	0	N/A	
5701	01/12/2016	EVA-162	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
5702	01/12/2016	EVA-163	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
5703	01/12/2016	EVA-164	HONDA	01/11/2016	30,28	35,87	32,65	3,22	24	0,00	0	N/A	
5704	01/12/2016	EVA-166	MONSERRATE	08/11/2016	10,34	35,41	11,51	23,90	24	0,00	0	N/A	
5705	01/12/2016	EVA-167	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
5706	01/12/2016	EVA-169	MONSERRATE	18/11/2016	22,83	29,68	24,56	5,12	24	0,00	0	N/A	
5707	01/12/2016	EVA-170	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
5708	01/12/2016	EVA-176	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
5709	01/12/2016	EVA-177	MONSERRATE	16/11/2016	14,13	18,40	16,75	1,65	24	0,00	0	N/A	
5710	01/12/2016	EVA-180	HONDA	16/11/2016	9,10	14,43	12,53	1,90	24	0,00	0	N/A	
5711	01/12/2016	EVA-181	HONDA	01/11/2016	47,48	253,33	39,85	213,48	24	0,00	0	N/A	
5712	01/12/2016	EVA-182	HONDA	16/11/2016	25,12	33,15	27,12	6,03	24	0,00	0	N/A	
5713	01/12/2016	EVA-193	HONDA	16/11/2016	18,08	173,84	17,38	156,46	24	0,70	0	ELECTRICIDAD	ROCERIA
5714	02/12/2016	EVA-149	HONDA	23/11/2016	79,26	495,18	87,36	407,82	24	0,00	0	N/A	
5715	02/12/2016	EVA-154	DOIMA	08/11/2016	18,22	895,41	20,12	875,29	24	0,00	0	N/A	
5716	02/12/2016	EVA-155	HONDA	24/11/2016	32,10	38,35	33,13	5,22	24	0,00	0	N/A	
5717	02/12/2016	EVA-160	DOIMA	16/11/2016	25,12	33,15	27,12	6,03	24	0,00	0	N/A	
5718	02/12/2016	EVA-162	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO
5719	02/12/2016	EVA-163	HONDA	INACTIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	24	INACTIVO	INACTIVO

 Fundación Universidad de América	FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA	Código:
	PROCESO: GESTIÓN DE BIBLIOTECA	Versión 0
	Autorización para Publicación en el Repositorio Digital Institucional – Lumieres	Julio - 2016

## AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL LUMIERES

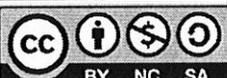
Nosotros JUAN CAMILO ACOSTA PANTANO y DAVID MAURICIO SIERRA FONSECA en calidad de titulares de la obra DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA EL MONITOREO DE PÉRDIDAS DE PRODUCCIÓN EN LOS CAMPOS PLATINO Y EVA UBICADOS EN LAS CUENCAS CAGUÁN-PUTUMAYO Y VALLE SUPERIOR DEL MAGDALENA RESPECTIVAMENTE, elaborada en el año 2016 , autorizamos al **Sistema de Bibliotecas de la Fundación Universidad América** para que incluya una copia, indexe y divulgue en el Repositorio Digital Institucional – Lumieres, la obra mencionada con el fin de facilitar los procesos de visibilidad e impacto de la misma, conforme a los derechos patrimoniales que nos corresponden y que incluyen: la reproducción, comunicación pública, distribución al público, transformación, en conformidad con la normatividad vigente sobre derechos de autor y derechos conexos (Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, entre otras).

Al respecto como Autores manifestamos conocer que:

- La autorización es de carácter no exclusiva y limitada, esto implica que la licencia tiene una vigencia, que no es perpetua y que los autores puede publicar o difundir su obra en cualquier otro medio, así como llevar a cabo cualquier tipo de acción sobre el documento.
- La autorización tendrá una vigencia de cinco años a partir del momento de la inclusión de la obra en el repositorio, prorrogable indefinidamente por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de los autores y podrá darse por terminada una vez el autor lo manifieste por escrito a la institución, con la salvedad de que la obra es difundida globalmente y cosechada por diferentes buscadores y/o repositorios en Internet, lo que no garantiza que la obra pueda ser retirada de manera inmediata de otros sistemas de información en los que se haya indexado, diferentes al Repositorio Digital Institucional – Lumieres de la Fundación Universidad América.
- La autorización de publicación comprende el formato original de la obra y todos los demás que se requiera, para su publicación en el repositorio. Igualmente, la autorización permite a la institución el cambio de soporte de la obra con fines de preservación (impreso, electrónico, digital, Internet, intranet, o cualquier otro formato conocido o por conocer).
- La autorización es gratuita y se renuncia a recibir cualquier remuneración por los usos de la obra, de acuerdo con la licencia establecida en esta autorización.
- Al firmar esta autorización, se manifiesta que la obra es original y no existe en ella ninguna violación a los derechos de autor de terceros. En caso de que el trabajo haya sido financiado por terceros, el o los autores asumen la responsabilidad del cumplimiento de los acuerdos establecidos sobre los derechos patrimoniales de la obra.
- Frente a cualquier reclamación por terceros, el o los autores serán los responsables. En ningún caso la responsabilidad será asumida por la Fundación Universidad de América.
- Con la autorización, la Universidad puede difundir la obra en índices, buscadores y otros sistemas de información que favorezcan su visibilidad.

	FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA	Código:
	PROCESO: GESTIÓN DE BIBLIOTECA	Versión 0
	Autorización para Publicación en el Repositorio Digital Institucional – Lumieres	Julio - 2016

Conforme a las condiciones anteriormente expuestas, como autores establecemos las siguientes condiciones de uso de nuestra obra de acuerdo con la **licencia Creative Commons** que se señala a continuación:

	<b>Atribución- no comercial- sin derivar:</b> permite distribuir, sin fines comerciales, sin obras derivadas, con reconocimiento del autor.	<input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Atribución – no comercial:</b> permite distribuir, crear obras derivadas, sin fines comerciales con reconocimiento del autor.	<input type="checkbox"/>
	<b>Atribución – no comercial – compartir igual:</b> permite distribuir, modificar, crear obras derivadas, sin fines económicos, siempre y cuando las obras derivadas estén licenciadas de la misma forma.	<input type="checkbox"/>

Licencias completas: [http://co.creativecommons.org/?page\\_id=13](http://co.creativecommons.org/?page_id=13)

**Siempre y cuando se haga alusión de alguna parte o nota del trabajo, se debe tener en cuenta la correspondiente citación bibliográfica para darle crédito al trabajo y a sus autores.**

De igual forma como autores autorizamos la consulta de los medios físicos del presente trabajo de grado así:

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
La consulta física (sólo en las instalaciones de la Biblioteca) del CD-ROM y/o Impreso	X	
La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer para efectos de preservación	X	

Información Confidencial: este Trabajo de Grado contiene información privilegiada, estratégica o secreta o se ha pedido su confidencialidad por parte del tercero, sobre quien se desarrolló la investigación. En caso afirmativo expresamente indicaremos, en carta adjunta, tal situación con el fin de que se respete la restricción de acceso.	SI	NO
		X

Para constancia se firma el presente documento en Bogotá D.C., a los 16 días del mes de Agosto del año 2017.

#### LOS AUTORES:

##### Autor 1

<b>Nombres</b>	<b>Apellidos</b>
JUAN CAMILO	ACOSTA PANTANO
<b>Documento de identificación No</b>	<b>Firma</b>
1.018.484.042 de BOGOTÁ D.C.	

##### Autor 2

<b>Nombres</b>	<b>Apellidos</b>
DAVID MAURICIO	SIERRA FONSECA
<b>Documento de identificación No</b>	<b>Firma</b>
1.014.241.055 de BOGOTÁ D.C.	