

**MANUAL PARA EL CÁLCULO DE COSTOS DE OPERACIONES DE
PERFORACIÓN DE POZOS PETROLÍFEROS**

**CAMILO ANDRES CASTILLO BAUTISTA
DIANA ALEJANDRA MARQUEZ GARNICA**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA FISICO QUIMICAS
ESCUELA DE PETROLEOS
BUCARAMANGA**

2014

**MANUAL PARA EL CÁLCULO DE COSTOS DE OPERACIONES DE
PERFORACIÓN DE POZOS PETROLÍFEROS**

**CAMILO ANDRES CASTILLO BAUTISTA
DIANA ALEJANDRA MARQUEZ GARNICA**

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

**Director
WERNEY DE JESUS MACHUCA BOADA
Ingeniero de Petróleos**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA FISICO QUIMICAS
ESCUELA DE PETROLEOS
BUCARAMANGA**

2014

DEDICATORIA

Principalmente le dedico este logro a Dios Todopoderoso, como agradecimiento por el apoyo en cada una de las metas de mi vida, incluyendo la de realizarme como profesional.

A mi madre Luz Stella Garnica Sandoval, por ser el motor de mi vida. Por el amor, comprensión, apoyo incondicional, consejos, dedicación y esfuerzos, que ha aportado en mi vida y en el desarrollo de mi carrera profesional.

A mi padre Helhem Enrique Márquez Rodríguez, por su amor, apoyo, consentimientos, cuidados y consejos durante el desarrollo de mi carrera profesional.

A mi ahijada Paula Alejandra Garnica Correa que es un rayito de luz en mi vida, porque deseo que en un futuro también sea una ingeniera de petróleo exitosa y llena de bendiciones.

A mis familiares y personas que creyeron en mí, me brindaron su apoyo incondicional, aportaron sus enseñanzas y cariño, para mi realización como profesional.

A mis amigos y docentes que siempre me desearon lo mejor, he hicieron de mi vida universitaria la mejor época vivida, llena de conocimiento, aprendizajes, y crecimiento personal.

Diana Alejandra Márquez Garnica

DEDICATORIA

Dedico este logro a mi familia, especialmente a mis padres quienes me han acompañado en todo el proceso de mi formación, y son la razón por la cual quiero seguir creciendo como profesional y persona.

A Dios por darme la posibilidad de seguir cumpliendo metas y llenarme de sus bendiciones siempre.

A todos los que de una manera u otra hicieron parte de este logro y aportaron algo a mi formación.

Camilo Andrés Castillo Bautista

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidad Industrial de Santander y a la Escuela de Ingeniería de Petróleos, junto con todo su personal docente calificado para formarnos como profesionales íntegros, y prepararnos para la vida profesional.

Agradecemos especialmente al ingeniero de perforación y líder de operaciones Werney de Jesús Machuca Boada, por compartirnos toda su experiencia y conocimientos en la industria. Por su incondicional y enriquecedor apoyo para la realización de este proyecto de grado.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	24
1. CONCEPTOS TEORICOS FUNDAMENTALES PARA E CÁLCULO DE UN AFE DE UN POZO PETROLIFERO.	25
1.1 DEFINICION DE UN AFE	25
1.2. INFORMACION MÍNIMA NECESARIA CONTENIDA EN UN PROGRAMA DE PERFORACION PARA EL CÁLCULO DE UN AFE	48
1.2.1 Estudio de la prognosis geológica	48
1.2.2 Perforación del pozo- Estado Mecánico programado	55
1.2.3 Programa de fluidos de perforación	56
1.2.4 Programa de densidad del lodo	58
1.2.5 Programa de Brocas - Bit Record	60
1.2.6 Programa de BHA por fases	60
1.2.7 Programa de sarta de perforación	61
1.2.8 Programa de la trayectoria del pozo	63
1.2.9 Programa de control direccional	64
1.2.10. Programa de corazonamiento	64
1.2.11. Programa de Hidráulica de perforación	66
1.2.12 Programa de acondicionamiento para registros	66
1.2.13 Programa de registros	66
1.2.14. Programa de acondicionamiento para corrida de revestimiento	68
1.2.15. Programa de tubería de revestimiento	68
1.2.16. Programa de cementación	70
1.2.17. Programa de WHA	71
1.2.18. Programa de BOP	75
1.2.19. Programa de Drill Out	77
1.2.20. Pruebas de Integridad	77

1.2.21. Curva de Profundidad vs Tiempo	78
1.2.22. Programa de manejo de sólidos y aguas residuales por fase	79
1.2.23. Programa de gestión social y ambiental	80
1.3 LICITACIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS.	80
1.3.1. Pública	81
1.3.2. Privada	82
1.4. IMPUESTOS	82
2. CALCULO DE TIEMPOS DE Y VOLUMENES EMPLEADOS EN LAS OPERACIONES PLANEADAS DE UN PROYECTO DE PERFORACION.	84
2.1. TIEMPOS PERFORANDO HUECO	84
2.2. TIEMPOS DE ACONDICIONAMIENTO DEL HUECO PARA REGISTRAR Y BAJAR REVISTIMIENTO	89
2.3. TIEMPOS REGISTRANDO	90
2.4. TIEMPOS CORRIENDO REVESTIMIENTO	94
2.5. TIEMPOS CEMENTANDO	95
2.5.1. Cementación convencional.	95
2.5.2. Cementación con Inner String	98
2.6. TIEMPOS DE INSTALACIÓN DEL WHA	99
2.7. TIEMPOS DE INSTALACIÓN DE LAS BOP	101
2.8 TIEMPO DEL DRILL OUT	102
2.9. TIEMPO DE PRUEBA DE INTEGRIDAD DE FORMACIÓN.	103
2.10. VOLUMENES NECESARIOS EN UN PROYECTO DE PERFORACION.	105
3. CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA PARA CADA SERVICIO EN UN PROYECTO DE PERFORACIÓN DE UN POZO PETROLÍFERO.	110
3.1. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE EQUIPO BÁSICO DE PERFORACIÓN	110
3.1.1. Movilización	111
3.1.2. Operación	111
3.1.3. Transporte	114
3.1.4. Campamento	115

3.1.5. Construcción	117
3.1.6. Personal	118
3.2. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE ADMINISTRACION DEL PROYECTO	118
3.2.1. Construcción	119
3.2.2. Suministros E Inversiones	119
3.2.3. Personal	120
3.3. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DEL PROYECTO	121
3.4. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE BROCAS DEL PROYECTO	121
3.5. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE CEMENTACION DEL PROYECTO	122
3.5.1. Movilización	122
3.5.2. Personal	123
3.5.3. Operación	124
3.5.4. Materiales	126
3.6. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE COMUNICACION DEL PROYECTO	127
3.6.1. Operación	128
3.6.2. Personal	128
3.7. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE CORING DEL PROYECTO	129
3.7.1 Movilización	130
3.7.2 Personal	130
3.7.3 Operación, herramientas y materiales	131
3.8. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE CORRIDA DE CASING.	134
3.9. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DATA DISTRIBUTION SERVICE (DDS) DEL PROYECTO	135

3.10. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE LA PERFORACION DIRECCIONAL DEL PROYECTO	136
3.10.1. Movilización	137
3.10.2. Operación	137
3.10.3. Personal	138
3.11. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE INSPECCIÓN DEL PROYECTO	139
3.11.1 Operación	139
3.11.2. Personal	139
3.11.3. Movilización	140
3.11.4. Materiales	141
3.12. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE REGISTROS DEL PROYECTO	144
3.12.1 Movilización	144
3.12.2 Personal	145
3.12.3 Operación	145
3.13. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE FLUIDOS DE PERFORACION DEL PROYECTO	150
3.13.1. Movilización	151
3.13.2. Operación	151
3.13.3. Materiales	151
3.13.4. Personal	157
3.13.5. Transporte	157
3.14. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE HERRAMIENTAS DEL PROYECTO	158
3.15. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE MUDLOGGING DEL PROYECTO	159
3.16.1. Movilización.	160
3.16.2. Operación.	161
3.16.3. Campamento	161

3.16.4. Materiales	162
3.16. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE REVESTIMIENTO DEL PROYECTO	163
3.17. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE WASH MANAGEMENT DEL PROYECTO	164
3.17.1. Movilización.	165
3.17.2. Operación.	165
3.17.3. Transporte.	166
3.17.4. Materiales.	166
3.18. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE WHA DEL PROYECTO	167
4. PRESENTACION DE UN AFE BASANDOSE EN UN PROGRAMA DE PERFORACION EJEMPLO	168
4.1 CONSOLIDADOS	168
4.2. FASE 26”	177
4.3 FASE 17 ½ “	203
4.4. FASE 12 1/4”	224
4.5. FASE 8 1/2”	244
5. CONCLUSIONES	268
6. RECOMENDACIONES	270
BIBLIOGRAFIA	271

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Geología Estructural Del Pozo Prospecto	50
Figura 2. Relación de profundidades del prospecto	51
Figura 3. Relación De Temperatura De Formaciones A Perforar	52
Figura 4. Dirección de perforación de un pozo, (a) en dirección contraria al buzamiento de las capas, (b) en la misma dirección al buzamiento de las capas	53
Figura 5. Estado mecánico de un pozo	56
Figura 6. Ventana operativa de lodos	59
Figura 7. Configuraciones de Ensamblaje de Fondo	62
Figura 8. Casing head (Sección A)	72
Figura 9. Casing head spool (Sección B)	72
Figura 10. Tubing head (Sección C)	73
Figura 11. Casing hanger	74
Figura 12. Tubing hanger	74
Figura 13. Preventor anular	75
Figura 14. Diverter system	76
Figura 15. Preventoras tipo arriete Clase 2M	77
Figura 16. Comportamiento de la presión en la prueba LOT	78
Figura 17. Curva de Profundidad vs. Tiempo	79

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Servicio de Equipo básico de perforación.	28
Tabla 2. Servicio administrativo del proyecto.	29
Tabla 3: Servicio de aseguramiento de calidad del proyecto.	30
Tabla 4. Servicio de Brocas del proyecto.	30
Tabla 5. Servicio de cementación del proyecto.	31
Tabla 6. Servicio de comunicación del proyecto.	32
Tabla 7. Servicio de Coring del proyecto.	34
Tabla 8. Servicio de corrida de casing del proyecto.	36
Tabla 9. Servicio DDS del proyecto.	37
Tabla 10. Servicio Direccional del Proyecto	37
Tabla 11. Servicio de Fluidos de perforación del proyecto.	38
Tabla 12. Servicio de Herramientas del proyecto	39
Tabla 13. Servicio de Inspección del proyecto	41
Tabla 14. Servicio de Mudlogging del proyecto	42
Tabla 15. Servicio de Registros del proyecto	43
Tabla 16. Servicio de Revestimiento del proyecto	46
Tabla 17. Servicio de Wash Management del proyecto	46
Tabla 18. Servicio de WHA del proyecto	47
Tabla 19. Coordenadas Geográficas del Prospecto	48
Tabla 20. Topes de las Formaciones Esperadas	49
Tabla 21. Descripción litológica de las formaciones a perforar	49
Tabla 22. Buzamiento Estructural	50
Tabla 23. Propiedades recomendadas del lodo por fase.	57
Tabla 24. Principales componentes del lodo	57
Tabla 25. Productos De Contingencia por Fase	57
Tabla 26. Especificaciones de brocas por fase	60

Tabla 27. Rendimiento estimado de las brocas por fase.	60
Tabla 28. Formato de un BHA	61
Tabla 29. Intervalos de corazonamiento	64
Tabla 30. Registros que se toman en la industria petrolera	67
Tabla 31. Programa de Tubería de Revestimiento	69
Tabla 32. Propiedades de la lechada.	71
Tabla 33. Volúmenes de lechadas por fase	71
Tabla 34. Prueba de Integridad.	78
Tabla 35 . Velocidad de bajada del casing según su diámetro	95
Tabla 36. Volumen activo	107
Tabla 37. Movilización equipo de perforación	111
Tabla 38. Operación equipo de perforación	112
Tabla 39. Materiales en el equipo de perforación.	113
Tabla 40. Herramientas del equipo de perforación.	113
Tabla 41. Transporte del equipo de perforación.	114
Tabla 42. Campamento del equipo básico de perforación.	115
Tabla 43. Personal que aplica para el cargo de alimentación y campamento	116
Tabla 44. Construcción del servicio de equipo de perforación.	117
Tabla 45. Personal del equipo básico de perforación.	118
Tabla 46. Construcción en el servicio administrativo	119
Tabla 47. Suministros e inversiones en el servicio administrativo.	119
Tabla 48. Personal administrativo del proyecto.	120
Tabla 49. Cantidades del servicio de aseguramiento de calidad	121
Tabla 50. Cantidades del servicio de brocas	121
Tabla 51. Movilización en el servicio de cementación.	122
Tabla 52. Personal del servicio de cementación.	123
Tabla 53. Operación del servicio de cementación.	124
Tabla 54. Cantidades de la Prueba LOT	125
Tabla 55. Cargo por tapones de abandono.	125
Tabla 56. Cantidades Servicio de Comunicación	128

Tabla 57. Movilización del Servicio de Coring.	130
Tabla 58. Personal del Servicio de Coring.	130
Tabla 59. Cantidades Servicio de Coring.	131
Tabla 60. Cantidad de obra del servicio de corrida de casing	134
Tabla 61. Cantidades Servicio de DDS	135
Tabla 62. Movilización Servicio Direccional del Proyecto	137
Tabla 63. Operación Servicio Direccional del Proyecto	137
Tabla 64. Personal Servicio Direccional del Proyecto	138
Tabla 65. Operación servicio de inspección del proyecto	139
Tabla 66. Personal servicio de inspección del proyecto	139
Tabla 67. Movilización del servicio de inspección del proyecto	140
Tabla 68. Materiales del servicio de inspección del proyecto	141
Tabla 69. Movilización Servicio de Registros	144
Tabla 70. Operación Servicio de Registros	145
Tabla 71. Cantidades Servicio de Fluidos de perforación	150
Tabla 72. Aditivos OBM	152
Tabla 73. Densificantes	153
Tabla 74. Estabilizador De Arcillas/ Shale	153
Tabla 75. Viscosificantes	154
Tabla 76. Controladores De Filtrado	154
Tabla 77. Inhibidores De Arcilla	154
Tabla 78. Material Pérdida De Circulación	155
Tabla 79. Productos Para Completamiento	155
Tabla 80. Otros aditivos	156
Tabla 81. Cantidades Servicio de herramientas	158
Tabla 82. Movilización Servicio de mudlogging	160
Tabla 83. Operación Servicio de mudlogging	161
Tabla 84. Campamento del Servicio de mudlogging	161
Tabla 85. Materiales Servicio de mudlogging	162
Tabla 86. Cantidades Servicio de revestimiento	163

Tabla 87. Cantidades Servicio de wash management	164
Tabla 88. Cantidades Servicio de WHA	167
Tabla 89. Consolidado del proyecto POZO EJEMPLO Inversiones Directas De Perforación Y Terminación.	168
Tabla 90. Consolidado del proyecto POZO EJEMPLO Inversiones En Materiales De Perforación Y Terminación.	172
Tabla 91. Consolidado del proyecto POZO EJEMPLO TOTAL Costos Asociados A Perforación	173
Tabla 92. Consolidado del proyecto POZO EJEMPLO TOTAL - COSTO TOTAL PROYECTO	174
Tabla 93. Servicio de Equipo básico de perforación fase 26”	177
Tabla 94. Servicio administrativo del proyecto.	179
Tabla 95. Servicio de aseguramiento de calidad del proyecto fase 26”	180
Tabla 96. Servicio de Brocas del proyecto fase 26”.	180
Tabla 97. Servicio de cementación del proyecto fase 26”	181
Tabla 98. Servicio de comunicación del proyecto fase 26”	184
Tabla 99. Servicio de Coring del proyecto fase 26”	185
Tabla 100. Servicio de corrida de casing del proyecto fase 26”	188
Tabla 101. Servicio DDS del proyecto. 26”	189
Tabla 103. Servicio de Fluidos de perforación del proyecto. 26”	190
Tabla 104. Servicio de Herramientas del proyecto fase 26”	191
Tabla 105. Servicio de Inspección del proyecto fase 26”	192
Tabla 106. Servicio de Mudlogging del proyecto fase 26”	193
Tabla 107. Servicio de Registros del proyecto fase 26”	194
Tabla 108. Servicio de Revestimiento del proyecto fase 26”	200
Tabla 109. Servicio de Wash Management del proyecto 26”	201
Tabla 110. Servicio de WHA del proyecto fase 26”	202
Tabla 111. Servicio de Equipo básico de perforación fase 17 ½ “	203
Tabla 112. Servicio de Administración fase 17 ½ “	204
Tabla 113. Servicio de aseguramiento de calidad del proyecto fase 17 ½”	205

Tabla 114. Servicio de Brocas del proyecto fase 17 ½”.	205
Tabla 115. Servicio de cementación del proyecto fase 17 ½”	206
Tabla 116. Servicio de comunicación del proyecto fase 17 ½”	208
Tabla 117 Servicio de Coring del proyecto fase 17 ½”	209
Tabla 118. Servicio de corrida de casing del proyecto fase 17 ½”	212
Tabla 119. Servicio DDS del proyecto fase 17 ½ “	213
Tabla 120. Servicio Direccional del Proyecto fase 17 ½”	213
Tabla 121. Servicio de Fluidos de perforación del proyecto fase 17 ½ “.	214
Tabla 122. Servicio de Herramientas del proyecto fase17 ½”	215
Tabla 123. Servicio de Inspección del proyecto fase 17 ½”	216
Tabla 124. Servicio de Mudlogging del proyecto fase 17 ½”	217
Tabla 125. Servicio de Registros del proyecto fase 17 ½”	218
Tabla 126. Servicio de Revestimiento del proyecto fase 17 ½”	222
Tabla 127. Servicio de Wash Management del proyecto fase 17 ½”	223
Tabla 128. Servicio de WHA del proyecto fase 17 ½”	223
Tabla 129. Servicio de Equipo básico de perforación fase 12 1/4”	224
Tabla 130. Servicio de Administración fase 12 1/4”	225
Tabla 131. Servicio de aseguramiento de calidad del proyecto fase 12 1/4”	226
Tabla 132. Servicio de Brocas del proyecto fase 12 1/4”.	226
Tabla 133. Servicio de cementación del proyecto fase 12 1/4”	227
Tabla 134. Servicio de comunicación del proyecto fase 12 1/4”	229
Tabla 135. Servicio de Coring del proyecto fase 12 1/4”	230
Tabla 136. Servicio de corrida de casing del proyecto fase 12 1/4”	232
Tabla 137. Servicio DDS del proyecto fase 12 ¼.	233
Tabla 138. Servicio Direccional del Proyecto fase 12 1/4”	233
Tabla 139. Servicio de Fluidos de perforación del proyecto fase 12 1/4	234
Tabla 140. Servicio de Herramientas del proyecto fase 12 1/4”	235
Tabla 141. Servicio de Inspección del proyecto fase 12 1/4”	236
Tabla 142. Servicio de Mudlogging del proyecto fase 12 1/4”	237
Tabla 143. Servicio de Registros del proyecto fase 12 1/4”	238

Tabla 144. Servicio de Revestimiento del proyecto fase 12 1/4"	242
Tabla 145. Servicio de Wash Management del proyecto fase 12 ¼.	243
Tabla 146. Servicio de WHA del proyecto fase 12 1/4"	244
Tabla 147. Servicio de Equipo básico de perforación fase 8 1/2"	244
Tabla 148. Servicio de Administración fase 8 1/2"	245
Tabla 149. Servicio de aseguramiento de calidad del proyecto fase 8 1/2"	247
Tabla 150. Servicio de Brocas del proyecto fase 8 1/2".	247
Tabla 151. Servicio de cementación del proyecto fase 8 1/2"	248
Tabla 152. Servicio de comunicación del proyecto fase 8 1/2"	251
Tabla 153. Servicio de Coring del proyecto fase 8 1/2"	251
Tabla 154. Servicio de corrida de casing del proyecto fase 8 1/2"	254
Tabla 155. Servicio DDS del proyecto fase 8 1/2.	255
Tabla 156. Servicio Direccional del Proyecto fase 8 1/2"	255
Tabla 157. Servicio de Fluidos de perforación del proyecto fase 8 1/2	256
Tabla 158. Servicio de Herramientas del proyecto fase 8 1/2"	257
Tabla 159. Servicio de Inspección del proyecto fase 8 ½.	258
Tabla 160. Servicio de Mudlogging del proyecto fase 8 1/2"	259
Tabla 161. Servicio de Registros del proyecto fase 8 1/2"	260
Tabla 162. Servicio de Revestimiento del proyecto fase 8 1/2	265
Tabla 163. Servicio de Wash Management del proyecto fase 8 1/2	266
Tabla 164. Servicio de WHA del proyecto fase 8 1/2	267

RESUMEN

TITULO: “MANUAL PARA EL CÁLCULO DE COSTOS DE OPERACIONES DE PERFORACIÓN DE POZOS PETROLÍFEROS.”

AUTORES: DIANA ALEJANDRA MÁRQUEZ GARNICA**
CAMILO ÁNDRES CASTILLO BAUTISTA

PALABRAS CLAVE: AFE, Presupuesto, Perforación, Calculo cantidades, Manual.

DESCRIPCION

La perforación de pozos es una de las actividades más realizadas e importantes en la actualidad, ya que la industria, el transporte y gran parte del comercio, se deriva de los fluidos hidrocarburos. Debido a la relevancia que representa, se encuentran en la literatura diversos textos y manuales sobre los procedimientos de las operaciones básicas de la perforación, sin embargo, no se encuentran textos que permitan determinar los costos de un proyecto de esta magnitud, razón por la cual, se realizó un documento procedimental en donde se encuentran, los cálculos necesarios para determinar el AFE (Authorization for Expenditure).

El documento procedimental está basado, en el cálculo de las cantidades de obra empleadas en cada servicio activo en un proyecto de perforación, estos cálculos fueron realizados con unidades específicas dependiendo el tipo de servicio, de igual manera, se establecieron valores estándares como datos estadísticos, basados en los años de experiencia y conocimiento en campo de ingenieros de perforación de gran trayectoria. Además el manual cuenta con una descripción de lo que es un programa de perforación petrolera, donde se incluyó lo relacionado a los servicios, descripción de equipos, operaciones, materiales, personal y movilizaciones necesarios para un proyecto exitoso.

Finalmente el documento procedimental está dirigido a todas las personas de la industria que deseen realizar el cálculo del costo del proyecto de perforación, de manera fácil y consecuente, ya que las ecuaciones ya fueron establecidas, y solo se deberán reemplazar los datos del programa de perforación del pozo en particular, sin embargo, se adjuntó un caso ejemplo que facilite la comprensión de los lectores y el uso del manual.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingeniería Físicoquímicas. Escuela de Petróleos. Director: Ing. Werney de Jesús Machuca Boada

ABSTRACT

TITLE: "MANUAL FOR CALCULATING COSTS OF OPERATIONS DRILLING OIL"^{*}

AUTHORS: CAMILO ÁNDRES CASTILLO BAUTISTA^{**}
DIANA ALEJANDRA MÁRQUEZ GARNICA

KEYWORDS: Drilling, AFE, Calculation of the Quantities, Manual.

DESCRIPTION

Well drilling is one of the most important activities performed nowadays due to the fact that hydrocarbon fluids constitute a vital element in the transportation industry and commerce. Because of the importance it represents, this process is found in various literature texts and manuals on procedures for the basic operations of drilling; however, there is no literature that identifies the costs of a project of this magnitude. This is a procedural document where the calculations necessary to determine the AFE (Authorization for Expenditure) can be found.

The procedural document is based on the calculation of the quantities of work employed in each active service in a drilling project, these calculations were performed with specific units depending on the type of service; in addition to this, standard values were established as statistical data, based on years of experience and knowledge in the field of drilling engineers with vast experience. Also the manual has a description of what an oil drilling program is, covering related services, description of equipment, operations, materials, personnel and mobilization necessary for a successful project.

Finally the procedural document is aimed at people in the industry who wish to calculate the cost of a drilling project easily and consistently since the equations have already been established, and only the data of the drilling program of the particular well must be entered. Nevertheless a case example to facilitate the readers understanding and the use of the manual is included.

^{*} Draft Grade

^{**} Faculty of Physicochemical Engineering. School of Petroleum. Director: Ing Werney de Jesus Machuca Boada.

INTRODUCCIÓN

La investigación que se desarrolla a lo largo de este libro esta principalmente relacionada con el cálculo de un AFE (Authorization For Expenditure), para un proyecto de perforación de un pozo petrolífero, ya que además de ser necesario todo el diseño ingenieril realizado en el programa de perforación, para que el pozo cumpla con las especificaciones planeadas, se debe llevar a cabo un plan de costos, que permita determinar qué tan rentable o no es un proyecto y el riesgo que se corre al realizarlo, teniendo claro que cualquier desviación podría significar perdidas millonarias.

La principal motivación para su realización, fue que en la literatura pueden encontrarse infinidad de documentos, que traten sobre los aspectos ingenieriles y operacionales de la perforación, también sobre temas financieros, presupuestos y evaluación de costos, pero ninguno que entrelace estos dos conceptos, de allí la necesidad de realizar un documento que de pautas para facilitar el cálculo de los costos relacionados con la perforación.

A continuación se desarrolla el documento procedimental “MANUAL PARA EL CÁLCULO DE COSTOS DE OPERACIONES DE PERFORACIÓN DE POZOS PETROLÍFEROS.” dirigido a la comunidad petrolera, en el cual se puede realizar el cálculo del AFE de manera secuencial y simple, en donde, se encontraran ecuaciones para el cálculo de tiempo, y cantidades de los servicios requeridos, y valores establecidos estadísticamente de la experiencia en campo de ingenieros de gran trayectoria, los cuales fueron investigados a lo largo del trabajo.

1. CONCEPTOS TEORICOS FUNDAMENTALES PARA E CÁLCULO DE UN AFE DE UN POZO PETROLIFERO.

1.1 DEFINICION DE UN AFE

El AFE es el presupuesto que se elabora de las actividades planeadas del programa de perforación de un pozo petrolífero, para establecer su costo, el cual se presenta mediante un tabulado que contiene columnas y filas, cada fila o línea se llama *Descripción* la cual hace referencia a las actividades a ejecutar para desarrollar cada uno de los servicios, además de este, se divide en aspectos, como, *Ítem*: que corresponde a la numeración de las líneas que comprende el servicio.

Adicionalmente en el AFE se encuentra la columna de *Unidad*, aspecto que establece la unidad que tiene la línea del servicio la cual puede ser: Global, cuando comprende todas las acciones de una operación sin desligarlas; Each, ligada a materiales los cuales se contabilizan por cantidades; Galones o Libras, cuando se refiere a productos que se emplean como aditivos químicos los cuales se comercializan en esas presentaciones; Día, empleado para contabilizar días de operación, días que el personal o equipo de determinado servicio están en el campo, se debe resaltar que estas unidades son necesarias para realizar el cálculo de las cantidades para la determinación de los costos. La columna de *Cantidad*, resulta de los cálculos de tiempos o volúmenes necesarios para establecer la cantidad de obra, que permita determinar el costo del servicio.

Otras de las columnas del AFE son: *Valor unitario*, establecido por medio de pozos de correlación, pozos perforados o servicios contratados recientemente, sin embargo, su valor verdadero proviene de las licitaciones que deben realizarse para contratar con las empresas los diferentes servicios. *IVA* que corresponde a los impuestos que se le aplican al valor del servicio.

Finalmente el cálculo del AFE es la multiplicación de la columna de cantidad de obra con la de valor unitario, lo que da como resultado el valor total, al cual se le aplica el impuesto establecido según el tipo de servicio, para obtener el *Valor total del servicio con el impuesto del IVA*, cabe resaltar que este cálculo se hace con todos los 18 servicios que son requeridos para la realización del proyecto de perforación, y la sumatoria de todos los valores totales por servicio, será el AFE.

El AFE debe incluir todos los servicios necesarios para que la operación de perforación se realice, los cuales serán mencionados a continuación, pero serán descritos de manera completa en los siguientes capítulos:

Servicio de equipo básico: comprende el taladro de perforación, el personal que lo opera y los materiales para su funcionamiento.

Servicio de aseguramiento de calidad: se refiere al asegurador de calidad que debe estar presente durante todos los días del proyecto.

Servicio de brocas: el servicio establece la cantidad y referencias de cada una de las brocas que fueron planeadas para cada fase del proyecto.

Servicio de cementación: comprende la cementación de los revestimientos, los tapones de abandono, incluyendo la unidad cementadora y los materiales requeridos.

Servicio de Administrativo: hace referencia a todo el personal que interviene en el proyecto de perforación.

Servicio de Comunicación: hace referencia al personal calificado y a los equipos tecnológicos para establecer la comunicación entre el personal del pozo.

Servicio de corrida de revestimiento: hace referencia a los equipos necesarios para realizar las corridas de los revestimientos programados.

Servicio de corazonamiento: este servicio es programado y no está presente en todos los pozos, solo en los estratigráficos o si se ha planeado corazonar ciertas zonas de la formación para realizar pruebas de laboratorio con los núcleos recuperados.

Servicio DDS: hace referencia a los costos asociados a la necesidad de estandarizar los datos del proyecto mediante sistemas.

Servicio direccional: este servicio hace referencia a los surveys, herramientas y personal calificado para estudiar la trayectoria del pozo y poder controlarla.

Servicio de fluidos de perforación: este servicio incluye todos los aditivos químicos requeridos para la preparación de los lodos planeados para cada fase, al igual que el personal calificado para su elaboración y los equipos requeridos para su preparación y almacenamiento.

Servicio de herramientas: hace referencia a las herramientas requeridas para la operación de perforación.

Servicio de herramientas de pesca: hace referencia las herramientas empleadas para realizar pescas, pero como estas son imprevistos no se tiene en cuenta su valor en el AFE.

Servicio de inspección: este servicio hace referencia al personal y a los métodos de inspección a las tuberías y a los equipos, empleados en la operación.

Servicio de Mudlogging: hace referencia al estudio geológico del pozo, incluyendo los equipos que se requieran.

Servicio de registros: este servicio incluye tanto al personal como a los equipos para realizar los registros en las zonas programadas.

Servicio de revestimiento: este servicio comprende la cantidad de juntas de revestimiento empleadas en la programación de cada fase.

Servicio de Wash Management: hace referencia al manejo de cortes y fluidos, tratamiento de aguas, fluidos residuales de la operación.

Servicio de WHA: hace referencia a la instalación de las secciones necesarias para colgar los revestimientos de las fases programadas.

Tabla 1. Servicio de Equipo básico de perforación.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Movilización inicial de equipos	Global					
2	Desmovilización final del equipo	Global					
3	Equipo activo con tubería	Día					
4	Equipo activo sin tubería	Día					
5	Alimentación (Incluyendo camarería).	Comida					
6	Construcción caseta (manejo de residuos)	Global					
7	Suministro carro-tanque 3000 Gls	Viaje					
8	Carro macho petrolero	Día					
9	Ambulancia tipo TAB	Día					
10	Malla 12 mesh SCALPER.	EA					
11	Malla 20 mesh SCALPER.	EA					
12	Malla 50 mesh.	EA					
13	Malla 84 mesh.	EA					
14	Malla 110 mesh.	EA					
15	Malla 140 mesh.	EA					
16	Malla 175 mesh.	EA					
17	Malla 210 mesh.	EA					
18	Malla 250 mesh.	EA					
19	Vigilante de campo. (Turno 12 horas)	Día					
20	Obrero de patio (Turno 8 horas)	Día					
21	Transporte company-man	Día					
22	Sistema Diverter	Día					

Tabla 2. Servicio administrativo del proyecto.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Plataforma para el equipo de perforación	Global					
2	Personal especializado para la ejecución de la obra civil	Global					
3	Suministros	Global					
4	Viáticos y pasajes	Global					
5	Inversiones	Global					
6	Servicios generales	Global					
7	Gestión ambiental, permisos, otros	Global					
8	Tubo de 30"	Global					
9	Negociación de tierras	Global					
10	Gerente de proyecto	Día					
11	Líder de operaciones	Día					
12	Líder de geología	Día					
13	Líder Social	Día					
14	Ing. Company Man Night	Día					
15	Ing. Company Man	Día					
16	Asistente Company Man	Día					
17	Estudiante de Ingeniería	Día					
18	Gestión Social	Día					
19	HSE	Día					
20	PI (Profesional Industrial)	Día					
21	Técnico en preservación	Día					
22	Estudiante de geología	Día					
23	Líder de Seguridad Industrial	Día					

Tabla 3: Servicio de aseguramiento de calidad del proyecto.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Consultor de aseguramiento de calidad en pozo	Día					

Tabla 4. Servicio de Brocas del proyecto.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Broca Tricónica de dientes, 26", 115 M	EA					
2	Broca PDC 17 1/2", 6 aletas, cortadores 19 mm	EA					
3	Broca PDC 12 1/4", 5 aletas, cortadores 19 mm	EA					
4	Broca PDC 12 1/4", 6 o 7 aletas, cortadores 16 mm	EA					
5	Broca PDC 8 1/2", 8 o 9 aletas, cortadores, 16 mm	EA					
6	Broca PDC 26", 5 aletas, cortadores 19 mm	EA					

Tabla 5. Servicio de cementación del proyecto.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Movilización de todos los equipos ,excepto la unidad de cementación desde base hasta el pozo	Global					
2	Movilización de todos los equipos, excepto la unidad de cementación desde el pozo hasta la base	Global					
3	Servicios de ingeniería.	Día					
4	Servicios operador de cementación.	Día					
5	Servicios de tres (3) ayudantes	Día					
6	Set de cementación	Mes					
7	Unidad de cementación de última generación.	Día					
8	Cargo por operación de cementación 30" a 20"	Global					
9	Cargo por operación de cementación 16" a 11 3/4"	Global					
10	Cargo por operación de cementación 10 5/8" a 9 5/8"	Global					
11	Pruebas de LOT/ FIT	Global					
12	Cargo por tapones de abandono (3 tapones en el mismo trabajo), side track o Estabilización	Global					
13	Lechada principal para cementar revestimiento de 20", con cemento clase G	Pies 3					
14	Lechada de relleno para cementar revestimiento de 20", con cemento clase G	Pies 3					
15	Lechada principal para cementar revestimiento de 13 3/8", con cemento clase G	Pies 3					
16	Lechada de relleno revestimiento de 13 3/8" Cemento clase G	Pies 3					
17	Lechada principal revestimiento de 9 5/8" Cemento clase G	Pies 3					

Tabla 5. Servicio de cementación del proyecto. (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
18	Lechada de relleno revestimiento de 9 5/8" Cemento clase G	Pies 3					
19	Lechada para tapón de abandono menor a 9500	Pies 3					
20	Lechada de abandono mayor a 9500	Pies 3					
21	Espaciador mecánico base agua con controlador de filtrado.	Gal					
22	Prelavado químico base agua.	Gal					
23	Zapato flotador convencional de 20" rosca BTC/8RD	EA					
24	Collar stab in de 20" rosca BTC/8RD	EA					
25	13 3/8" Top Plug Non rotating	EA					
26	13 3/8" 8RD/BTC Zapato flotador	EA					
27	13 3/8" 8RD/BTC Collar flotador Non-rotating	EA					
28	Stop Ring 13 3/8"	EA					
29	13 3/8" Bottom Plug Non rotating	EA					
30	9 5/8" Buttress Zapato Flotador	EA					
31	9 5/8" Stop Ring	EA					
32	Float Collar 9 5/8" Non Rotating PDC Drillable	EA					
33	Top Plug 9 5/8" Non Rotating	EA					
34	Bottom Plug 9 5/8" Non Rotating	EA					
35	Movilización unidad de cementación desde la base del contratista hasta el pozo	Global					
36	Movilización unidad de cementación desde pozo hasta la base del contratista	Global					
37	Pruebas de presión	Global					

Tabla 6. Servicio de comunicación del proyecto.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Rig Up unidad de comunicación	Global					
2	Servicio de Unidad Móvil Integrada de servicios Tecnológicos, mantenimiento y mesa de ayuda por pozo. Incluye servicios descritos en las especificaciones técnicas y coordinador de proyecto en Bogotá.	Día					
3	Ingeniero de soporte en el pozo.	Día					
4	Radio Operador turno de 12 horas	Día					

Tabla 7. Servicio de Coring del proyecto.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Movilización Base - Pozo - Base, Personal	Global					
2	Movilización Base - Pozo - Base, Equipos y herramientas de Corazonamiento con Wireline	Global					
3	Movilización Base - Pozo- Base, Unidad de Wireline	Global					
4	Operadores de Corazonamiento con Wireline en Pozo	Día					
5	Personal Unidad de Wireline en Pozo	Día					
6	Ensamblaje de Corazonamiento Con Wireline Heavy Duty, hasta de 90ft de longitud, para Hueco de 8 1/2".	Pie					
7	Broca PDC para Corazonamiento con Wireline de 8 1/2"ODx≥3"ID	EA					
8	Tarifa Unidad de Wireline Operando	Día					
9	Drill Pipe Especial para Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo ≥ a 3", Operando	Día					
10	Drill Collars Especial para Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo ≥ a 3", en Operando	Día					
11	Heavy Weight Drill Pipe Especial para Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo ≥ a 3", en Operando	Día					
12	Pup Joint Especial para Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo ≥ a 3", Operando	Día					
13	Cross Over Sub Especial para Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo ≥ a 3", Operando	Día					

Tabla 7. Servicio de Coring del proyecto. (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
14	Herramientas para el Manejo en Superficie de la Sarta Especial de Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo \geq a 3", Operando	Día					
15	Técnico Auxiliar para Manejo y Corte de los Corazones en Superficie (Tarifa por Técnico)	Día					
16	Fotografía Digital de los Núcleos, Luz Blanca, Alta Resolución, Formato: 3ft de núcleo en full diámetro por Foto. (Tomada en Pozo)	EA					
17	Costo por pie preservado con Espuma	Pies					
18	Movilización de Núcleos Pozo - al lugar indicado por la UIS	Global					
19	Cajas Azules Tipo ANH para Almacenar los Núcleos. (9 pies por Caja)	EA					
20	Tarifa por pie perforado Utilizando el Ensamblaje de Corazonamiento con Wireline.	EA					

Tabla 8. Servicio de corrida de casing del proyecto.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Cargo por corrida de casing de 20" con sistema convencional o casing drive, incluyendo todo lo necesario para la corrida entre otros: casing drive system, llaves de potencia, elevadores, cuñero, personal, unidad de potencia hidráulica, herramientas de superficie, grasa, casing circulation packer.	Global					
2	Cargo por corrida de casing de 13 3/8": Incluye todo lo necesario para la corrida entre otros: casing drive system, personal, unidad de potencia hidráulica, herramientas de superficie, grasa, casing circulation packer.	Global					
3	Cargo por corrida de casing de 9 5/8": Incluye todo lo necesario para la corrida entre otros: casing drive system, personal, unidad de potencia hidráulica, herramientas de superficie, grasa, casing circulation packer.	Global					
4	Cargo por corrida de casing de 20": Incluye todo lo necesario para la corrida convencional o sistema casing drive (cargo contrario al cotizado en el ítem 1 de actividades, suministros y servicios previstos) entre otros: casing drive system, llaves de potencia, elevadores, cuñero, personal, unidad de potencia hidráulica, herramientas de superficie, grasa, casing circulation packer.	Global					
5	Zapato rimador para revestimiento de 13 3/8"	EA					
6	Zapato para rimar el pozo para revestimiento de 9 5/8".	EA					

Tabla 9. Servicio DDS del proyecto.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Personal técnico- administrativo relacionado al proyecto	Global					

Tabla 10. Servicio Direccional del Proyecto

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Cargo por movilización base - pozo - base de herramientas direccionales motor MWD y herramientas de fondo y caseta	Global					
2	Cargo por movilización Ingeniero Direccional/MWD trayecto Bogotá-Pozo- Bogotá	Global					
3	Cargo por Operación, Herramientas de MWD de 8".	Día					
4	Cargo por Operación, Herramientas de MWD de 6 3/4".	Día					
5	Cargo por operación hora, Motores última generación de 8" (estator metálico)	Hora					
6	Cargo por operación por hora, Motores última generación de 6 3/4" (estator metálico)	Hora					
7	Ingeniero MWD Senior (x2)	Día					
8	Ingeniero Operador Direccional Senior (D.D.) (x2)	Día					

Tabla 11. Servicio de Fluidos de perforación del proyecto.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Natural Gel	100Lbs					
2	Benex	2Lbs					
1	Max Drill	55 Gal					
2	Synerfloc A25D	55 Lb					
3	Glymax	55 Gal					
4	Kelzan XCD	55 Lb					
5	Q-Pac L	50 Lb					
6	Driscal D	25 Lb					
7	Bactericida Q-CIDE L25	5 Gal					
8	Soda Caustica	55 Lb					
9	Q-Drill Up	55 Gal					
10	Carbonato de Calcio*	110Lbs					
11	Barita	100 Lb					
12	Cascara de Arroz	25Lbs					
13	Kwik Seal (F,M,G)	40Lbs					
14	Mica (F,M,C)	25Lbs					
15	Desco	25 Lb					
16	Ingeniero de lodos junior (3-5 años experiencia)	Día					
17	Ingeniero de lodos sénior (>5 años experiencia)	Día					
18	Bomba de transferencia Diésel 5x6	Día					
19	Carro tanque de 6000 glns de capacidad. 0 – 50 Km	Día					
20	Operador unidad de filtración	Día					
21	Unidad de filtración	Día					
22	Movilización y Desmovilización unidad de filtración	Global					

Tabla 12. Servicio de Herramientas del proyecto

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Martillo Hidráulico de perforación de 6 1/2" OD. Operando, Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA					
2	Estabilizador entre 26"- 25 7/8" OD, cuchillas en espiral. Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte (Tarifa en operación incluye un Back up)	DÍA					
3	Estabilizadores entre 17 1/2" - 17 3/8" OD, cuchillas en espiral. Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte (Tarifa en operación incluye un Back up)	DÍA					
4	Operando. Estabilizadores de 12 1/4" OD, cuchillas en espiral. Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte (Tarifa en operación incluye un Back up)	DÍA					
5	Estabilizadores de 8 1/2" OD, cuchillas en espiral, Operando. Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte (Tarifa en operación incluye un Back up)	DÍA					
6	Near bit stabilizer de 12 1/4" OD, cuchillas en espiral. (Tarifa en operación incluye un Back up)	DÍA					
7	Operando. Martillo Hidráulico de perforación de 8" OD. Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte. (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA					

Tabla 12. Servicio de Herramientas del proyecto. (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
8	Martillo Hidráulico de perforación de 4 3/4" OD. Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte. (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA					
9	Near bit stabilizer de 26" OD, cuchillas en espiral Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte. (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA					
10	Near bit stabilizer de 17 1/2" OD, cuchillas en espiral Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte. (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA					
11	Near bit stabilizer de 8 1/2" OD, cuchillas en espiral Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte. (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA					

Tabla 13. Servicio de Inspección del proyecto

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	I.CM-O DC y HW cualquier tamaño nivel 3 que incluye entre otros: inspección visual de conexiones, análisis dimensional, cuerpo, partículas magnéticas en conexiones y áreas de esfuerzos	EA					
2	Drill Pipe 5 7/8", 24.2 lb/ft (XT 57, 5.045ID) mínimo Premium, R-2, grado S-135; inspección nivel 3	EA					
3	I.CM-O Revest 9 5/8" O.D.	EA					
4	I.CM-O Revest 13 3/8" O.D.	EA					
5	I.CM-O Revest 20" O.D.	EA					
6	Revest 9 5/8" O.D. con partículas magnéticas	EA					
7	Revest 13 3/8" O.D. con partículas magnéticas	EA					
8	Montacargas con operador para inspección	DÍA					
9	Cuadrilla para inspección	DÍA					
10	Caneca de grasa para corrida de casing BTC	EA					
11	Transporte de herramientas Base Operaciones - pozo Buenaventura - Base	Global					
12	Transporte de cuadrilla Base Operaciones - pozo - Base	Global					

Tabla 14. Servicio de Mudlogging del proyecto

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Movilización de la unidad desde la base del contratista hasta el pozo	Global					
2	Movilización desde el pozo hasta la base del contratista.	Global					
3	Unidad de geología activa en operaciones de perforación	Día					
4	Caseta metálica con lámparas a prueba de explosión, secadores para análisis, lavado y empaque de muestras.	Día					
5	Empaque plástico para muestras de geoquímica y bioestratigrafía	EA					
6	Empaque plástico para muestras de zanja seca	EA					
7	Empaque plástico para muestras de zanja húmeda	EA					
8	Movilización de muestras hacia sitio de análisis	EA					

Tabla 15. Servicio de Registros del proyecto

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Especialista de sísmica. Cargo por operación	Global					
2	VSP (Perfil sísmico vertical) con pistolas de aire. Cargo por profundidad	Pie					
3	Especialista de sísmica. Disponible en pozo	Día					
4	VSP (Perfil sísmico vertical) con pistolas de aire. Cargo por primeros 50 niveles	Global					
5	Set de radios WIFI para conexión con pistolas de aire. Cargo por operación	EA					
6	Set de radios WIFI para conexión con pistolas de aire. Disponible en pozo	EA					
7	2 Pistolas de aire. Cargo por operación	Global					
8	2 Pistolas de aire. Disponible en pozo	EA					
9	Pistola de aire. Cargo por operación	Global					
10	Pistola de aire. Disponible en pozo	EA					
11	Compresor de sísmica. Cargo por operación	Global					
12	Compresor de sísmica. Disponible en pozo	EA					
13	VSP (Perfil sísmico vertical) con pistolas de aire. Cargo por nivel adicional >50	Nivel					
14	Cargo básico por operación	Global					
15	Neutrón Compensado. Cargo por profundidad	Pie					
16	Neutrón Compensado. Cargo por registro	Pie					
17	Densidad. Cargo por profundidad	pie					
18	Densidad. Cargo por registros	Pie					
19	Inducción de alta resolución (resolución vertical de 1' y 5 profundidades de investigación en la horizontal). Con SP. Cargo por profundidad	Pie					
20	Inducción de alta resolución (resolución vertical de 1' y 5 profundidades de investigación en la horizontal). Con SP. Cargo por registro	Pie					

Tabla 15. Servicio de Registros del proyecto. (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
21	Gamma Ray Spectral combinado. Cargo por profundidad	Pie					
22	Gamma Ray Spectral combinado. Cargo por registro	Pie					
23	* Registro de imágenes Micro resistivas. Cargo por profundidad	Pie					
24	* Registro de imágenes Micro resistivas. Cargo por registro	Pie					
25	Procesamiento e interpretación de registro de imágenes micro resistivas (Substracción del dip estructural e Interpretación sedimentología de los eventos después de la remoción del dip estructural) - Dipmeter.	Pie					
26	Registro sísmico de espaciamiento largo. Cargo por profundidad	Pie					
27	Registro sísmico de espaciamiento largo. Cargo por registro	Pie					
28	VSP (Perfil sísmico vertical) con equipo de vibración. Cargo por profundidad	Pie					
29	VSP (Perfil sísmico vertical) con equipo de vibración. Cargo por primeros 50 niveles	Global					
30	VSP (Perfil sísmico vertical) con equipo de vibración. Cargo por nivel adicional > 50	Nivel					
31	Procesamiento de registro VSP - Reporte final de velocidades (incluye profundidades, velocidades promedio - datum, intervalo - tiempos de viaje - datum , desde la fuente)	Global					
32	Registro de temperatura de alta resolución Cargo por profundidad	Pie					
33	Registro de temperatura de alta resolución Cargo por registro	Pie					
34	Movilización base - pozo - base y desmovilización, incluye herramientas básicas	Global					
35	Unidad de registros disponible en el pozo. Incluye herramientas básicas (resistividad, gamma ray y herramientas de pesca)	Día					

Tabla 15. Servicio de Registros del proyecto. (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
36	Multiprobador de formaciones. Cargo por profundidad	Pie					
37	Multiprobador de formaciones. Cargo por primeras 20 lecturas de presión	Global					
38	Multiprobador de formaciones. Cargo por lectura adicional mayor a 20	Ea					
39	Caliper (4 o 6 brazos). Cargo por profundidad	Pie					
40	Caliper (4 o 6 brazos). Cargo por registro	Pie					
41	Procesamiento e interpretación de caliper de 4 o 6 brazos	Pie					
42	Gamma Ray Combinado. Cargo por profundidad	Pie					
43	Gamma Ray Combinado. Cargo por registro	Pie					
44	Sónico de espaciamiento largo. Cargo por profundidad	Pie					
45	Sónico de espaciamiento largo. Cargo por registro	Pie					
46	Registro ultrasónico combinado Gamma Ray CBL-VDL-CCL, con imagen, modo cemento. Cargo por profundidad	Pie					
47	Registro ultrasónico combinado Gamma Ray CBL-VDL-CCL, con imagen, modo cemento. Cargo por registro	Pie					
48	Litodensidad. Cargo por profundidad	Pie					
49	Litodensidad. Cargo por registros	Pie					
50	Equipo de Presión con inyección de grasa (10000 psi) Cargo por instalación	Global					
51	Equipo de Presión con inyección de grasa (10000 psi) Cargo por bajada	Global					
52	Camión Vibro	Global					

Tabla 16. Servicio de Revestimiento del proyecto

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Revestimiento 20" J-55, 133 Lb/pie, API 5CT, BTC	Pie					
2	Revestimiento 13 3/8" N-80 o L80, 68 Lb/pie, API 5CT, BTC	Pie					
3	Revestimiento 9 5/8" P-110, 53.5 Lb/pie SD, API 5CT, BTC	Pie					
4	Revestimiento 9 5/8" P-110, 47 Lb/pie, API 5CT, BTC	Pie					

Tabla 17. Servicio de Wash Management del proyecto

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Cal para estabilización de cortes	Ton					
2	Movilización Inicial y Arme Del Equipo, Dejandolo Listo Para Iniciar Operaciones, Desarme Y Desmovilización Final, Incluye Limpieza De Equipos	Global					
3	Movilización y desmovilización de equipos del contratista	Global					
4	Tarifa Diaria Total Por Manejo De Cortes Y Fluidos, Tratamiento De Aguas, Fluidos Residuales, Manejo, Estabilización Y Disposición Final De Aguas Y Cortes Producidos Durante Las Operaciones De Perforación Y/O Abandono De Los Pozos	Día					
5	Tarifa por centrifuga vortex dryer operando (Incluye accesorio, Tornillos de alimentación y descarga, Catch tank para cortes procesados, Sistema eléctrico "Explosión Proof Bomba M-15.	Día					
6	Tarifa por transporte y disposición de agua tratada sobre la vía, la tarifa incluye el servicio de un camión tanque 100 bls con flauta para irrigar agua sobre las vías para control de polvo	Día					

Tabla 18. Servicio de WHA del proyecto

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Sección A + Adapter + Sección B, completas, Instalación, corte, soldadura, equipos y prueba, mayor presión de estallido	EA					

1.2. INFORMACION MÍNIMA NECESARIA CONTENIDA EN UN PROGRAMA DE PERFORACION PARA EL CÁLCULO DE UN AFE

La elaboración del AFE está directamente relacionada con el programa de perforación del pozo, ya que este se elabora con base las operaciones planeadas que se encuentran en el programa, donde también están las cantidades requeridas de cada uno de los servicios.

Por esta razón es necesario tener como mínimo la siguiente información en el programa de perforación:

1.2.1 Estudio de la prognosis geológica

- **Ubicación Geográfica Del Prospecto.**

Define la localización del pozo con las respectivas coordenadas que determinen su ubicación. También contiene un mapa de localización del proyecto.

Tabla 19. Coordenadas Geográficas del Prospecto

Coordenadas planas magna sirgas origen Bogotá			
Coordenadas geográficas			
Norte (m)	Este (m)	Latitud (°)	Longitud (°)

- **Relación Objetivos Exploratorios.**

Define el objetivo principal de la perforación del pozo, ya sean fines comerciales o de estudio de las formaciones, si el pozo es stratigráfico, contiene la longitud programada a corazonar y los intervalos.

- **Relación Topes De Las Formaciones A Perforar.**

La referencia de topes es tomada a partir de la información de la geología de superficie y se describe a partir de la información bibliográfica de las localidades tipo de cada una de las formaciones y están sujetas a la interpretación de la línea sísmica.

Tabla 20. Topes de las Formaciones Esperadas

Formación	Profundidad aproximada de Los topes (ft)	Espesor (ft)

- **Descripción Litológica De Las Formaciones A Perforar**

La descripción litológica es la identificación detallada de las características geológicas, físicas y mineralógicas de la roca, tomando en consideración el tipo de roca.

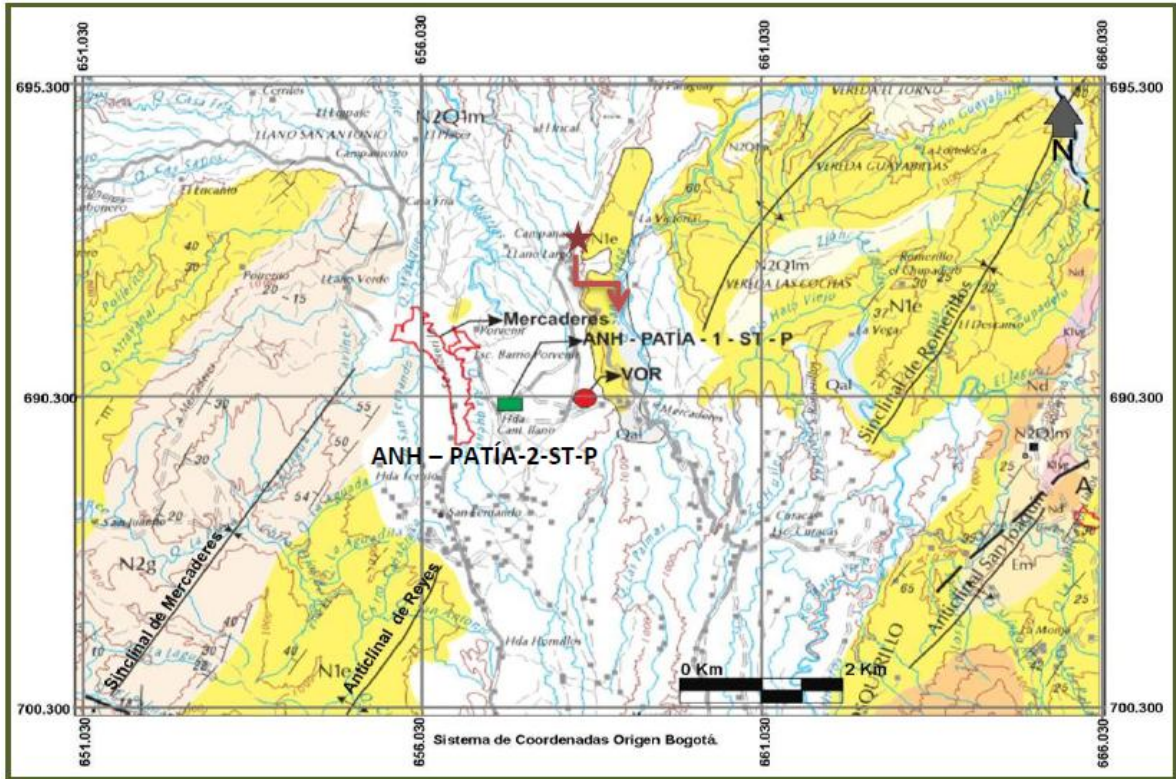
Tabla 21. Descripción litológica de las formaciones a perforar

Formación	Descripción litológica

- **Fallas Geológicas Involucradas En El Prospecto**

Muestra los rasgos estructurales más fuertes de las formaciones entre los cuales están las fallas que se puedan. Esta información esta suministrada por medio de planchas con el mapa de la jurisdicción del proyecto, donde se puede hacer evidencia de estas. A continuación se muestra una plancha ejemplo.

Figura 1. Geología Estructural Del Pozo Prospecto



Fuente: Tomado Y Modificado De La Plancha 386, Mercaderes.

● **Relación De Buzamiento De Las Formaciones A Perforar.**

Se encuentran relacionados los buzamientos de las capas de las formaciones planeadas a perforar.

Tabla 22. Buzamiento Estructural

Formación	Intervalos (Ft)	Buzamiento Promedio (°)	Azimet Promedio (°)

Fuente: Análisis Geológicos: ANH-PATIA-1-ST-P Fase 12.25”, Compact Micro Image (CMI)

- **Relación De "Target Point" Y "Box Target Area" De Los Objetivos Exploratorios.**

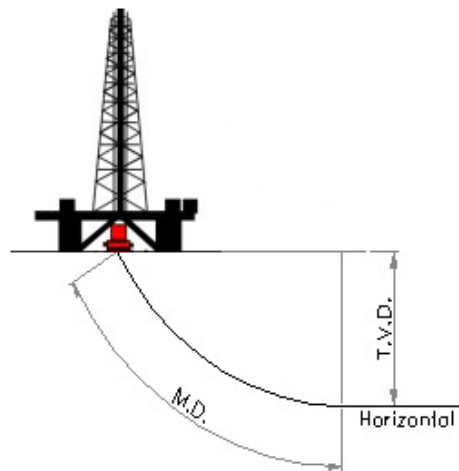
Target es el “objetivo geológico” en profundidad de un pozo vertical. Este objetivo es un punto coordinado (X, Y) que se encuentra en la formación a la que se desea llegar, ese punto es determinado geológicamente y depende de las necesidades de la empresa operadora del campo en el cual está ubicado el pozo.

Box Target Área se refiere al área tolerancia del objetivo y es un rango o una distancia máxima permitida para la ubicación del Target Point, esta área es definida por el equipo de geología.

- **Relación profundidad del prospecto¹**

Es la profundidad vertical (TVD) a la que se encuentra el objetivo, pero cuando un pozo no es perforado en forma vertical, entonces existe una profundidad llamada profundidad desarrollada o medida (MD) que es mayor a la profundidad vertical total (TD).

Figura 2. Relación de profundidades del prospecto



Fuente: PROGRAMA DE PERFORACIÓN PARA UN FUTURO POZO EN LA CUENCA TUMACO TENIENDO COMO CORRELACIÓN EL POZO ANH-BVTURA-1-ST-P

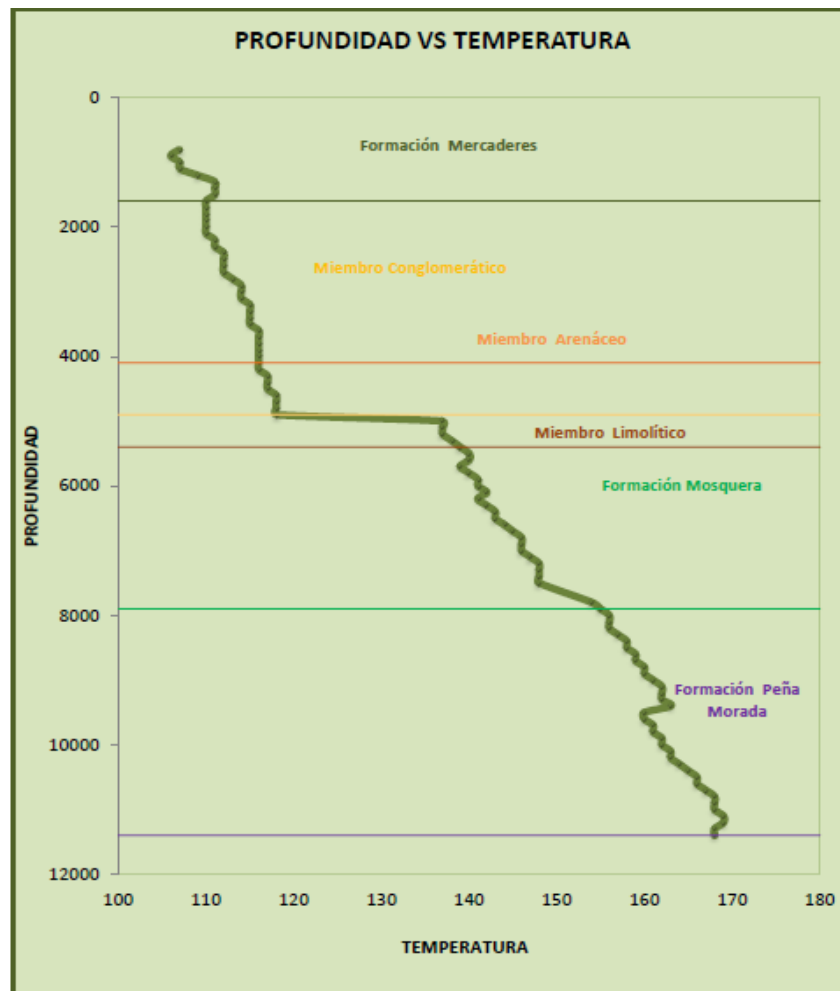
¹ Pemex. enciclopedia del petróleo. Diseño de la perforación de pozos. Tomo 8.

- **Relación de temperatura de formaciones a perforar²**

La relación de temperaturas es tomada de registros eléctricos corridos en los pozos correlación, y brindan información valiosa para el posterior diseño de los programas de lodos y cementación en cuanto a que tipo de aditivos y químicos se deben adicionar para obtener un buen desempeño en el pozo.

La temperatura incrementa con la profundidad del pozo, a continuación se muestra una gráfica ejemplo del pozo PATIA de dicha relación.

Figura 3. Relación De Temperatura De Formaciones A Perforar



Fuente: Datos Tomados De Programa De Registros Electricos-Patia-1-St-P Y.

² Manual de registros de pozos CIED-PDVSA_003.

- **Relación Incertidumbres Geológicas.**

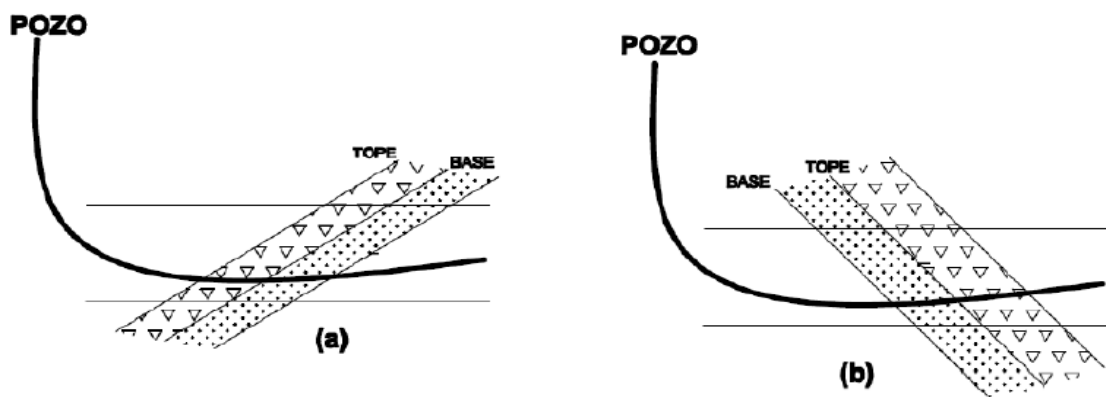
- **Incertidumbre estructural**

Es el rango de incertidumbre en profundidad para encontrar un horizonte geológico a una profundidad y localización dadas. En los proyectos de perforación existe un rango de incertidumbre de 10 a 100 pies TVD.

- **Incertidumbre de la inclinación lateral (buzamiento) de las capas**

Es muy importante conocer la inclinación geológica aparente del plano de posicionamiento del pozo. Es decir, cuando un pozo es perforado en dirección de la inclinación (buzamiento) de las capas, encontrará a la capa con un orden lógico inverso (primero la base y luego el tope) como se observa en la figura 4(b), con lo que se podría llegar a confundir el orden estratigráfico “normal” de las capas y por lo tanto seguir el plan de perforación dentro de las formaciones erróneas. Lo contrario se observa en la figura 4(a), en donde el pozo es perforado en dirección contraria al buzamiento de las capas y atraviesa las mismas con un orden estratigráfico “normal”, con lo que se da paso a confusiones.

Figura 4. Dirección de perforación de un pozo, (a) en dirección contraria al buzamiento de las capas, (b) en la misma dirección al buzamiento de las capas



Fuente: ALMEIDA, David. Optimización de la perforación de pozos direccionales de los principales campos de Petroproducción en la cuenta Oriente en base a su caracterización litológica.

- **Incertidumbre de la estratigrafía lateral (definición de rangos en los espesores de las capas)**

Cambios laterales en el espesor vertical de la capa pueden causar problemas. Para esto es necesario hacer un estudio de datos de los pozos cercanos en base a rangos de espesor entre las capas marcadoras y el tope y base de los reservorios.

- **Programa evaluación de formaciones³**

La evaluación de formaciones puede definirse generalmente como la práctica de determinar las propiedades físicas y químicas de las rocas y los fluidos contenidos en ellas. El objetivo de la evaluación de formaciones es localizar, definir y hacer producir un yacimiento dado por la perforación de tantos pozos como sea posible.

- **Mapas estructurales de los objetivos exploratorios**

Los mapas estructurales proyectan datos que están en el subsuelo hasta un hipotético plano a nivel del mar, de modo que estos mapas muestran la configuración de un horizonte o estrato.⁴

- **Modelo estructural del prospecto**

El Modelo Estructural es la representación geométrica tridimensional de las estructuras geológicas en subsuelo. Es la mejor interpretación del estilo de deformación respetando el marco tectónico regional del área en estudio. Esto nos permitirá construir mapas y secciones estructurales con el fin de estimar volúmenes de hidrocarburos in situ y seleccionar las áreas estructuralmente más propicias para la perforación de los pozos.⁵

³ Pemex. Enciclopedia del petróleo. Registros Geofísicos. Tomo 6.

⁴ PROGRAMA DE PERFORACIÓN PARA UN FUTURO POZO EN LA CUENCA TUMACO TENIENDO COMO CORRELACIÓN EL POZO ANH-BVTURA-1-ST-P Cristian C. Mesa Eduar E. Rocha 2013

⁵ BREIT, Vernon S, DOZZO, Joe A. "State-of-the-Art" Integrated Studies Methodologies –An Historical Review.

- **Identificación pozos de correlación**

Consiste en comparar la información existente entre diferentes pozos, para identificar en corte las relaciones geológicas mutuas ya sean estructurales o estratigráficas de las unidades de roca del subsuelo en un área de estudio exploratorio.⁶

La correlación estratigráfica es la correspondencia o relación recíproca entre dos o más unidades estratigráficas o series de estratos en una región.

La correlación estructural permite identificar la ubicación de un dato estructural en profundidad, asimismo proporciona una interpretación de la estructura actual (buzamientos, pliegues, fallas), como también la caracterización de los topes de yacimientos y sub-unidades.⁷

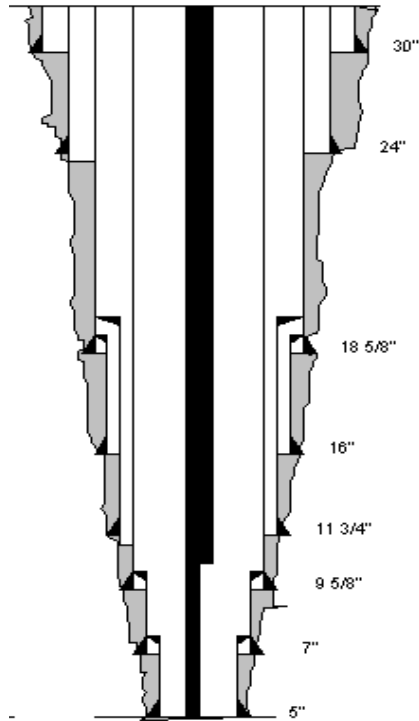
1.2.2 Perforación del pozo- Estado Mecánico programado. El estado mecánico del pozo, debe mostrar una síntesis del programa de perforación, en el cual sea posible observar las formaciones que se espera perforar, la profundidad a la se encuentra las diferentes formaciones, el survey o programa direccional que se planea ejecutar (si es que existe), características mecánicas y geométricas de la TR, profundidad de asentamiento de las TR's, número de etapas y el diámetro de broca que se requiere.

La siguiente figura representa el estado mecánico del pozo ejemplo usado como base en esta tesis.

⁶ Pemex. enciclopedia del petróleo. Diseño de la perforación de pozos. Tomo 8.

⁷ PROGRAMA DE PERFORACIÓN PARA UN FUTURO POZO EN LA CUENCA TUMACO TENIENDO COMO CORRELACIÓN EL POZO ANH-BVTURA-1-ST-P Cristian C. Mesa Eduar E. Rocha 2013

Figura 5. Estado mecánico de un pozo



Fuente: www.ingeneriadelpetroleo.com

1.2.3 Programa de fluidos de perforación. Debe proporcionar una base para la preparación, seguimiento y control del lodo que se utilizará en las diferentes secciones del pozo, una vez se haya contratado la compañía de lodos, se ajustará a los sistemas que manejen con los productos y concentraciones de su propiedad, que nos ofrezcan las propiedades requeridas para perforar y corazonar.

Este debe contener información acerca de los principales componentes del lodo pozo por fase. Mostrando la composición en lb/bbl o gal/bbl según sea el caso de los diferentes aditivos a utilizar, y la función que cumple cada uno de ellos de la siguiente manera.

Tabla 23. Propiedades recomendadas del lodo por fase.

Propiedades recomendadas seccion						
Densidad (ppg)	Funnel viscosity (sec/qt)	Viscosidad plástica (cp)	Yield point (lb/100 ft2)	Geles (10"/10'/30')	Ph	Mbt

Debe mostrar los principales componentes o aditivos que se le deben agregar al lodo por fase, describiendo la función que cumplirán y la concentración en la que serán agregados.

Tabla 24. Principales componentes del lodo

Formulación del lodo			
Seccion	Componente	Función	Concentración

También debe mostrar los productos que se deben usar en caso de contingencia.

Tabla 25. Productos De Contingencia por Fase

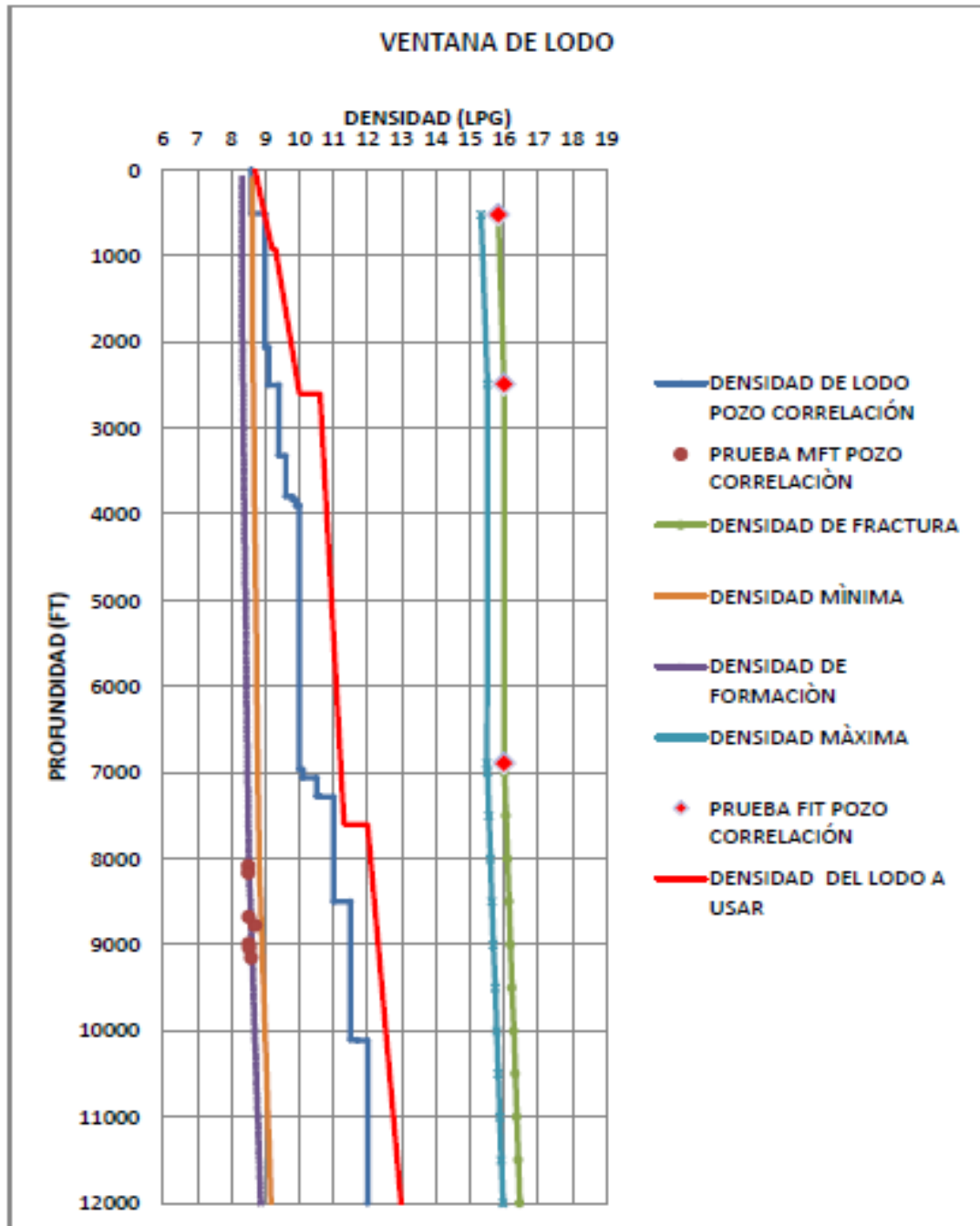
Formulación del lodo			
Seccion	Producto contingencia	Función	Concentración

Otra información que debe estar en el programa de fluidos de perforación es el volumen de los tanques y el Washout de cada fase.

1.2.4 Programa de densidad del lodo. En este programa se suministra la información de las densidades, que se presentaron durante cada una de las fases perforadas, para tener un registro de si se mantuvieron los valores planeados, o cuanto variaron y a que profundidad se dio dicha variación, de tal modo que permita identificar las posibles situaciones que lo provocaron.

A continuación se muestra la un ejemplo de la gráfica de ventana del lodo que relaciona las diferentes densidades que se pueden presentar en la operación:

Figura 6. Ventana operativa de lodos



Fuente. Datos tomados informe Final Perforaciòn pozo ANH-BVTURA-1-ST.

1.2.5 Programa de Brocas - Bit Record. El objetivo del análisis del bit record es obtener el rendimiento de cada una de las brocas utilizadas en los pozos de correlación, y a partir de esto, realizar una buena selección de brocas para posteriores perforaciones.

Este programa debe suministrar las especificaciones de las brocas a usar por cada fase y las ROP que se usaran con cada una. Esta información se muestra de la siguiente manera.

Tabla 26. Especificaciones de brocas por fase

Fase	Espesor de form(ft)	Tipo de broca	Tamaño Cortadores (mm)	Numero de aletas	Código iadc

Tabla 27. Rendimiento estimado de las brocas por fase.

Fase	Diámetro del hueco	Profundad de entrada (ft)	Profundidad de salida (ft)	Profundidad Perforada (ft)	Rop(ft/hora)


1.2.6 Programa de BHA por fases. El BHA hace parte de la *sarta de perforación* que es un componente del sistema de perforación rotaria que conduce al fluido de perforación y transmite la rotación a la broca.

El BHA está constituido por diferentes partes, cada una en cantidades específicas según sea lo requerido para la perforación de la fase. Estas cantidades deben

estar evidenciadas en el programa de manera tal que se pueda ver que componentes tiene cada BHA armado para cada fase del proyecto.

A continuación se muestra el formato que debe tener cada BHA empleado en el pozo.

Tabla 28. Formato de un BHA

Esquema	Componente	O.D. (pulg)	I.D. (pulg)	Cant.	Conexión	Longitud (pies)
	HWDP					
	Drill Collar					
	Hydraulic Jar					
	HWDP					
	Drill Collar					
	XO					
	Drill Collar					
	STB					
	Drill Collar					
	Bit sub					
	Broca					
LONGITUD TOTAL						

1.2.7 Programa de sarta de perforación. Este programa incluye las longitudes, pesos y grados de drillpipe, que pueden ser usados durante la perforación, corazonamiento o cualquier otra operación. El diseño de la sarta depende de factores críticos, incluyendo:

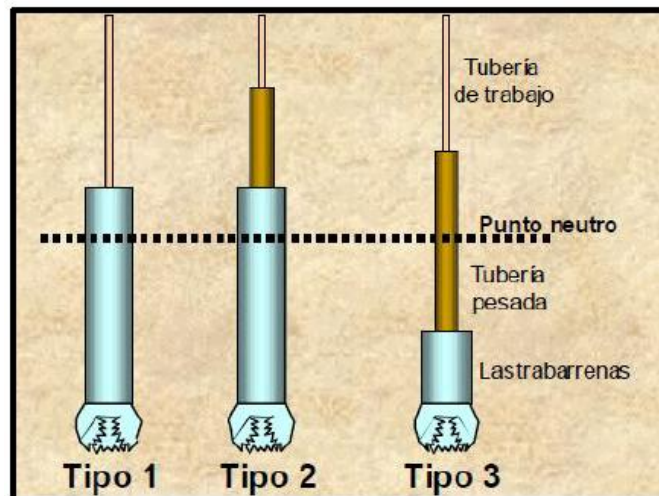
- Profundidad y tamaño del hueco.
- Peso del lodo.
- Factor de seguridad deseado en la tensión y margen de overpull.
- Longitud y peso de los collares.
- Tamaño de tubería deseado.
- El tipo de inspección que se haga en la tubería.

- **Configuración Del Ensamblaje De Fondo.**⁸

El diseño de la sarta de perforación se realiza de abajo hacia arriba, por lo que una vez que se cuenta con la información, se inicia el proceso de diseño seleccionando los drillcollars y la tubería pesada. Existen tres tipos de configuraciones de ensambles de fondo, los cuales permiten mantener el punto neutro por debajo de la sección de la tubería de trabajo.

La selección del tipo de configuración se hace en función de la severidad de las condiciones de operación a las que estará sometida la sarta de perforación, determinada en pozos de correlación.

Figura 7. Configuraciones de Ensamblaje de Fondo



Fuente: Guía Para el Diseño de Sartas de Perforación

Tipo 1. Es la configuración más simple y está compuesta por drillcollars y tubería de trabajo. El peso sobre la broca se aplica con los drillcollars y el punto neutro es localizado en los DC.

⁸ PROGRAMA DE PERFORACIÓN PARA UN FUTURO POZO EN LA CUENCA TUMACO TENIENDO COMO CORRELACIÓN EL POZO ANH-BVTURA-1-ST-P Cristian C. Mesa Eduar E. Rocha 2013

Tipo 2. Esta configuración utiliza tubería pesada por arriba de los drillcollars, como transición entre drillcollar y tubería de trabajo. En este arreglo, el peso sobre broca también se aplica con los DC y el punto neutro es localizado dentro de la longitud de los mismos.

Tipo 3. Esta configuración utiliza drillcollars únicamente para lograr el control direccional, mantener la verticalidad del pozo o reducir la vibración de la sarta de perforación. El peso sobre la broca se aplica con los DC y la tubería pesada, y el punto neutro se localiza en la tubería pesada

1.2.8 Programa de la trayectoria del pozo. En este programa se planea la trayectoria desde la superficie hasta la profundidad final perforada, para determinar la mejor geometría en el diseño de un pozo desde la superficie hasta el objetivo (target) al que se desea llegar, necesitamos de la siguiente información:

- Posición de la locación en superficie.
- Localizar la posición del target.
- Profundidad Vertical Verdadera (T.V.D).

En el caso de los pozos desviados o direccionales, la trayectoria de perforación constara de ángulos de inclinación y dirección los cuales permitirán evadir los obstáculos que se puedan presentar en el yacimiento⁴¹, en el caso de pozos verticales para controlar su verticalidad se utilizan:

- Ensamblaje de Fondo Pendular
- Ensamblaje de Fondo Empacado
- Ensamblaje de Péndulo Empacado

1.2.9 Programa de control direccional. Este programa tiene como objetivo mantener la trayectoria del pozo planeada, inicialmente con ensamblajes pendulares y la medición con sistema convencional. Dependiendo de la respuesta de la formación a los ensamblajes usados, se decidirá la utilización de MWD (Measurement While Drilling), que proporcionen un monitoreo constante de profundidad, azimut e inclinación con el fin de dirigir eficazmente la posición del pozo. Adicionalmente si las condiciones de perforación así lo requieren se tiene previsto el diseño de BHAs con motores de fondo.

1.2.10. Programa de corazonamiento. Está incluido en el programa de perforación, solo si esta actividad es una actividad planeada durante la operación, de ser ese el caso debe relacionar, los intervalos y las longitudes que se desean corazonar de cada una de las formaciones, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 29. Intervalos de corazonamiento

Tamaño del hueco	Profundidad		Pies corazonados(ft)	Método de corazonamiento
	Inicial	Final		

Además debe incluir los datos operacionales según el método establecido para corazonar, entre los cuales se puede encontrar:

Corazonamiento convencional con:⁹

- **Barril De Corazonamiento Convencional**

Este barril consiste en un tubo interno, suspendido dentro de un tubo externo con estabilizadores acoplados de forma secuencial con la sarta del taladro y en el fondo conectado con una broca de corazonamiento. Su función se fundamenta en extraer el barril corazonador interno con el núcleo del fondo, sacando toda la sarta de perforación durante cada viaje de recuperación. Esta herramienta está diseñada para corazonar cualquier tipo de formación, el diámetro del núcleo se encuentra entre 2 1/8" a 5 1/4" aproximadamente, con una longitud del barril que varía entre 30, 60, 90 y 120 pies.

- **Barril De Corazonamiento Convencional Reforzado**

Es un barril diseñado para trabajo pesado en formaciones más duras que las normales y para lograr cortar núcleos de longitud larga. Su funcionamiento es igual que el corazonamiento convencional. Los barriles reforzados permiten que se aplique más torsión en la broca y mejora el margen de seguridad contra fallas en las herramientas. Están diseñados para cortar núcleos hasta 5 1/4 pulgadas de diámetro, este sistema se utiliza para mejorar el corazonamiento obteniendo longitudes más largas

- **Corazonamiento con WIRELINE¹⁰**

Las herramientas de corazonamiento recuperable por cable, son operacionalmente similares a los sistemas convencionales de corazonamiento excepto que están diseñados para sacar el tubo interno a la superficie por wireline (por cable) sin la necesidad de sacar toda la tubería de perforación. Esto acelera la operación de corazonamiento eliminando la necesidad de interrumpir toda la

⁹ NORMA API RP 40, 1998

¹⁰ "PROGRAMA PARA LA PERFORACIÓN DE UN FUTURO POZO PATIA-2 EN LA CUENCA CAUCA- PATÍA TOMANDO COMO CORRELACIÓN LA INFORMACIÓN OBTENIDA DEL POZO ANH-PATIA-1-ST-P." Diana M.I Amorocho. Suleidy S. Tello

sarta del taladro para cada núcleo y a cambio se baja una nueva unidad de tubo interno por la sarta y esta es asegurada o enganchada en su lugar para seguir con el corazonamiento.

1.2.11. Programa de Hidráulica de perforación. Este programa se emplea para determinar la potencia hidráulica que requiere el equipo de perforación. Además la planificación de la hidráulica es parte del proceso general de la perforación. Esto incluye un balance calculado de los distintos componentes de sistema de circulación para hacer máxima la ROP y mantener limpios la broca y el agujero mientras se está dentro de las fuerzas del pozo, la superficie y el equipo de fondo.

Dentro de este programa se realizan los cálculos de caudal mínimo que es el requerido para realizar la limpieza del hueco y de los equipos, y el crítico que es al cual se presenta lavado de las formaciones perforadas, de igual manera incluye las pérdidas de presión que se presentan en el sistema de circulación.

1.2.12 Programa de acondicionamiento para registros. En este programa están relacionados los volúmenes de lodo a bombear, el número de viajes de la broca para el acondicionamiento del pozo y la velocidad a la cual los efectúa, para dejar el pozo en condiciones óptimas para la toma de los diferentes registros que se hayan planeado en el programa.

1.2.13 Programa de registros. El programa de registros debe especificar que registros se programan tomar por corrida y cuantas corridas se van a realizar en el proyecto. También debe mostrar el procedimiento operaciones a seguir para la toma de registros.

Los registros que se toman en la industria petrolera se describen en la siguiente tabla:

Tabla 30. Registros que se toman en la industria petrolera

Registro	Hueco	Aplicaciones
Diámetro de la Mecha (Bit Size = BS)	Hueco abierto	Determinación del estado del hueco.
Calibración (Caliper = CALI)	Hueco abierto	Determinación del estado del hueco.
Potencial Espontáneo (SP)	Hueco abierto	Calculo de R_w Determinación de facies.
Gamma Ray (GR)	Hueco abierto	Calculo de arcillosidad (V_{sh}) Determinación de facies
Doble Inducción (ILD)	Hueco abierto	Calculo de R_t Calculo de S_w
Inducción esférica (SFL)	Hueco abierto	Calculo de R_{xo} Calculo de S_w
Doble laterolog (LLD)	Hueco abierto	Calculo de R_t Calculo de S_w
Microesférico laterolog (MSFL)	Hueco abierto	Calculo de R_{xo} Calculo de S_w
Neutrón (CNL)	Hueco abierto	NPHI Calculo de PHIE Determinación de capas de gas.
Densidad (FDC)	Hueco abierto	RHOB Calculo de DPHI Calculo de PHIE Determinación de capas de gas.
Sónicos (BHC)	Hueco abierto	Δt Determinación de SPHI Determinación de capas de gas.

1.2.14. Programa de acondicionamiento para corrida de revestimiento. En este programa están relacionados los volúmenes de lodo a bombear, el número de viajes de la broca para el acondicionamiento del pozo y la velocidad a la cual los efectúa, para dejar el pozo en condiciones óptimas para la operación de bajado de cada uno de los revestimientos establecidos por fases.

1.2.15. Programa de tubería de revestimiento. En este programa se relaciona la cantidad y especificaciones de la tubería de revestimiento, planeada a correr en el pozo, según los criterios requeridos por el diseño para que cumpla su función sin fallar.

El uso de la tubería de revestimiento es de total relevancia ya que da protección a las paredes del pozo para que no se presenten derrumbes, aísla zonas de líquidos o gas no deseadas. Las tuberías se insertan en forma telescópica, es decir que los diámetros de las tuberías van de mayor a menor, por razones fundamentalmente técnicas y económicas. Las tuberías de revestimiento se pueden clasificar en: conductor, superficial, intermedios, y de producción.

Los siguientes formatos muestran las características que deben ser descritas en el programa de revestimiento:

Tabla 31. Programa de Tubería de Revestimiento

Revestimiento	OD (pulg)	Longitud (ft)	Propiedades			
			Peso (lb/ft)	Grado	D.I (pulg)	Drift (pulg)
			Propiedades			
Revestimiento	OD (pulg)	Esp.de pared (pulg)	Peso en el Aire (lbs)	Cap. (bbls/ft)	O.D coupling (pulg)	
			Propiedades			
Revestimiento	OD (pulg)	Res. Estallido (psi)	Res colapso (psi)	Body yield Stghx1000 lbs	Jointstgh. X1000 lbs	

- **Diseño de la tubería de revestimiento¹¹**

El objetivo de un diseño, es el seleccionar una tubería de revestimiento con un cierto grado, peso y junta, la cual sea la más económica, y que además resista sin falla, las fuerzas a las que estará sujeta.

Para diseñar la tubería de revestimiento deben conocerse los esfuerzos a la cual estará sometida y las diferentes características del tipo de tubería a usarse. Al introducir una tubería en el hueco, estará sometida simultáneamente a tres esfuerzos principales, los cuales son:

¹¹ PROGRAMA DE PERFORACIÓN PARA UN FUTURO POZO EN LA CUENCA TUMACO TENIENDO COMO CORRELACIÓN EL POZO ANH-BVTURA-1-ST-P Cristian C. Mesa Eduar E. Rocha 2013

Esfuerzo a la Tensión. Originado por el peso que ejerce la sarta.

Esfuerzo al Colapso. Originado por la presión de la columna hidrostática ejercida hacia la tubería.

Esfuerzo al Estallido. Originado por la presión del fluido en el interior de la tubería.

Habrán que tomar en cuenta además los factores de diseño, conocidos como factores de seguridad, y que varían según el área y el criterio del diseñador. Lo que se debe tener siempre en mente es que por lo menos el diseño sea seguro. El rango de valores usados en la industria como factores de diseño es:

- ✓ Para tensión de 1.6 a 2.0
- ✓ Para colapso de 1.1 a 1.33
- ✓ Para estallido de 1.0 a 1.25

1.2.16. Programa de cementación. El programa de cementación debe suministrar información acerca de la lecha de cemento a bombear, sus propiedades y los volúmenes estimados a bombear por fase. También debe establecer los topes de cementación en caso de no planearse cementación hasta superficie.

La siguiente tabla 32 muestra cuáles son las propiedades importantes a conocer de la lechada.

Tabla 32. Propiedades de la lechada.

PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS	UNIDADES	LECHADA PRINCIPAL	LECHADA RELLENO
Profundidad	(ft)		
BHCT/BHST	(°F)		
Densidad	(lpg)		
Thickening Time (70 Bc) (Hr. Min)	(Hr. Min)		
Reología (Visc. Plástica y Punto de Cedencia)			
Compressive strength 12 hr	(psi)		
Compressive strength 24 hr (psi)	(psi)		
Filtrado	(ml/30 min)		

También deben ser relacionados los volúmenes a bombear en cada fase del pozo, los cuales deben ser mostrados de la siguiente manera:

Tabla 33. Volúmenes de lechadas por fase

RESUMEN DE VOLÚMENES A BOMBLEAR		
Espaciador mecánico		bbl
Lavador químico		bbl
Lechada principal @ 15.8 lpg		bbl
Lechada de relleno @ 13,5 lpg		bbl
Desplazamiento		bbl
Total volumen bombeado		bbl

1.2.17. Programa de WHA. El equipo de cabeza en pozo depende del número de secciones que estén planeadas en el programa, estas permiten que se realice el trabajo de forma segura, al igual que, el control durante las etapas de perforación y de producción, también soporta todo el peso de las preventoras y parte del peso de los revestimientos que se bajen.

- **Cabezal para tubería de revestimiento (sección A).**

El cabezal para tubería de revestimiento (casing head) es el elemento que se conecta directamente al revestimiento de superficie, con el fin de dar soporte y aceptar mecanismos de suspensión y sello a las sargas de revestimiento posteriores.

Figura 8. Casing head (Sección A)

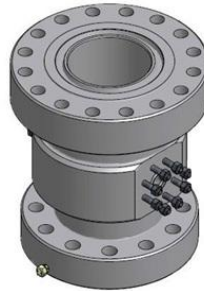


Fuente: http://www.ccscpetro.com/casing_head.html

- **Cabezal tipo carrete para tubería de revestimiento (sección B)**

El carrete de tubería de revestimiento (casing head spool) es el elemento que se instala encima del cabezal de revestimiento (sección A), con el fin de tener una cavidad adicional para colgar revestimientos posteriores.

Figura 9. Casing head spool (Sección B)



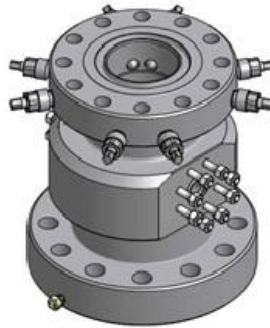
Fuente: http://www.ccscpetro.com/casing_spool.html

- **Cabezal para tubería de producción (sección C)**

El cabezal para tubería de producción (Tubing head) es el elemento superior del ensamble de la cabeza del pozo, el cual va generalmente conectado al carrete

superior para tubería de revestimiento. Su diseño está concebido para aceptar el colgador de la tubería de producción (Tubing hanger) y para aislar, por intermedio de un mecanismo de sello, el anular entre el revestimiento y la tubería de producción.

Figura 10. Tubing head (Sección C)



Fuente: http://www.ccscpetro.com/tubing_head.html

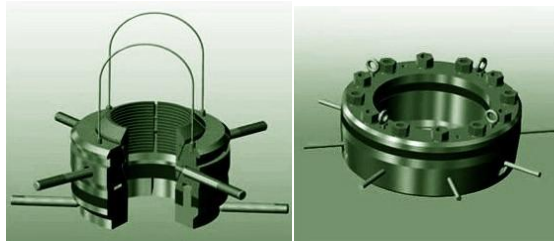
- **Colgadores de revestimiento (Casing Hanger)**

Existen dos tipos de colgadores de revestimiento, tipo cuña y tipo mandril.

Colgadores tipo cuña: Son aquellos cuyo mecanismo de agarre es una serie de cuñas soportadas en una base cónica; estos colgadores se instalan una vez la tubería de revestimiento está colocada en su sitio.

Colgadores tipo mandril: Son colgadores que se conectan directamente a la sarta de revestimiento y se anclan automáticamente en las cabezas integrales especialmente diseñadas para ellos. Se usan principalmente en pozos mar adentro.

Figura 11. Casing hanger



Fuente: http://www.ccscpetro.com/casing_hanger.html

- **Colgadores de tubería de producción (Tubing Hanger)**

Los colgadores de tubería de producción, son herramientas que se encargan de transferir la carga de la sarta de tubería de producción al cabezal de tubería de producción, además centran la sarta de tubería de producción en el ensamble al cabezal del pozo y finalmente proporcionan un sello de alta presión, el cual aísla el espacio anular entre las tuberías de producción y la tubería de revestimiento de producción.

Figura 12. Tubing hanger



Fuente: http://www.ccscpetro.com/tubing_hanger.html

1.2.18. Programa de BOP. El programa de preventoras debe mostrar la cantidad y tipo de preventoras que serán empleadas en el pozo, las cuales se instalan según la profundidad y actúan en caso de que ocurran influjos de líquidos o gas, llegando a complicarse en un reventón o patada de pozo.

En términos generales el equipo de preventoras debe estar calculado para:

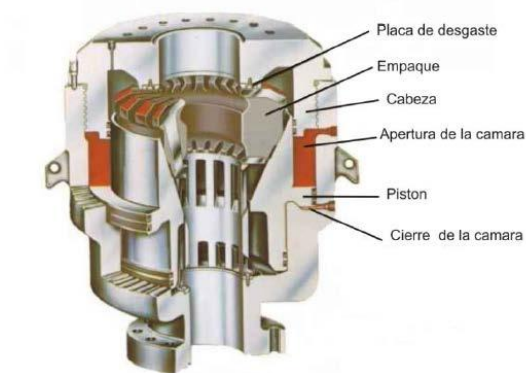
- Cerrar el cabezal del pozo en superficie.
- Controlar la salida de fluidos del pozo.
- Permitir bombear fluidos al interior del pozo.
- Permitir el movimiento de la sarta de tubería tanto en sentido vertical como de rotación.

Entre los tipos de preventoras a utilizar se tienen:

- **Preventora tipo anular**

La preventora tipo anular consiste en un mecanismo que cierra el espacio anular alrededor de la sarta de perforación, tuberías o herramientas. Así los líquidos o gases que se presurizan se retienen en el espacio anular del pozo.

Figura 13. Preventor anular



Fuente: <http://www.drillingnet.info/well-control/annulars-hydril-gk.html>

- **Preventora anular de desviación (diverter system)**

Se usa para controlar un amago a poca profundidad, El Diverter se emplea usualmente antes de haber instalado una BOP. Instalado directamente debajo de la campana y la línea de flujo, es un sistema de baja presión. Su propósito es dirigir cualquier flujo del pozo lejos del taladro y del personal, proporcionando un cierto nivel de protección antes de tener un revestimiento sobre el cual pueda montarse una BOP.

Figura 14. Diverter system

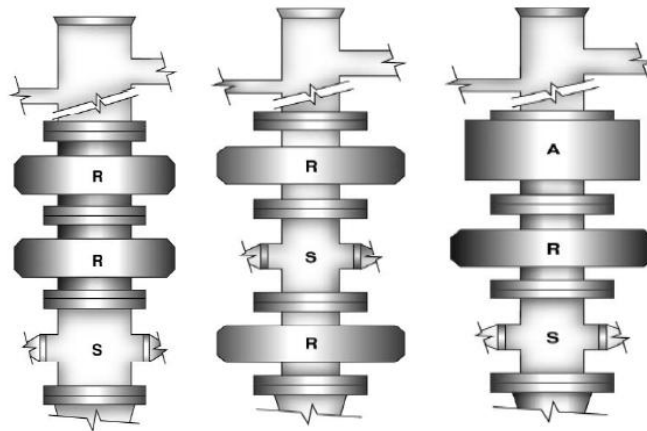


Fuente: <http://www.drillingformulas.com/diverter-systems-in-well-control/>

- **Preventora tipo ariete**

Este tipo de preventora trabaja sobre el principio de dos elementos de sello, o bloques de ariete, los cuales al acercarse entre sí sellan el espacio anular alrededor de la tubería. Son de construcción rígida para insertos flexibles de caucho y diseñados para sellar sobre una forma geométrica predeterminada o con el pozo vacío, usando los arietes ciegos. También pueden utilizarse para cortar tubería instalando los arietes de corte.

Figura 15. Preventoras tipo arriete Clase 2M



Fuente: ENCICLOPEDIA DEL PETROLEO, Tomo 13, Well control, p. 10

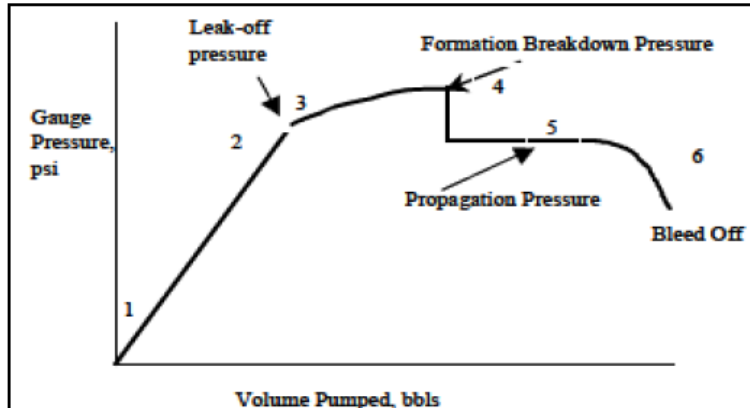
1.2.19. Programa de Drill Out. Este programa relaciona el tiempo de perforación del tapón, el collar, el cemento y el Zapato, con la finalidad de favorecer la continuidad de la operación posterior a la cementación del hueco.

1.2.20. Pruebas de Integridad. La integridad del pozo durante el proceso de construcción y terminación, constituye un aspecto fundamental de la viabilidad económica de los pozos de petróleo y gas o, ya sean productores, inyectores o estratigráficos, a continuación se señalan las pruebas de integridad realizadas a una formación:

- **Prueba Leak off Test (LOT)**

Se efectúa para determinar la integridad de la unión del cemento y la máxima fuerza que puede resistir la formación antes de fracturarse y se realiza por debajo del último revestidor cementado.

Figura 16. Comportamiento de la presión en la prueba LOT



Fuente: RABIA, Hassain. Well engineering and construction.

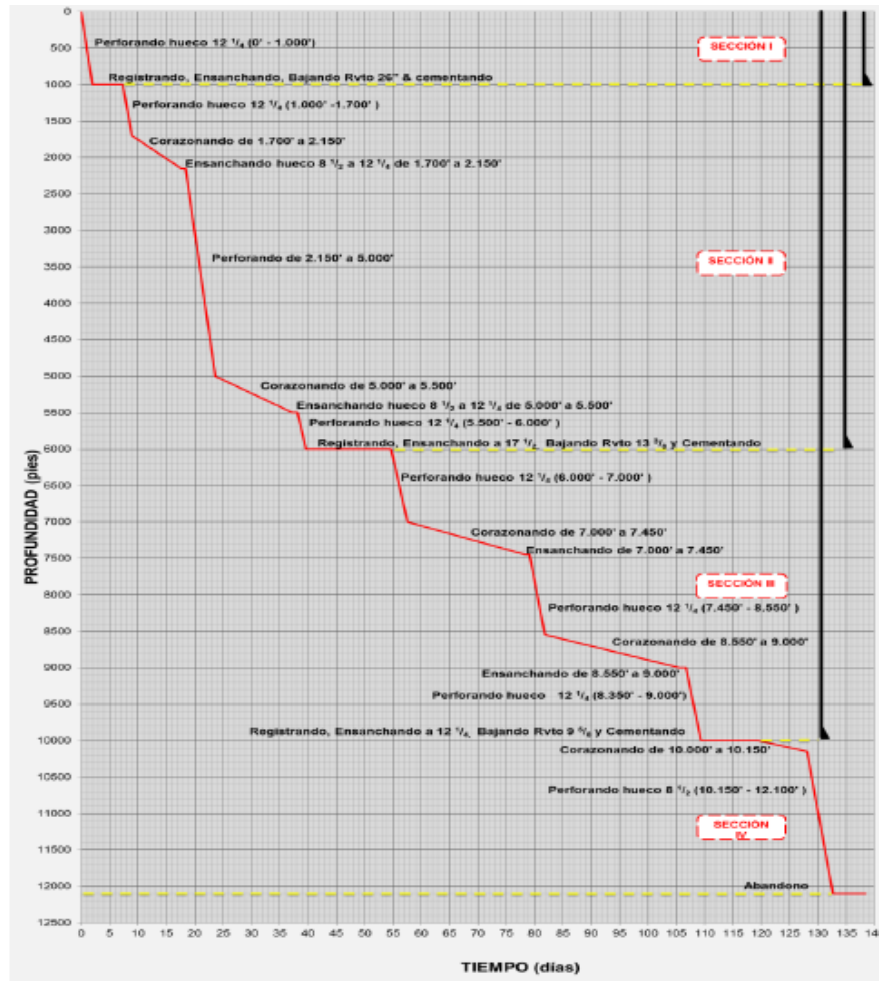
Para el caso de esta prueba la información suministrada de esta se debe dar de la siguiente manera:

Tabla 34. Prueba de Integridad.

CASING (IN)	PROF (FT)	PESO DE LODO (LPG)	PRESIÓN DE PRUEBA (PSI)	LOT ESPERADO (LPG)	PRESIÓN ESTALLIDO CASING (PSI)

1.2.21. Curva de Profundidad vs Tiempo. En esta sección se debe suministrar el informe detallado y gráfico del tiempo estimado de operación, el cual relaciona la curva de avance planeada profundidad versus tiempo, de la operación con las consideraciones requeridas.

Figura 17. Curva de Profundidad vs. Tiempo



Fuente: PROGRAMA PRELIMINAR DE PERFORACIÓN POZO ANH-BVTURA-1-ST-P Equipo de trabajo UIS 2011

1.2.22. Programa de manejo de sólidos y aguas residuales por fase. Este programa debe establecer los procedimientos para manejar los fluidos y cortes residuales y los tratamientos para la disposición final de los fluidos, de cada fase de operación del pozo.

1.2.23. Programa de gestión social y ambiental. Este programa debe suministrar la información de los planes de gestión con las políticas de responsabilidad tanto de la Agencia Nacional de Hidrocarburos como la entidad interesada en el proyecto.

Al igual que las coordinación del ingreso del personas de la comunidad que trabajara en el proyecto, y los proyectos de inversión social para el beneficio de las comunidades.

Adjuntamente al plan de gestión ambiental deben relacionarse las normas ambientales están regidas por el decreto 2028 del 2010, en el artículo 8 el cual hace referencia al sector hidrocarburo, y cuáles y como aplican según el tipo de pozo a perforar y su finalidad comercial o de estudio.

1.3 LICITACIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS.

Para definir las tarifas de los ítems en la planeación del proyecto de perforación se tienen en cuenta valores unitarios establecidos por medio de la estadística de pozos de correlación, ya que se debe establecer un presupuesto estimado, con el cual se pueda proceder a hacer las licitaciones, las cuales, son de carácter público, cuando las empresas son estatales y de carácter privado cuando las empresas no son estatales. Estas se describen a continuación.

Las licitaciones son un proceso participativo por el cual se busca adquirir mejores condiciones de compra convenientes para un determinado proyecto u obra. Se da un concurso entre proveedores, para otorgarse la adquisición o contratación de un bien o servicio requerido por una organización. En este proceso formal las partes contratantes invitan a los interesados a que, sujetándose a las bases fijadas en el pliego de condiciones, formulen propuestas de las cuales se seleccionará y aceptará (adjudicación) la más ventajosa, con lo cual quedará perfeccionado el

contrato. Durante el proceso licitatorio se siguen determinados requisitos legales que hacen validez del acto y estos requisitos legales tienden a asegurar la mayor transparencia, legalidad y legitimidad del mismo, asegurando la más libre concurrencia y la igualdad entre los oferentes.¹²

1.3.1. Pública. Según la Ley 80 de 1993, el instrumento legal que regula la contratación pública en Colombia, los modos de contratación son fundamentalmente dos:

- Licitación pública
- Contratación directa

Y se aclara que se entiende por licitación pública el procedimiento mediante el cual la entidad estatal formula públicamente una convocatoria para que, en igualdad de oportunidades, los interesados presenten sus ofertas y seleccione proceso estipulado en el que participa una administración y que además es sujeto a controles fiscales por la Contraloría general de la Nación. Algunos de estos las contrataciones que realice el Estado, la entidad que hace la convocatoria, establece previamente las características del bien o servicio que está solicitando, a las cuales se deben ajustar quienes estén interesados en participar en la licitación y en dicha convocatoria, pueden participar todos aquellos interesados que consideren que cuentan con las capacidades técnicas, administrativas y financieras para cumplir cabalmente con el objeto del contrato.

Los pasos de una licitación pública:

- Estudio sobre oportunidad o conveniencia del contrato.
- Publicación de avisos. Dentro de los 10 y 20 días anteriores a la apertura.
- Elaboración del Pliego de Condiciones.

¹² (Dirección de Prensa y Comunicaciones, 2005)-
<http://www.trabajo.gov.ar/left/licitaciones/index.htm>

- Objeto.
- Regulación jurídica.
- Derechos u obligaciones de las partes.
- Otros factores de evaluación. Claridad
- Apertura de la Licitación o concurso.
- Audiencia de aclaraciones 3 días después del inicio del plazo de presentación de propuestas.
- Evaluación y resolución de preguntas.
- Adjudicación.

1.3.2. Privada. La licitación privada es una figura similar a la licitación pública, pero las invitaciones se hacen en forma expresa a determinadas empresas y no por anuncio público. Estas empresas deben ser firmas calificadas; seleccionadas en forma no discriminatoria; incluyendo, siempre que sea posible, a empresas elegibles extranjeras; e invitando a un número de firmas suficientemente amplio como para asegurar precios competitivos. En general, se aplican a esta figura los mismos principios y políticas que a la licitación pública, salvo como se ha expresado, en materia de publicidad y a las reglas sobre márgenes de preferencia, que no proceden. Este método de adquisiciones, que debe ser previamente autorizado por el Banco, puede resultar apropiado en casos como los siguientes: Contratos de menor cuantía; fracaso de la licitación pública; bienes a ser adquiridos altamente especializados o complejos; número limitado de proveedores de un determinado bien o servicio requerido; bienes críticos requeridos con urgencia; o estandarización de equipo.

1.4. IMPUESTOS

A cada valor de los servicios que participan en la perforación de un pozo petrolero, se le aplica el 16% de IVA al valor total de servicio.

$$IVA = Valor_{Servicio} * 0.16 \quad (\text{Ecuación 1.4.1.})$$

Donde:

Costo_{Servicio}: Costo total del servicio en pesos colombianos.

Excepto a los servicios definidos por la DIAN como servicios de construcción, los cuales se relacionan a continuación:

- Equipo de perforación
- Equipo direccional
- Cementación
- Cortes y fluidos residuales.

En donde el IVA se calcula sobre el 10% de la utilidad por ley, es decir, al costo total del servicio, se le saca el 10 % de utilidad y a ese valor se le aplica el 16 % de IVA.

$$IVA = (Valor Total_{Servicio} * Utilidad) * (0.16) \quad (\text{Ecuación 1.4.2.})$$

Costo_{Servicio}: Valor total del servicio en pesos colombianos.

2. CALCULO DE TIEMPOS DE Y VOLUMENES EMPLEADOS EN LAS OPERACIONES PLANEADAS DE UN PROYECTO DE PERFORACION.

El siguiente paso luego de tener claro los conceptos teóricos fundamentales en el cálculo de un AFE, es el cálculo de la duración de todas aquellas actividades que se encuentran previamente establecidas en el programa de perforación, el cual se realiza para cada una de las fases planeadas durante la perforación del pozo.

Las operaciones planeadas en el programa de perforación se dividen en dos: Operaciones de equipo activo con tubería, y operaciones de equipo activo sin tubería.

2.1. TIEMPOS PERFORANDO HUECO

Comprende todas operaciones necesarias para la perforación del hueco hasta una profundidad programada. Y se calcula de la siguiente manera:

$$T_{Perforando} = T_{Rotando} + T_{viajando} + T_{circulando} + T_{Surveys} \quad (\text{Ecuación 2.1.1.})$$

Donde:

$T_{Perforando}$: Tiempo perforando el hueco

$T_{Rotando}$: Tiempo rotando

$T_{Viajando}$: Tiempo de viaje.

$T_{circulando}$: Tiempo de circulación

$T_{Surveys}$: Tiempo de surveys

❖ **Tiempos rotando**

Para el cálculo del tiempo rotando es importante conocer la tasa de penetración (ROP) y la profundidad a la cual se planea perforar con determinada broca. Su cálculo se realiza de la siguiente manera:

$$T_{Rotando} = \frac{TD}{ROP} \quad (\text{Ecuación 2.1.2.})$$

Dónde:

$T_{Rotando}$: Tiempo rotando

TD : Profundidad planeada

ROP : Velocidad de penetración

❖ **Tiempos de viaje**

Comprende las operaciones de armado y bajado de la herramienta, y se calcula de la siguiente manera:

• **Tiempos RIH**

$$T_{RIH} = TM/U_{BHA} + Tb_{DP} \quad (\text{Ecuación 2.1.3.})$$

Donde:

T_{RIH} : Tiempo de viaje empleado en el running in hole.

TM/U_{BHA} : Tiempo de armado del BHA (solo para la primera vez que se usa el BHA)

Tb_{DP} : Tiempo de viaje de la tubería de trabajo (drill pipe) bajando

Tiempo de viaje de la tubería de trabajo

Este cálculo es aplicado para cualquier tipo de viaje que se realice durante la operación de perforación, donde la velocidad y la longitud variaran dependiendo de la acción a realizar.

En el caso de ser necesario el cambio de broca ya sea por un problema operacional, o porque este contemplado en el programa de perforación antes de llegar a la profundidad de la fase, se podrá calcular con esta misma ecuación.

$$T_{DP} = \frac{L_{viaje}}{v_v} \quad (\text{Ecuación 2.1.4.})$$

Dónde:

T_{DP} : Tiempo de viaje de la tubería de trabajo (drill pipe)

L_{viaje} : Longitud o distancia del viaje

v_v : Velocidad de viaje

Adicional a esto se debe tener claro si el viaje se realiza en hueco revestido o hueco abierto ya que los valores varían de acuerdo a la situación. En donde para hueco revestido la velocidad de viaje es aproximadamente de 1000 ft/h, y para hueco abierto de 600 ft/h, estos valores son aproximaciones estadísticas basadas en la experiencia en campo.

Operacionalmente se conoce como RIH (running in hole) realizar un viaje bajando y como POOH (pulling out of hole) un viaje subiendo.

Armado del BHA

Para el cálculo del armado de cualquier BHA es importante conocer la velocidad de armado de la tubería (se encuentra según datos estadísticos entre 200 y 250 pies por hora), y la longitud del BHA; el cálculo de su tiempo se realiza de la siguiente manera:

$$TM/U_{BHA} = \frac{TD}{v_{arme}} \quad (\text{Ecuación 2.1.5.})$$

Dónde:

TM/U_{BHA} : Tiempo de armado del BHA

TD : Profundidad

v_{arme} : Velocidad de arme de la tubería, 200 a 250 pies por hora (ft/h) aproximadamente.

Esta operación se realiza una sola vez para cada BHA a usar.

Bajar BHA

Aplica para las fases siguientes a la primera y hace referencia al tiempo de viaje del BHA hasta la profundidad programada para continuar con la perforación.

Su cálculo se realiza relacionando la velocidad de bajada del BHA la cual es la misma de la velocidad de viaje en hueco revestido y hueco abierto, y la longitud que se programó bajar.

$$T_{RIH\ BHA} = \frac{L_{BHA}}{V_{RIH}} \quad (\text{Ecuación 2.1.6.})$$

Dónde:

$T_{RIH\ BHA}$: Tiempo bajando el BHA

L_{BHA} : Longitud del BHA a bajar

V_{RIH} : Velocidad de viaje bajando

- **Tiempo de POOH**

En caso de ser necesario el cambio de broca el tiempo sacando la sarta se calcula de la siguiente manera.

$$T_{POOH} = \frac{TD_{broca}}{V_{POOH}} \quad (\text{Ecuación 2.1.7.})$$

Dónde:

T_{POOH} : Tiempo de viaje de la tubería de trabajo (drill pipe)

TD_{broca} : Profundidad donde se encuentra la broca

V_{POOH} : Velocidad de viaje bajando

❖ Tiempos de circulación

Conociendo el volumen del anular se relaciona con el caudal de circulación, y así obtenemos el tiempo teórico en el cual una partícula viaja desde fondo de pozo hasta superficie por el anular.

$$T_{t_{circulando}} = \frac{V_{Anular}}{Q_c} \quad (\text{Ecuación 2.1.8.})$$

Dónde:

$T_{t_{circulando}}$: Tiempo teórico de circulación

V_{Anular} : Volumen del anular

Q_c : Caudal de circulación

Para que este valor sea representativo y se asemeje a la realidad, es necesario multiplicarlo por un factor de arreglo que en la mayoría de los casos es 5 pero que puede variar dependiendo de la planeación de la operación. Quedando como ecuación final:

$$T_{circulando} = \frac{V_{Anular}}{Q_c} * k \quad (\text{Ecuación 2.1.9.})$$

Dónde:

$T_{circulando}$: Tiempo de circulación

V_{Anular} : Volumen del anular

Q_c : Caudal de circulación

k : Constante de arreglo (normalmente $k = 5$)

❖ Tiempo de surveys

Su cálculo se realiza de manera estadística estableciendo como valor aproximado 30 minutos de operación.

$$T_{Surveys} = 0.5 \text{ horas} \quad (\text{Ecuación 2.1.10.})$$

Donde:

$T_{Surveys}$: Tiempo de surveys

2.2. TIEMPOS DE ACONDICIONAMIENTO DEL HUECO PARA REGISTRAR Y BAJAR REVISTIMIENTO

Luego de alcanzar la profundidad de la fase establecida por el programa, se procede al acondicionamiento del pozo para registrar o bajar revestimiento, iniciando con la circulación con broca en fondo y finalizando con el POOH de la sarta a superficie. Su tiempo se calcula de la siguiente manera:

$$T_{Acond} = T_{circulando} + T_{POOH\ tope} + T_{RIH\ fondo} + T_{circulando} + T_{POOH\ superficie} \quad (\text{Ecuación 2.2.1.})$$

Donde:

$T_{circulando}$: Tiempo de circulación.

$T_{POOH\ tope}$: Tiempo de viaje de la sarta desde fondo al tope del hueco abierto.

$T_{RIH\ fondo}$: Tiempo de viaje de la sarta desde el tope del hueco abierto hasta fondo

$T_{POOH\ Sup}$: Tiempo de viaje de la sarta desde fondo hasta superficie.

De manera resumida se puede establecer que esta ecuación es la suma de los tiempos de viaje adicionándole los tiempos de circulación. El cálculo de estos tiempos se realiza de igual manera que como está descrito en las ecuaciones de tiempo de viaje y tiempo de circulación mostradas anteriormente.

2.3. TIEMPOS REGISTRANDO

Una vez perforado y acondicionado el pozo se procede a la toma de registros, los tiempos usados en esta operación están comprendidos de la siguiente manera:

$$T_{REGISTRANDO}^{TOTAL} = T_{wire\ line}^{RIG\ UP} + T_{SONDA}^{RIG\ UP} + T_{registrando} + T_{SONDA}^{RIG\ DOWN} + T_{wire\ line}^{RIG\ DOWN}$$

(Ecuación 2.3.1.)

Donde:

$T_{REGISTRANDO}^{TOTAL}$: Tiempo global registrando

$T_{RIG\ UP}$: Tiempo de arme del equipo Wire line.

$T_{RIG\ UP\ SONDA}$: Tiempo de arme de la sonda.

$T_{registrando}$: Tiempo tomando los registros

$T_{RIG\ DOWN\ SONDA}$: Tiempo de desarme de la sonda.

$T_{RIG\ DOWN}$: Tiempo de desarme del equipo Wire line.

❖ Rig Up y Rig Down de la unidad de registros.

Por medio de la experiencia se puede establecer un valor aproximado al tiempo de RIG UP y RIG DOWN de una unidad de registros que oscila entre 2 a 3 horas.

$$T_{RIG\ UP} \approx 2\ horas \quad (\text{Ecuación 2.3.2.})$$

$$T_{RIG\ DOWN} \approx 2\ horas \quad (\text{Ecuación 2.3.3.})$$

Donde:

$T_{RIG\ UP}$: Tiempo de arme del equipo Wire line.

$T_{RIG\ DOWN}$: Tiempo de desarme del equipo Wire line.

❖ Rig Up Y Rig Down de la sonda de registros.

El tiempo de arme y desarme de la sonda de registros se establece por medio de la estadística con un valor aproximado a 3 horas.

$$T_{RIG\ UP\ SONDA} \approx 3horas \quad (\text{Ecuación 2.3.4.})$$

$$T_{RIG\ DOWN\ SONDA} \approx 3horas \quad (\text{Ecuación 2.3.5.})$$

Donde:

$T_{RIG\ UP\ SONDA}$: Tiempo de arme de la sonda.

$T_{RIG\ DOWN\ SONDA}$: Tiempo de desarme de la sonda.

❖ Tiempo tomando los registros

La operación de registros se realiza una vez se llegue al TD planeado de cada fase perforada establecida en el programa de perforación, es decir, se registrara cada una de las fases. El tiempo registrando está ligado a la velocidad de registro que por experiencia se establece en 1600 pies por hora aproximadamente, y la longitud que será registrada en cada fase. Entonces para la primera fase del pozo se registrara todo el hueco abierto hasta superficie, en la segunda fase se registrará desde el fondo del pozo hasta la profundidad donde inicie el revestimiento de la primera fase, al igual que para las tercera, cuarta o el número de fases que estén planeadas, donde se puede concluir que la operación de toma de registros solo se realizara en hueco abierto.

También es importante tener en cuenta la velocidad de bajada de la herramienta la cual es 5000 pies por hora aproximadamente que se realiza con cable, y el tiempo gastado en la prueba pre operacional de la herramienta en fondo.

Su cálculo se realiza de la siguiente manera:

$$T_{Operando} = T_{RIH\ SONDA} + T_{prueba\ SONDA} + T_R + T_{POOH\ SONDA} \quad (\text{Ecuación 2.3.6.})$$

Donde:

$T_{Operando}$: Tiempo tomando los registros

$T_{RIH\ SONDA}$: Tiempo transcurrido en bajar la herramienta

T_R : Tiempo realizando la operación de registrar

- Tiempo transcurrido en bajar la herramienta de registros.

$$T_{RIH\ SONDA} = \frac{TD}{V_{RIH}} \quad (\text{Ecuación 2.3.7.})$$

Dónde:

$T_{RIH\ SONDA}$: Tiempo transcurrido en bajar la herramienta

TD : Profundidad de la fase

V_{RIH} : Velocidad de bajado de la herramienta aproximadamente 5000 pies por hora (ft/h)

- Tiempo transcurrido en subir la herramienta de registros.

$$T_{RIH\ SONDA} = \frac{TD}{V_{POOH}} \quad (\text{Ecuación 2.3.8.})$$

Dónde:

$T_{POOH\ SONDA}$: Tiempo transcurrido en subir la herramienta

TD : Profundidad de la fase

V_{POOH} : Velocidad de subida de la herramienta aproximadamente 5000 pies por hora (ft/h)

- Tiempo realizando la operación de registrar

$$T_R = \frac{TD_{total} - TD_{fase anterior}}{V_R} \quad (\text{Ecuación 2.3.9.})$$

Dónde:

T_R : Tiempo realizando la operación de registrar

TD_{total} : Profundidad total

$TD_{fase anterior}$: Profundidad de la fase anterior

V_R : Velocidad de registro aproximadamente 1600 pies por hora (ft/h)

- Prueba de la herramienta

Antes de la toma de registro se realiza una prueba a la herramienta en fondo la cual consiste en registrar 100 pies para luego correlacionarlos con el registro real. Esto con el fin de mirar el buen funcionamiento de la herramienta. El tiempo gastado en la prueba se calcula con la suma del tiempo registrando 100 pies y con el viaje de la herramienta a la profundidad deseada nuevamente.

$$T_{prueba\ SONDA} = \frac{100}{V_R} + \frac{100}{V_{RIH}} \quad (\text{Ecuación 2.3.10.})$$

Dónde:

$T_{prueba\ SONDA}$: Tiempo empleado en la prueba de registros

V_R : Velocidad de registro aproximadamente 1600 pies por hora (ft/h)

V_{RIH} : Velocidad de bajado de la herramienta aproximadamente 5000 pies por hora (ft/h)

Dependiendo del registro que se desee tomar se armara una herramienta, por esta razón, el procedimiento anteriormente mencionado se puede repetir de dos a tres veces. Dependiendo las corridas que se planeen hacer.

2.4. TIEMPOS CORRIENDO REVESTIMIENTO

Finalizada la perforación de una fase, realizado su debido acondicionamiento y toma de registros, la acción a seguir es bajar el casing. Los cálculos a realizar para conocer el tiempo en esta operación están ligados al diámetro de la fase y longitud de la misma. De manera general el cálculo del tiempo se realiza con la siguiente ecuación:

$$T_{TOTAL\ RIH} = T_{RIG\ UP\ Equipo} + T_{RIH\ CASING} \quad (\text{Ecuación 2.4.1.})$$

Dónde:

$T_{TOTAL\ RIH}$: Tiempo total bajando el casing

$T_{RIH\ CASING}$: Tiempo bajando el casing

$T_{RIG\ UP\ Equipo}$: Tiempo de arme del equipo

Y se calcula el tiempo bajando casing con la siguiente ecuación:

$$T_{RIH\ CASING} = \frac{TD}{V_{RIH_{csg}}} \quad (\text{Ecuación 2.4.2.})$$

Dónde:

$T_{RIH\ CASING}$: Tiempo bajando el casing

TD : Profundidad total de la fase para asentar el casing

$V_{RIH_{csg}}$: Velocidad bajando el casing

El diámetro nos permite conocer la velocidad de bajada del casing la cual podemos observar en la siguiente tabla:

❖ **Tiempos de circulación a limpio**

Conociendo el volumen teórico de cada fase y relacionándolo con el caudal de circulación, y así obtenemos el tiempo teórico en el cual una partícula viaja desde fondo de pozo hasta superficie.

Para que este valor sea representativo y se asemeje a la realidad, es necesario multiplicarlo por un factor de arreglo que en la mayoría de los casos es 5 pero que puede variar dependiendo de la planeación de la operación. Quedando como ecuación final:

$$T_{\text{circulacion a limpio}} = \frac{V_{\text{teorico}}}{Q_c} * k \quad (\text{Ecuación 2.5.1.2.})$$

Dónde:

$T_{\text{circulacion a limpio}}$: Tiempos de circulación a limpio

V_{teorico} : Volumen teórico de la fase

Q_c : Caudal de circulación

k : Constante de arreglo (normalmente $k = 5$)

❖ **Instalar cabeza de cementación y conectar líneas.**

El tiempo gastado en esta operación se establece de manera estadística, por medio del conocimiento empírico, el valor usado es igual a 2 horas.

$$T_{\text{cabeza de cementacion}} \approx 2 \text{ horas} \quad (\text{Ecuación 2.5.1.3.})$$

Donde:

$T_{\text{cabeza de cementacion}}$: Tiempo de instalación de la cabeza de cementación

❖ Tiempos cementando

Se calculan de la siguiente manera:

$$T_{\text{cementando}} = T_{\text{prueba de líneas}} + T_{\text{mezcla pre flujo}} + T_{\text{mezcla y bombeo de cemento}} + T_{\text{Desplazamiento}} + T_{\text{back flow}}$$

(Ecuación 2.5.1.3.)

Donde:

$T_{\text{cementando}}$: Tiempo cementando

$T_{\text{prueba de líneas}}$: Tiempo de prueba de líneas

$T_{\text{mezcla pre flujo}}$. Tiempo de mezcla de pre flujos

$T_{\text{Desplazamiento}}$: Tiempo de desplazamiento.

$T_{\text{back flow}}$: Tiempo de back flow

- **Prueba de líneas**

Hace parte de también de las operaciones calculadas por medio de la estadística, correlacionando todos los proyectos de perforación posibles y estableciendo como valor aproximado 1 hora como duración de la operación.

- **Tiempo de mezcla de pre flujos**

Se calcula relacionando el volumen de pre flujo con una rata de bombeo de 3 barriles por hora. En las fases siguientes a la primera se adiciona al tiempo 4 horas de pre mezcla y reflujos

- **Tiempo de desplazamiento**

El tiempo usado en esta operación es calculado relacionando el volumen de fluido de desplazamiento en barriles y el caudal de inyección de la bomba que para estos casos es 0.5 barriles por minuto.

Su cálculo se realiza de la siguiente manera.

$$T_{Desplazamiento} = \frac{V_{Desplazamiento}}{Q_{bomba}} \quad (\text{Ecuación 2.5.1.4.})$$

Donde:

$T_{Desplazamiento}$: Tiempo de desplazamiento

$V_{Desplazamiento}$: Volumen del fluido desplazante

Q_{bomba} : Caudal de inyección de la bomba

- **Tiempo de back flow**

Se establece por medio de la estadística una duración aproximada de horas en esta operación.

$$T_{back\ flow} = \text{horas} \quad (\text{Ecuación 2.5.1.5.})$$

Donde:

$T_{back\ flow}$: Tiempo de back flow

2.5.2. Cementación con Inner String. Esta operación no aplica para todos los casos, y su uso está ligado al método de cementación que se desee realizar, el cálculo del tiempo se realiza de manera similar a la cementación convencional, pero se debe adicionar el tiempo de bajada de la tubería Inner String de la siguiente manera:

$$T_{TOTAL\ cementacion} = T_{circulacion\ a\ limpio} + T_{cabeza\ de\ cementacion} + T_{cementando} + T_{RIH\ INNER\ STRING} \quad (\text{Ecuación 2.5.2.1.})$$

Donde:

$T_{TOTAL\ cementacion}$: Tiempo global de la operación de cementación

$T_{circulacion\ a\ limpio}$: Tiempos de circulación a limpio

$T_{cabeza\ de\ cementacion}$: Tiempo de instalación de la cabeza de cementación

$T_{cementando}$: Tiempo cementando

$T_{RIH\ INNER\ STRING}$: Tiempo bajando el Inner String

❖ Tiempo de bajada del Inner String

El cálculo del tiempo de operación depende de la profundidad de la fase, y se debe relacionar esta profundidad con la velocidad de bajada de esta tubería.

$$T_{RIH\ INNER\ STRING} = \frac{TD}{V_{RIH_{bis}}} \quad (\text{Ecuación 2.5.2.2.})$$

Dónde:

$T_{RIH\ INNER\ STRING}$: Tiempo bajando el Inner String

TD : Profundidad de la fase

$V_{RIH_{bis}}$: Velocidad bajando el inner string

Los demás cálculos se realizan de igual manera que en una cementación convencional.

2.6. TIEMPOS DE INSTALACIÓN DEL WHA

El cálculo de tiempo empleado en esta operación varía dependiendo de si se presenta retorno o no del cemento, es decir varía según la fase.

- **Fase de superficie (con retorno)**

El tiempo en esta fase se calcula de la siguiente manera:

$$T_{WHA} = T_{WOC} + T_{Cortando} + T_{biselando} + T_{Soldando\ el\ cabezal} \quad (\text{Ecuación 2.6.1.})$$

Donde:

T_{WHA} : Tiempo de instalación del WHA

T_{WOC} : Tiempo de fragüe y limpieza de contra pozo

$T_{Cortando}$: Tiempo empleado cortando el revestimiento.

$T_{biselando}$: Tiempo de biselado del revestimiento.

$T_{Soldando\ el\ cabezal}$: Tiempo empleado en la soldadura del cabezal

❖ **Tiempo del WOC y limpieza de contra pozo**

El tiempo de operación gastado en el WOC y la limpieza del contra pozo, se establece por medio de la estadística estableciendo un valor aproximado de 8 horas por operación.

❖ **Tiempo centrando, cortando y biselando el revestimiento**

Esta operación tiene una duración aproximada de 3 horas calculadas por medio de la estadística.

$$T_{Cortando} + T_{biselando} \approx 3 \text{ horas} \quad (\text{Ecuación 2.6.2.})$$

Donde:

$T_{Cortando}$: Tiempo empleado cortando el revestimiento.

$T_{biselando}$: Tiempo de biselado del revestimiento.

❖ **Tiempo soldando el cabezal**

Se establece un valor aproximado a 6 horas para esta operación

$$T_{Soldando\ el\ cabezal} \approx 6 \text{ horas} \quad (\text{Ecuación 2.6.3.})$$

Donde:

$T_{Soldando\ el\ cabezal}$: Tiempo empleado en la soldadura del cabezal

- **Otras fases (no retorno)**

Para este caso el cálculo difiere un poco del anterior, su manera de calcularlo es la siguiente:

$$T_{WHA} = T_{Colgando} + T_{Cortando} + T_{biselando} + T_{Soldando\ el\ cabezal} \text{ (Ecuación 2.6.4.)}$$

Donde:

T_{WHA} : Tiempo de instalación del WHA

$T_{Colgando}$: Tiempo empleado colgando el revestimiento al cabezal

$T_{Cortando}$: Tiempo empleado cortando el revestimiento.

$T_{biselando}$: Tiempo de biselado del revestimiento.

$T_{Soldando\ el\ cabezal}$: Tiempo empleado en la soldadura del cabezal

Para este caso no aplica el tiempo de fragüe pero si aplica el tiempo empleado colgando el revestimiento en el cabezal, el cual tiene una duración aproximada de 3 horas.

$$T_{Colgando} \approx 3 \text{ horas.} \quad \text{(Ecuación 2.6.5.)}$$

2.7. TIEMPOS DE INSTALACIÓN DE LAS BOP

El tiempo de instalación de las BOP se calcula por medio de valores estadísticos, por medio de la experiencia se puede asumir un valor de 16-24 horas para la instalación y prueba de las Preventoras (BOP)

$$T_{BOP} \approx 20 \text{ horas} \text{ (Ecuación 2.7.1.)}$$

Donde:

T_{BOP} : Tiempo de instalación de las BOP

2.8 TIEMPO DEL DRILL OUT

El cálculo del drill Out se realiza con la siguiente ecuación:

$$T_{Drill\ Out} = T_{RIH} + T_{\substack{\text{Prueba de} \\ \text{integridad del csg}}} + T_{\substack{\text{Perforando} \\ \text{equipo de flotacion} \\ \text{y cemento}}} \quad (\text{Ecuación 2.8.1.})$$

Donde:

$T_{Drill\ Out}$: Tiempo de Drill Out.

T_{RIH} : Tiempo de viaje empleado en el running in hole hasta tope de cemento.

$T_{\substack{\text{Prueba de} \\ \text{integridad del csg}}}$: Tiempo empleado en la prueba de integridad de revestimiento

$T_{\substack{\text{Perforando} \\ \text{equipo de flotacion} \\ \text{y cemento}}}$: Tiempo perforando el equipo de flotación y cemento

❖ Tiempo de viaje (RIH)

Para el cálculo del tiempo de viaje empleado en el running in hole hasta tope de cemento se utiliza el mismo concepto de la (ecuación 2.1.3.)

❖ Pruebas de integridad de revestimiento

Se establece por estadística que el valor de la duración de esta prueba es de aproximadamente 30 minutos.

$$T_{\substack{\text{Prueba de} \\ \text{integridad del csg}}} \approx 0.5 \text{ horas} \quad (\text{Ecuación 2.8.2.})$$

Donde:

$T_{\substack{\text{Prueba de} \\ \text{integridad del csg}}}$: Tiempo empleado en la prueba de integridad de revestimiento

❖ Perforación del equipo de flotación y cemento

El tiempo de perforación del equipo de flotación y cemento se calcula de igual forma que el tiempo rotando descrito anteriormente, pero para este caso los valores de ROP Y longitud a perforar ya están establecidos. La ecuación que describe este cálculo es mostrada a continuación:

$$T_{\text{Perforando equipo de flotacion y cemento}} = \frac{L_{\text{Equipo de flotacion y cemento}}}{ROP} = \frac{80 \text{ ft}}{10 \frac{\text{ft}}{\text{h}}} = 8 \text{ horas} \quad (\text{Ecuación 2.8.3.})$$

Dónde:

$T_{\text{Perforando equipo de flotacion y cemento}}$: Tiempo perforando el equipo de flotación y cemento

$L_{\text{Equipo de flotacion y cemento}}$: Longitud del equipo de flotación y cemento (80 ft)

ROP : Velocidad de penetración (10 ft/h)

2.9. TIEMPO DE PRUEBA DE INTEGRIDAD DE FORMACIÓN.

Se realiza después de la perforación del equipo de flotación y cemento, por lo que inicia con una circulación en fondo El tiempo de esta prueba se calcula con la siguiente ecuación:

$$T_{\text{Prueba de integridad de formacion.}} = T_{\text{circulando}} + T_{\text{perforacion rate hole}} + T_{\text{RIG UP y RIG DOWM Unidad de cementacion}} + T_{\text{Prueba}} \quad (\text{Ecuación 2.9.1.})$$

Donde:

$T_{\text{Prueba de integridad de formacion.}}$: Tiempo global de la prueba de integridad de formación

$T_{\text{circulando}}$: Tiempo de circulación

$T_{\text{perforacion rate hole}}$: Tiempo perforando el espacio requerido para la prueba.

$T_{RIG\ UP\ y\ RIG\ DOWM}$: Tiempo de arme y desarme de la unidad de cementación.
Unidad de cementación

T_{Prueba} : Tiempo realizando la prueba de integridad de formación.

❖ **Tiempo de circulación.**

Para el caso de la circulación realizada en la prueba de integridad de formación se debe realizar una circulación antes de la perforación y una circulación después de esta. El cálculo del tiempo es igual para los dos casos y aplica el mismo concepto de la ecuación 2.1.7 descrita anteriormente.

❖ **Tiempo perforando espacio requerido para la prueba**

En la prueba de integridad de formación se requieren perforar 30 pies los cuales se perforan a una rata de 10 pies por hora por lo que esta operación tendrá una duración de 3 horas.

$$T_{\substack{\text{perforacion} \\ \text{rate hole}}} = \frac{L_{\text{rate hole}}}{ROP} = \frac{30\ ft}{10\ \frac{ft}{h}} = 3\ horas \quad (\text{Ecuación 2.9.2.})$$

Dónde:

$T_{\substack{\text{perforacion} \\ \text{rate hole}}}$: Tiempo perforando el espacio requerido para la prueba.

$L_{\text{rate hole}}$: Longitud del espacio requerido para la prueba (30 ft)

ROP : Velocidad de penetración (10 ft/h)

❖ **Tiempo del RIG UP y RIG DOWN de la unidad de cementación**

Se establece por estadística que el valor aproximado de duración para estas operaciones es de 2 horas por cada una.

$$T_{\substack{\text{RIG UP y RIG DOWM} \\ \text{Unidad de} \\ \text{cementacion}}} = 4\ horas \quad (\text{Ecuación 2.9.3.})$$

Donde:

$T_{RIG\ UP\ y\ RIG\ DOWM}$: Tiempo de arme y desarme de la unidad de cementación.
*Unidad de
cementacion*

❖ **Tiempo de realización de la prueba de integridad.**

Su duración se estima por medio de la estadística aproximando el valor a 4 horas.

$$T_{Prueba} = 4 \text{ horas} \quad (\text{Ecuación 2.9.4.})$$

Donde:

T_{Prueba} : Tiempo realizando la prueba de integridad de formación.

2.10. VOLUMENES NECESARIOS EN UN PROYECTO DE PERFORACION.

Es necesario realizar las operaciones para calcular los volúmenes de lodo a emplear en cada fase del proyecto de perforación, el método de realizar dichos cálculo se describe a continuación:

❖ **Volumen total.**

En primer lugar se deben tener en cuenta, la siguiente ecuación:

$$V_{TOTAL} = V_{ACTIVO} + V_{TEORICO} + V_W + V_{DILUCION} \quad (\text{Ecuación 2.10.1.})$$

Dónde:

V_{TOTAL} : Volumen total

$V_{TEORICO}$: Volumen de hueco abierto

$V_{DILUCION}$: Volumen de agua en barriles por pie perforado

V_W : Volumen de Washout

La cual aplica cuando el proyecto se encuentra en la primera fase de perforación, o simplemente cuando no hay revestimientos (casing), porque, si ese fuera el caso, se tiene en cuenta la siguiente:

$$V_{TOTAL} = V_{ACTIVO} + V_{TEORICO} + V_W + V_{CSG} + V_{DILUCION} \quad (\text{Ecuación 3.13.3.2.})$$

Dónde:

V_{TOTAL} : Volumen total

$V_{TEORICO}$: Volumen de hueco abierto

$V_{DILUCION}$: Volumen de agua en barriles por pie perforado

V_{CSG} : Volumen del hueco revestido

V_W : Volumen de Washout

Las variables que conforman las ecuaciones anteriores, dependen de otras variables para el cálculo del volumen a la que cada una se refiere, las cuales, se evidencian a continuación:

❖ **Volumen Activo**

Este volumen hace referencia a el volumen estándar que debe estar bombeándose durante cada fase del proyecto, a continuación, se muestra en la tabla los valores estadísticos promedios que se manejan, basados en la experiencia en campo. En donde, el volumen activo depende del diámetro de la broca que este perforando la fase:

Tabla 36. Volumen activo

Díámetro broca (in)	Volumen activo (bbl)
26	1000-1200
17 ½	1000-1200
12 ¼	600-800
8 ½	400-600
6	250-350

❖ **Volumen teórico**

Este volumen hace referencia al volumen que se encontrara teóricamente en el hueco abierto, es decir en la formación que se va perforando, y se calcula de la siguiente manera:

$$V_{TEORICO} = \frac{D_{Broca}^2}{1029.4} TD_{oh} \quad (\text{Ecuación 2.10.2.})$$

Donde

$V_{TEORICO}$: Volumen en barriles (bbl)

D_{Broca} : Diámetro de la broca con la que se va a perforar en pulgadas (in)

TD_{oh} : Longitud del hueco abierto (open hole) de la fase en pies (ft)

❖ **Volumen con Washout**

Este volumen hace referencia al volumen que se encontrara teóricamente en el hueco abierto, es decir en la formación que se va perforando, y se calcula de la siguiente manera:

$$V_W = \frac{D_{Broca}^2}{1029.4} TD_{oh} \quad Washout \quad (\text{Ecuación 2.10.3.})$$

Donde

$V_{TEORICO}$: Volumen en barriles (bbl)

D_{Broca} : Diámetro de la broca con la que se va a perforar en pulgadas (in)

TD_{oh} : Longitud del hueco abierto (open hole) de la fase en pies (ft)

$Washout$: Fracción del hueco abierto se supone se derrumbara

El washout puede ser calculado con los datos del diámetro del caliper y el diámetro de la broca con la que se perfora la fase, de la siguiente manera:

$$Washout = \frac{D_{caliper} - D_{Broca}}{D_{Broca}} \quad (\text{Ecuación 2.10.4.})$$

Donde:

$Washout$: Fracción del hueco abierto se supone se derrumbara

$D_{caliper}$: Diámetro del caliper en pulgadas (in)

D_{Broca} : Diámetro de la broca empleada en la fase en pulgadas (in)

Sin embargo si no se cuenta con esta información será estimado en porcentaje dependiendo de las condiciones geológicas de la formación.

❖ **Volumen del revestimiento**

Este volumen corresponde al volumen que se encontrará en la sección del pozo que se encuentre revestida, y el cálculo se efectúa de la siguiente manera:

$$V_{CSG} = \frac{ID_{CSG}^2}{1029.4} TD_{csg} \quad (\text{Ecuación 2.10.5.})$$

Donde:

V_{CSG} : Volumen del hueco revestido en barriles (bbl)

V_{CSG} : Volumen en barriles (bbl)

ID_{CSG} : Diámetro interno del revestimiento en pulgadas (in)

TD_{csg} : Longitud de la sección del pozo con revestimiento en pies (ft)

❖ Volumen de dilución

Este volumen corresponde a la cantidad de agua a adicionar al lodo por pie perforado en cada fase y su cálculo se hace de la siguiente manera:

$$V_{DILUCION} = 1.5 * TD_{op} \quad (\text{Ecuación 2.10.6.})$$

Dónde:

$V_{DILUCION}$: Volumen en barriles (bbl)

TD_{op} : Longitud del hueco abierto (Open Hole) de la fase en pies (ft)

Finalmente la suma de los tres o cuatro volúmenes, ya sea el caso, y se haya el volumen total.

3. CALCULO DE LAS CANTIDADES DE OBRA PARA CADA SERVICIO EN UN PROYECTO DE PERFORACIÓN DE UN POZO PETROLÍFERO.

Para realizar correctamente el cálculo de cantidades de obra a ejecutar en un proyecto de perforación, primero se debe establecer de manera apropiada las unidades para cada tarifa de los diferentes servicios. Las principales unidades a utilizar en un proyecto de perforación están asociadas al tiempo del proyecto y a la cantidad de materiales necesarios, por lo que podemos resumir estas cantidades de tiempo y unidad, en Día y EA (each) respectivamente, agregándole a estas dos otra unidad que abarque varios factores en uno solo (Global). Se debe aclarar que no solo estas tres unidades son las usadas para el cálculo de cantidades de obra en un proyecto de perforación de un pozo petrolífero, pero si las más usadas. Antes de poder calcular una cantidad de obra se debe clasificarla para definir una correcta unidad, ya que de esto depende una buena estimación de los costos del proyecto. Para esto debemos definir que ítems se cuantifican en tiempo, unidad o costo global.

3.1. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE EQUIPO BÁSICO DE PERFORACIÓN

Este servicio debe calcularse fase a fase para luego poder dar un total por fase y un total global del proyecto.

Dentro de las clasificaciones que podemos encontrar principalmente en el equipo básico de perforación están:

- Movilización.
- Operación.
- Transporte.
- Campamento.

- Construcción.
- Personal.

3.1.1. Movilización. Comprende todo lo relacionado al transporte del equipo básico necesario para realizar la perforación, incluyendo la movilización inicial del equipo, movilización entre pozos y a la desmovilización final del equipo.

Tabla 37. Movilización equipo de perforación

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Movilización inicial de equipos	Global	Procedimiento 1
2	Desmovilización final del equipo	Global	Procedimiento 1

- Procedimiento 1

La unidad para el caso de estos ítems es Global ya que el valor unitario (pesos COL\$) de cada uno de estos, incluye todas las acciones necesarias para la realización de esa acción, desde el número de tracto mulas hasta el número de viajes que deben realizar, lo cual se encuentra ligado al número de cargas que tenga el equipo. Por lo tanto la cantidad representada va ser igual a 1 y se aplica de igual manera para el caso de la desmovilización final.

Es importante aclarar que la movilización inicial solo se cargara en la primera fase y la desmovilización final en la fase de abandono ya que el equipo básico siempre debe estar presente durante el proyecto.

3.1.2. Operación. Abarca el equipo básico utilizado en las operaciones de perforación, incluyendo las herramientas que se deban emplear, el estado de operación del pozo, los equipos de prevención y seguridad para controlarlo, y finalmente los equipos de manejo ambiental relacionado con la disposición y tratamiento de aguas.

Dentro de la clasificación de operación es importante el cálculo de las cantidades de algunos ítems, dentro de los cuales encontramos.

Tabla 38. Operación equipo de perforación

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
3	Equipo activo con tubería	Día	Procedimiento 2
4	Equipo activo sin tubería	Día	Procedimiento 3

La unidad en la cual están representados los anteriores ítems es el “día” y la base para el cálculo de su cantidad depende de diferentes factores que se presentan según la operación.

Sus cantidades serán igual a los días calculados en el capítulo anterior según aplique.

- Procedimiento 2

Es la suma de los tiempos de operación en los cuales se usa tubería de trabajo Drill Pipe.

- Procedimiento 3.

Es igual a la suma de los tiempos de operación en los cuales no se usa tubería de trabajo Drill pipe,

Dentro de la clasificación de operación también se encuentran incluidas las mallas empleadas en el control de sólidos, las cuales se calculan dependiendo el tiempo total de la operación con una relación estadística de una malla por semana.

Tabla 39. Materiales en el equipo de perforación.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
10	Malla 12 mesh SCALPER.	EA	Procedimiento 4
11	Malla 20 mesh SCALPER.	EA	Procedimiento 4
12	Malla 50 mesh.	EA	Procedimiento 4
13	Malla 84 mesh.	EA	Procedimiento 4
14	Malla 110 mesh.	EA	Procedimiento 4
15	Malla 140 mesh.	EA	Procedimiento 4
16	Malla 175 mesh.	EA	Procedimiento 4
17	Malla 210 mesh.	EA	Procedimiento 4
18	Malla 250 mesh.	EA	Procedimiento 4

- Procedimiento 4

Su cálculo se realiza con la siguiente ecuación:

$$\#Mallas = \frac{t_{total}}{7} \quad (\text{Ecuación 3.1.2.1.})$$

Dónde:

$\#Mallas$: Numero de mallas

t_{total} : Tiempo total de la operación en días

Tabla 40. Herramientas del equipo de perforación.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
22	Sistema Diverter	Día	Procedimiento 5

- Procedimiento 5

Por ultimo dentro de la clasificación de Operación en el equipo básico de perforación, encontramos el Sistema Diverter el cual se cobra por día y debe estar

presente durante la primera fase del proyecto, que es el tiempo donde se hace necesario.

3.1.3. Transporte. Hace referencia a los automotores necesarios en las operaciones del equipo básico como grúas, carro tanques de transporte de agua, carro macho petrolero, ambulancias, camperos, etc.

Tabla 41. Transporte del equipo de perforación.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
7	Suministro carro-tanque 3000 Gls	Viaje	Procedimiento 7
8	Carro macho petrolero	Día	Procedimiento 6
9	Ambulancia tipo TAB	Día	Procedimiento 6
21	Transporte company-man	Día	Procedimiento 6

Para definir las unidades de estos ítems es necesario separarlos por la función que prestan.

- Procedimiento 6

En caso de los camperos, carro machos y ambulancias, estos prestan un servicio por tiempo por lo que su unidad está dada en días y su cantidad depende de los requerimientos que estén contemplados en el programa de perforación, que para el caso del equipo básico es igual al tiempo total de la operación.

- Procedimiento 7

Cuando hablamos de los carro tanques su cantidad está ligada a el número de viajes que hagan por lo que su unidad serán los viajes y su cantidad dependerá de la cantidad del fluido en este caso agua que sea necesaria.

Para el cálculo del agua, es necesario separar esta cantidad en las diferentes necesidades que se tienen de este líquido durante la operación

- *Agua para consumo.*

Se puede establecer por valores estadísticos que un valor aproximado del agua potable necesaria en pozo rodea los 200 barriles por día de operación.

- *Agua para refrigeración.*

Su valor se puede establecer como 100 barriles por día de operación.

- *Agua de dilución.*

La cantidad de agua de dilución se debe establecer por medio del análisis de los pozos de correlación, cuando no es posible tener esta información se establece un valor estadístico de 1.5 barriles por pie perforado.

- *Agua de lavado.*

De manera estadística se puede aproximar esta cantidad a un valor cercano a los 200 barriles de agua. Este valor es definido para el proyecto global y en caso de requerirse la cantidad por fase se dividirá en igual partes en el número de fases.

3.1.4. Campamento. Dentro de lo contemplado en la clasificación de campamento para el equipo básico de perforación encontramos, los ítems relacionados a la alimentación del personal del equipo básico con camarería.

Tabla 42. Campamento del equipo básico de perforación.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
5	Alimentación (Incluyendo camarería).	Comida	Procedimiento 8

- Procedimiento 8

Estos ítems son controlados según la cantidad de servicio necesario establecida en el programa de perforación, por lo que su unidad está dada en EA, pero también está asociada al tiempo total del proyecto de perforación del pozo

petrolífero y a el número de comidas por día, es decir, este servicio comprende la alimentación de todo el personal presente en el proyecto estableciendo tres comidas para personal en turno de día y en el caso de la noche cuatro comidas.

Tabla 43. Personal que aplica para el cargo de alimentación y campamento

Servicio	Personal
Equipo de perforación	Encuellador (Turno 12 horas).
	Aceitero (Turno 12 horas).
	Soldador (Turno 12 horas).
	Operador de cargador (Turno 12 horas).
	Recoge muestras (Turno 12 horas).
	Campamentero (Turno 12 horas).
	Capataz de patio (Turno 12 horas).
	Radioperador (Turno 12 horas).
	Jefe de equipo (Turno 12 horas).
	Supervisor (Turno 12 horas).
	Perforador (Turno 12 horas).
	Mecánico (Turno 12 horas).
	Electricista (Turno 12 horas).
	Oficinista de campo (Turno 12 horas).
	Médico de campo (Turno 12 horas).
	Ingeniero HSE (Turno 12 horas).
	Bodeguero (Turno 12 horas).
	Ingeniero de sistemas (Turno 12 horas).
	Controlador de acceso (Turno 12 horas).
	Practicantes de ingeniería de petróleos (Turno 12 horas).
	Vigilante de campo. (Turno 12 horas)
	Obrero de patio adicional (Turno 8 horas)
	Ing. Company Man
	Asistente Company Man
	Estudiante de Ingeniería
	HSE
	Estudiante de geología

Tabla 43. Personal que aplica para el cargo de alimentación y campamento.
(Continuación)

Servicio	Personal
Aseg. De calidad	Asegurador de calidad
Cementación	Servicios de ingeniería.
	Servicios operador de cementación.
	Servicios de tres (3) ayudantes
Comunicación	Ingeniero de soporte en el pozo.
	Radio Operador turno de 12 horas
Corazonamiento	Personal Unidad de Wireline en Pozo
	Operadores de Corazonamiento con Wireline en Pozo
	Técnico Auxiliar para Manejo y Corte de los Corazones
Direccional	Ingeniero MWD Senior
	Ingeniero Operador Direccional Senior (D.D.)
Fluidos de perforación	Ingeniero de lodos junior (3-5 años experiencia)
	Ingeniero de lodos sénior (>5 años experiencia)
	Operador unidad de filtración
Inspección	Cuadrilla para inspección
Mudlogging	Operador Mudlogging
Registros	Especialista de sísmica.
	Ingeniero de registros
	Ayudante de registros

3.1.5. Construcción

Tabla 44. Construcción del servicio de equipo de perforación.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
6	Construcción caseta (manejo de residuos)	Global	Procedimiento 9

- Procedimiento 9

Dentro de la clasificación de construcción se encuentran todas las edificaciones que se deben realizar; que para el caso del equipo básico hacen referencia a las casetas de manejo de residuos. El costo de las edificaciones se globaliza por cada edificación por lo que la unidad a trabajar será global y su cantidad dependerá de la cantidad de casetas a construir según el programa de perforación. Esta cantidad solo aplicara a la primera fase ya que de ser necesarias su construcción se realizaría al inicio del proyecto.

3.1.6. Personal. Esta clasificación relaciona todo el personal que forma parte del equipo básico de perforación.

Dentro del personal en el equipo básico de perforación encontramos:

Tabla 45. Personal del equipo básico de perforación.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
19	Vigilante de campo. (Turno 12 horas)	Día	Procedimiento 10
20	Obrero de patio (Turno 8 horas)	Día	Procedimiento 11

- Procedimiento 10.

Para el caso del Vigilante de campo su cantidad se calcula estableciendo que siempre deben estar 4 vigilantes por turno y que estos realizan turnos de 12 horas por lo que su cantidad será igual al tiempo de cada fase multiplicado por 8.

- Procedimiento 11

Los obreros de patio no van incluidos en la tarifa del equipo por lo que su costo debe calcularse sabiendo que deben haber 6 obreros de patio y que estos realizan turnos de 8 horas por lo que cada días debe multiplicarse por 18.

3.2. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE ADMINISTRACION DEL PROYECTO

Al igual que los otros servicios el cálculo de su cantidad se debe realizar por fase y está comprendido por tres clasificaciones:

- Construcción
- Suministros e inversiones
- Personal

3.2.1. Construcción. Dentro de esta clasificación, se encuentra todo lo relacionado a la obra civil necesaria antes del inicio de la perforación del pozo petrolífero:

Tabla 46. Construcción en el servicio administrativo

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Plataforma para el equipo de perforación	Global	Procedimiento 12
2	Personal especializado para la ejecución de la obra civil	Global	Procedimiento 12
8	Tubo de 30"	Global	Procedimiento 12
9	Negociación de tierras	Global	Procedimiento 12

- Procedimiento 12

Todos estos costos aplicaran a la primera fase. Todos son costos Globales que abarcan a totalidad la realización de la obra civil; por lo que su cantidad será igual a 1.

3.2.2. Suministros E Inversiones. Abarca a totalidad los costos asociados a los suministros, viáticos, inversiones, servicios generales, gestión ambiental y permisos necesarios antes, durante y después de la perforación de un pozo petrolífero.

Tabla 47. Suministros e inversiones en el servicio administrativo.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
3	Suministros	Global	Procedimiento 13
4	Viáticos y pasajes	Global	Procedimiento 13
5	Inversiones	Global	Procedimiento 13
6	Servicios generales	Global	Procedimiento 13
7	Gestión ambiental, permisos, otros	Global	Procedimiento 13

- Procedimiento 13

Al estar globalizada su unidad su cantidad será igual a 1 y al igual que en el caso de la construcción sus cantidades están asociadas a la primera fase del proyecto ya que se realizan antes de iniciarlo.

3.2.3. Personal. Hace referencia al personal Administrativo del proyecto el cual está comprendido por:

Tabla 48. Personal administrativo del proyecto.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
10	Gerente de proyecto	Día	Procedimiento 14
11	Líder de operaciones	Día	Procedimiento 14
12	Líder de geología	Día	Procedimiento 14
13	Líder Social	Día	Procedimiento 14
14	Ing. Company Man Night	Día	Procedimiento 14
15	Ing. Company Man	Día	Procedimiento 14
16	Asistente Company Man	Día	Procedimiento 14
17	Estudiante de Ingeniería	Día	Procedimiento 14
18	Gestión Social	Día	Procedimiento 14
19	HSE	Día	Procedimiento 14
20	PI (Profesional Industrial)	Día	Procedimiento 14
21	Técnico en preservación	Día	Procedimiento 14
22	Estudiante de geología	Día	Procedimiento 14
23	Líder de Seguridad Industrial	Día	Procedimiento 14

Fuente: Autores

- Procedimiento 14

Su costo es calculado con los días de trabajo, los cuales inician aproximadamente 6 meses antes de la fecha de inicio de la perforación los cuales se cargan a la primera fase del proyecto y culminan por lo menos 3 meses después lo cual entra dentro de los costos de abandono.

3.3. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DEL PROYECTO

Tabla 49. Cantidades del servicio de aseguramiento de calidad

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Consultor de aseguramiento de calidad en pozo	Día	Procedimiento 15

- Procedimiento 15

Solo está comprendida por un Consultor de aseguramiento de calidad en pozo el cual debe estar disponible durante todos los días del proyecto. Su cantidad se puede dividir en las diferentes fases teniendo en cuenta los días por fase del proyecto calculados anteriormente en la parte operacional.

3.4. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE BROCAS DEL PROYECTO

Tabla 50. Cantidades del servicio de brocas

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Broca Tricónica de dientes, 26", 115 M	EA	Procedimiento 16
2	Broca PDC 17 1/2", 6 aletas, cortadores 19 mm	EA	Procedimiento 16
3	Broca PDC 12 1/4", 5 aletas, cortadores 19 mm	EA	Procedimiento 16
4	Broca PDC 12 1/4", 6 o 7 aletas, cortadores 16 mm	EA	Procedimiento 16
5	Broca PDC 8 1/2", 8 o 9 aletas, cortadores, 16 mm	EA	Procedimiento 16
6	Broca PDC 26", 5 aletas, cortadores 19 mm	EA	Procedimiento 16

- Procedimiento 16

Para el caso de este servicio, todos sus ítems hacen parte de la clasificación de Operación y relacionan los tipos de brocas a utilizar en el proyecto. Está ligado al programa de perforación el cual da una descripción detallada de las brocas a

utilizar y la cantidad de las mismas se calcula con una aproximación de rendimiento de 400 ft por broca, por lo que su costo se calcula de manera directa multiplicando el valor unitario específico de cada broca por la cantidad de ellas.

3.5. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE CEMENTACION DEL PROYECTO

Este servicio se divide en 4 clasificaciones:

- Movilización
- Personal
- Materiales
- Operación

3.5.1. Movilización. Incluye los servicios a totalidad en la movilización inicial y final del equipo y herramientas necesarias, también abarca los servicios de movilización de la unidad de cementación tanto inicial como final, y los viajes redondos de esta.

Tabla 51. Movilización en el servicio de cementación.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Movilización de todos los equipos ,excepto la unidad de cementación desde base hasta el pozo	Global	Procedimiento 17
2	Movilización de todos los equipos, excepto la unidad de cementación desde el pozo hasta la base	Global	Procedimiento 17
35	Movilización unidad de cementación desde la base del contratista hasta el pozo	Global	Procedimiento 17
36	Movilización unidad de cementación desde el pozo hasta la base del contratista	Global	Procedimiento 17

- Procedimiento 17

Su cálculo de cantidad se define de manera global si hablamos de la movilización inicial y final de los equipos y la unidad de cementación, en el caso de los viajes base pozo y pozo base esta cantidad se establece con la cantidad de veces que se va a cementar

3.5.2. Personal

Tabla 52. Personal del servicio de cementación.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
3	Servicios de ingeniería.	Día	Procedimiento 18
4	Servicios operador de cementación.	Día	Procedimiento 18
5	Servicios de tres (3) ayudantes	Día	Procedimiento 18

- Procedimiento 18

El personal responsable de la operación debe estar presente durante la duración de la misma, por esta razón, se debe avisar con una anterioridad de cinco días que se aproxima la operación, para que estén presentes. El personal está conformado por el operador de cementación y tres ayudantes, y la unidad para el cálculo del costo de su servicio es el día, es decir los días que se encuentren realizando la cementación de cada fase, una vez realizada la cementación el equipo se retirara y volverá a realizar el siguiente trabajo de cementación de la fase que corresponda.

3.5.3. Operación

Tabla 53. Operación del servicio de cementación.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
6	Set de cementación	Mes	Procedimiento 19
7	Unidad de cementación de última generación.	Día	Procedimiento 19
8	Cargo por operación de cementación 30" a 20"	Global	Procedimiento 20
9	Cargo por operación de cementación 16" a 11 3/4"	Global	Procedimiento 20
10	Cargo por operación de cementación 10 5/8" a 9 5/8"	Global	Procedimiento 20
13	Lechada principal para cementar revestimiento de 20", con cemento clase G	Pies 3	Procedimiento 21
14	Lechada de relleno para cementar revestimiento de 20", con cemento clase G	Pies 3	Procedimiento 21
15	Lechada principal para cementar revestimiento de 13 3/8", con cemento clase G	Pies 3	Procedimiento 21
16	Lechada de relleno revestimiento de 13 3/8" Cemento clase G	Pies 3	Procedimiento 21
17	Lechada principal revestimiento de 9 5/8" Cemento clase G	Pies 3	Procedimiento 21
18	Lechada de relleno revestimiento de 9 5/8" Cemento clase G	Pies 3	Procedimiento 21
19	Lechada para tapón de abandono menor a 9500	Pies 3	Procedimiento 21
20	Lechada de abandono mayor a 9500	Pies 3	Procedimiento 21
21	Espaciador mecánico base agua con controlador de filtrado.	Gal	Procedimiento 21
22	Prelavado químico base agua.	Gal	Procedimiento 21

- **Procedimiento 19.**

Tanto el set de cementación como la unidad de cementación están ligados al tiempo en el cual son necesarios, es decir al tiempo de operación de los mismos, adicionándoles 5 días extras por cada vez que se necesiten sus servicios.

- **Procedimiento 20**

Los cargos por cementación de los revestimientos según los diámetros de las fases perforadas, tienen como global su unidad de cálculo de costo, ya que abarca como una operación conjunta las acciones requeridas para cementar cada

revestimiento, y su cantidad será igual a 1 según la fase en la que se esté realizando.

- Procedimiento 21

Los volúmenes de lechadas, espaciadores y lavadores son calculados la manera descrita en el capítulo anterior en el cálculo de volúmenes.

De igual maneras las pruebas LOT/FIT y de presión realizadas en cada fase del proyecto de perforación también son incluidas dentro de esta clasificación.

Tabla 54. Cantidades de la Prueba LOT

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
11	Pruebas de LOT/ FIT	Global	Procedimiento 22
37	Pruebas de presión	Global	Procedimiento 22

- Procedimiento 22

La unidad para el cálculo de su costo es Global, ya que al igual que en el ítem anterior abarca todas las operaciones necesarias para llevar a cabo cada una de las pruebas. Por lo que su cantidad será igual al número de pruebas a realizar por fase.

También podemos encontrar dentro de esta clasificación el cargo por tapones de abandono.

Tabla 55. Cargo por tapones de abandono.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
12	Cargo por tapones de abandono (3 tapones en el mismo trabajo), side track o Estabilización	Global	Procedimiento 23

- Procedimiento 23

Tienen una unidad de cálculo de costo global, ya que abarca la operación total planeada para el abandono del pozo, incluyendo los tres tapones necesarios a balancear, la operación final será contabilizada globalmente, siendo 1 su cantidad.

3.5.4. Materiales. En la clasificación de materiales encontramos todas la lechadas necesarias para llevará cabo la operación de cementación, estas lechadas ya han sido previamente establecidas en el programa de perforación y se ha realizado el cálculo de los volúmenes dependiendo del diámetro de hueco, diámetro de revestimiento y la longitud que se planea cementar.

Entonces se encuentran las lechadas principales y de relleno de cada fase a perforar, y la unidad para el cálculo de su costo es en pies cúbicos, por lo tanto para este cálculo se debe hacer la conversión de barriles a pies, ya que el volumen de lechadas a bombear es calculado en barriles.

También existe un cálculo para las lechadas de los tapones de cemento para abandonar el pozo las cuales tienen su propia clasificación, dependiendo si el tapón estará a profundidades mayores o menores de 9500 pies. Su unidad para el cálculo del costo son los pies cúbicos a bombear, que se encuentran establecidos en el programa.

Los espaciadores mecánicos base agua con controlador de filtrado y el prelavado químicos base agua también hacen parte de los materiales, y su unidad de cálculo de costo es en galones, los cuales son calculados y planeados en el programa de perforación, para cada una de las fases a cementar del proyecto.

En la clasificación de materiales también se encuentran todos los accesorios empleados en la operación de cementación, los cuales son específicos de cada fase, de modo que se puede evidenciar la siguiente clasificación:

- Fase casing de 20"
 - Zapato flotador convencional de 20" rosca BTC/8RD
 - Collar stab in de 20" rosca BTC/8RD

- Fase casing de 13 3/8"
 - 13 3/8" Top Plug Non rotating
 - 13 3/8" 8RD/BTC Zapato flotador
 - 13 3/8" 8RD/BTC Collar flotador Non-rotating
 - Stop Ring 13 3/8"
 - 13 3/8" Bottom Plug Non rotating

- Fase casing de 9 5/8"
 - 9 5/8" Buttress Zapato Flotador
 - 9 5/8" Stop Ring
 - Float Collar 9 5/8" Non Rotating PDC Drillable
 - Top Plug 9 5/8" Non Rotating
 - Bottom Plug 9 5/8" Non Rotating

Todos los accesorios anteriormente descritos tienen como unidad de cálculo Each ya que únicamente se utilizara uno de ellos por cada fase a la que corresponden.

3.6. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE COMUNICACION DEL PROYECTO

Su clasificación se divide en dos criterios:

- Operación
- Personal

Tabla 56. Cantidades Servicio de Comunicación

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Rig Up unidad de comunicación	Global	Procedimiento 24
2	Servicio de Unidad Móvil Integrada de servicios Tecnológicos, mantenimiento y mesa de ayuda por pozo. Incluye servicios descritos en las especificaciones técnicas y coordinador de proyecto en Bogotá. Conectividad entre pozos con Bucaramanga y Bogotá.	Día	Procedimiento 25
3	Ingeniero de soporte en el pozo.	Día	Procedimiento 26
4	Radio Operador turno de 12 horas	Día	Procedimiento 27

3.6.1. Operación. Dentro de esta clasificación se encuentran el arme del equipo de comunicaciones (Rig up) y la operación del mismo.

- Procedimiento 24.

Hace referencia al RIG de la unidad de comunicación el cual tiene un costo globalizando todo lo necesario para la realización de esta operación. Por lo que su cantidad está ligada al número de RIG UP necesarios en el proyecto el cual solo se realiza al iniciar el proyecto, por lo que su cantidad será 1 y solo aplicara para la primera fase.

- Procedimiento 25

Esta cantidad comprende todo lo necesario para el funcionamiento de la Unidad Móvil Integrada de servicios Tecnológicos, entre ellos el mantenimiento y la mesa de ayuda por pozo, todo esto en un costo global por día de operación. Su cantidad es igual a los días totales del proyecto.

3.6.2. Personal. Comprende el personal necesario para el buen funcionamiento de la unidad de comunicaciones.

- Procedimiento 26

El ingeniero de soporte en el pozo debe estar disponible durante todo el proyecto de la perforación del pozo petrolífero. Sus cantidades se deben establecer por fases teniendo en cuenta la duración de cada una de ellas.

- Procedimiento 27

El radio operador con turno de 12 horas debe estar disponible durante todo el proyecto de la perforación, pero para este caso los días deben ir multiplicados por 2 ya que tienen turnos de 12 horas.

3.7. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE CORING DEL PROYECTO

El corazonamiento o coring de pozos es una operación planeada en la cual, se perforan determinados intervalos con el fin recuperar fragmentos de la formación llamados núcleos, los cuales son de vital importancia para el estudio de las propiedades de la roca, y permiten conocer la geología de la formación para elaborar un perfil estratigráfico. Los pozos estratigráficos se perforan en zonas no exploradas con el fin de obtener información geológica como es mencionado anteriormente. De igual manera también se pueden corazonar pozos con fines comerciales, con el objetivo medir propiedades como saturación, porosidad, permeabilidad, compactación, granulometría, entre otras, o realizar pruebas con ellos.

Para calcular el costo de la operación de corazonamiento hay que tener en cuenta la clasificación que se ha venido desarrollando a lo largo del documento: como lo es la movilización de los equipos, el personal de operación, los materiales y la operación como tal.

3.7.1 Movilización

Tabla 57. Movilización del Servicio de Coring.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Movilización Base - Pozo - Base, Personal	Global	Procedimiento 28
2	Movilización Base - Pozo - Base, Equipos y herramientas de Corazonamiento con Wireline	Global	Procedimiento 28
3	Movilización Base - Pozo- Base, Unidad de Wireline	Global	Procedimiento 28
19	Movilización de Núcleos Pozo - al lugar indicado el cliente	Global	Procedimiento 29

- **Procedimiento 28**

La movilización comprende el desplazamiento base-pozo-base, del personal, el equipo y herramientas de coring con wireline, la unidad del cálculo de costo es global por lo que su cantidad dependerá del número de viajes redondos a realizar.

- **Procedimiento 29**

La movilización de los núcleos recuperados al lugar donde serán preservados se establece de manera global y su cantidad es igual a 1 por fase.

3.7.2 Personal

Tabla 58. Personal del Servicio de Coring.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
4	Operadores de Corazonamiento con Wireline en Pozo	Día	Procedimiento 30
5	Personal Unidad de Wireline en Pozo	Día	Procedimiento 30
16	Técnico Auxiliar para Manejo y Corte de los Corazones en Superficie (Tarifa por Técnico)	Día	Procedimiento 30

- Procedimiento 30

Durante la operación de corazonamiento deben estar presentes: Los operadores de corazonamiento con Wire line, el personal de la unidad de wireline, y el técnico auxiliar para el manejo y corte de los corazones en superficie; los cuales controlan y dirigen la operación, de modo que deberán estar presentes durante todos los días en los que se esté corazonando cada fase del pozo, por esta razón la unidad para el cálculo de su costo es el día.

3.7.3 Operación, herramientas y materiales

Tabla 59. Cantidades Servicio de Coring.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
6	Ensamblaje de Corazonamiento Con Wireline Heavy Duty, hasta de 90ft de longitud, para Hueco de 8 1/2".	Pie	Procedimiento 31
7	Broca PDC para Corazonamiento con Wireline de 8 1/2"ODx≥3"ID	EA	Procedimiento 32
8	Tarifa Unidad de Wireline Operando	Día	Procedimiento 38
9	Drill Pipe Especial para Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo ≥ a 3", Operando	Día	Procedimiento 33
10	Drill Collars Especial para Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo ≥ a 3", en Operando	Día	Procedimiento 33
11	Heavy Weight Drill Pipe Especial para Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo ≥ a 3", en Operando	Día	Procedimiento 33
12	Pup Joint Especial para Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo ≥ a 3", Operando	Día	Procedimiento 33
13	Cross Over Sub Especial para Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo ≥ a 3", Operando	Día	Procedimiento 33
14	Herramientas para el Manejo en Superficie de la Sarta Especial de Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo ≥ a 3", Operando	Día	Procedimiento 33
16	Fotografía Digital de los Núcleos, Luz Blanca, Alta Resolución, Formato: 3ft de núcleo en full diámetro por Foto. (Tomada en Pozo)	EA	Procedimiento 34
17	Costo por pie preservado con Espuma	Pies	Procedimiento 35
19	Cajas Azules Tipo ANH para Almacenar los Núcleos. (9 pies por Caja)	EA	Procedimiento 36
20	Tarifa por pie perforado Utilizando el Ensamblaje de Corazonamiento con Wireline.	EA	Procedimiento 37

Fuente: Autores

Dentro de esta clasificación se encuentran las operaciones necesarias para que se pueda llevar a cabo el corazonamiento de pozo, dentro de las cuales se encuentran:

- Procedimiento 31

El ensamblaje de la unidad de corazonamiento con wireline del barril hasta de 90 pies, los barriles de corazonamiento más empleados en la industria tienen longitudes de 30 y 60 pies, la unidad para el cálculo es el pie, es decir su costo dependerá de los pies que se hayan planeado perforar en el programa.

- Procedimiento 32

Las brocas utilizadas en el corazonamiento tienen una configuración especial y diferente a las de perforación convencional, de igual manera por el esfuerzo que realizan, son remplazadas con mayor frecuencia, la estadística de la experiencia en trabajos de corazonamiento indica que una broca de corazonamiento debe ser reemplazada después de perforar 60 pies. El cálculo de su unidad para el costo es Each (cada una), y se calcula de la siguiente manera:

$$Brocas_{core} = \frac{L_{intervalo}}{60} \quad (\text{Ecuación 3.7.3.1.})$$

Dónde:

$Brocas_{core}$: Número de brocas empleado en el corazonamiento.

$L_{intervalo}$: Longitud de los intervalos corazonados en pies (ft).

- Procedimiento 33

Para armar el BHA de corazonamiento es necesario el uso de drill collar, drill pipe, HWDP (Heavy Weight Drill Pipe), Put Joint, Cross Over Sub, especiales que permitan llevar a cabo la operación, al igual que las herramientas para el manejo de la sarta en superficie. La unidad para el cálculo del costo de estas herramientas es el día, ya que estas estarán formando parte del BHA, es decir, se encontraran en operación.

- Procedimiento 34

Durante la operación de corazonamiento a los núcleos se les toman una fotografías digitales en el pozo con luz blanca, alta resolución, y diámetro completo en cada una, esta fotografías son tomadas cada tres pies, pero la unidad para el cálculo de su costo es por unidad Each (cada una), y se establece de la siguiente manera.

$$Número_{fotodigitales} = \frac{L_{corazonada}}{3} \quad (\text{Ecuación 3.7.3.2.})$$

Dónde:

$Número_{fotodigitales}$: Cantidad de fotos digitales tomadas.

$L_{corazonada}$: Longitud de los intervalos corazonados por fase en pies (ft).

- Procedimiento 38

La unidad de wireline está operando durante los días de cada fase en los que se está corazonando, por esta razón su unidad para el cálculo del costo es el día.

- Procedimiento 35

Una vez recuperados los núcleos del pozo, se dirigen a la unidad establecida para su manejo y preservación con el fin conservarlos y tratar de mantener sus propiedades lo más parecidas a las del yacimiento, esta preservación se realiza con espumas, y la unidad para el cálculo de su costo es el pie corazonado.

- Procedimiento 36

Para almacenar los núcleos se utilizan unas cajas azules tipo ANH, en cada una de estas se almacén nueve pies de núcleo, por lo tanto su unidad para el cálculo de costo es Each, y se establece de la siguiente manera:

$$Cajas_{ANH} = \frac{L_{recuperada}}{9} \quad (\text{Ecuación 3.7.3.3.})$$

Dónde:

$Cajas_{ANH}$: Cantidad de cajas requeridas para almacenar núcleos.

$L_{recuperada}$: Longitud total de los núcleos recuperados en pies (ft)

- Procedimiento 37

Corazonar con equipo de wireline tiene una tarifa la cual está establecida para el cálculo del costo como Each, es decir, cada uno de los pies perforados.

Cabe resaltar que las operaciones de corazonamiento se dan por intervalos los cuales no son seguidos, sino que son planeados estratégicamente con el fin de recuperar información a diferentes profundidades, entonces es común, que en la primera fase de la perforación no se realice corazonamiento, también encontrar en cada fase de dos a tres intervalos corazonados con longitudes de 300 a 500 pies, y entre ellos separados entre 500 a 1000 pies. Sin importar la profundidad del corazonamiento, la operación es relativamente similar, por esto todos los cálculos establecidos anteriormente aplican a cada una de las fases realizando el reemplazo de los datos propios de cada una.

3.8. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE CORRIDA DE CASING.

Tabla 60. Cantidad de obra del servicio de corrida de casing

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Cargo por corrida de casing de 20" con sistema convencional o casing drive, incluyendo todo lo necesario para la corrida entre otros: casing drive system, llaves de potencia, elevadores, cuñero, personal, unidad de potencia hidráulica, herramientas de superficie, grasa, casing circulation packer.	Global	Procedimiento 39
2	Cargo por corrida de casing de 13 3/8": Incluye todo lo necesario para la corrida entre otros: casing drive system, personal, unidad de potencia hidráulica, herramientas de superficie, grasa, casing circulation packer.	Global	Procedimiento 39
3	Cargo por corrida de casing de 9 5/8": Incluye todo lo necesario para la corrida entre otros: casing drive system, personal, unidad de potencia hidráulica, herramientas de superficie, grasa, casing circulation packer.	Global	Procedimiento 39

Tabla 60. Cantidad de obra del servicio de corrida de casing. (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
4	Cargo por corrida de casing de 20": Incluye todo lo necesario para la corrida convencional o sistema casing drive (cargo contrario al cotizado en el ítem 1 de actividades, suministros y servicios previstos) entre otros: casing drive system, llaves de potencia, elevadores, cuñero, personal, unidad de potencia hidráulica, herramientas de superficie, grasa, casing circulation packer.	Global	Procedimiento 39
5	Zapato rimador para revestimiento de 13 3/8"	EA	Procedimiento 40
6	Zapato para rimar el pozo para revestimiento de 9 5/8".	EA	Procedimiento 40

- **Procedimiento 39**

Todos los ítems encontrados en este servicio hacen parte de la clasificación de Operación y comprenden los costos asociados a la corrida de los diferentes casing según su diámetro, incluyendo en el costo global todo lo necesario para la corrida: casing drive system, llaves de potencia, elevadores, cuñero, personal, unidad de potencia hidráulica, herramientas de superficie, grasa y casing circulation packer. Sus cantidades serán igual a 1 ya que están comprendidos en un valor global.

- **Procedimiento 40**

También incluye los zapatos rimadores, que sean necesarios durante la corrida del casing, Su cálculo se debe realizar por fase ya que se necesitaran herramientas específicas por fase al variar su diámetro.

3.9. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DATA DISTRIBUTION SERVICE (DDS) DEL PROYECTO

Tabla 61. Cantidades Servicio de DDS

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Personal técnico- administrativo relacionado al proyecto	Global	Procedimiento 41

- Procedimiento 41

Este servicio abarca los costos asociados a la necesidad de estandarizar sistemas centrados en datos, su único ítem hace parte de la clasificación del personal y globaliza el costo que conlleva tener personal técnico- administrativo relacionado al proyecto. Su cantidad es igual a 1. Y abarca a totalidad el proyecto. No es posible establecer un valor por fase ya que se encuentra globalizado el costo total del servicio durante todo el proyecto, debido a esto se cobrara en la primera fase del proyecto nada más.

3.10. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE LA PERFORACION DIRECCIONAL DEL PROYECTO

En este servicio se establecen los costos asociados a la utilización de equipos y herramientas necesarias para mantener la trayectoria deseada en el pozo, su aplicación se da en las últimas fases del proyecto en las cuales es más difícil mantener una trayectoria específica.

El personal técnico del proyecto evaluará el uso de herramientas direccionales y seleccionará los intervalos en los cuales sea requerido el uso de estas con base en las condiciones operacionales y geológicas del pozo.

Se puede clasificar en:

- Movilización
- Operación
- Personal

3.10.1. Movilización

Tabla 62. Movilización Servicio Direccional del Proyecto

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Cargo por movilización base - pozo - base de herramientas direccionales motor MWD y herramientas de fondo y caseta	Global	Procedimiento 42
2	Cargo por movilización Ingeniero Direccional/MWD trayecto Bogotá-Pozo-Bogotá	Global	Procedimiento 42

- Procedimiento 42

Hace referencia a la movilización de las herramientas y personal direccional desde base hasta pozo y de pozo hasta base la cual es necesaria para cada fase. Por lo que su cantidad será igual a 2 por fase.

3.10.2. Operación

Tabla 63. Operación Servicio Direccional del Proyecto

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
3	Cargo por Operación, Herramientas de MWD de 8".	Día	Procedimiento 43
4	Cargo por Operación, Herramientas de MWD de 6 3/4".	Día	Procedimiento 43
5	Cargo por operación hora, Motores última generación de 8" (estator metálico)	Hora	Procedimiento 43
6	Cargo por operación por hora, Motores última generación de 6 3/4" (estator metálico)	Hora	Procedimiento 43

- Procedimiento 43

Hace referencia a las herramientas necesarias tanto de direccional como de MWD para cada fase las cuales tienen tres cargos:

- Cargo por operación.
- Cargo en espera.

- Costo de reposición.

Para el caso del cargo por operación se hace referencia a los días en los cuales las herramientas son operadas en el proyecto, lo cual dependerá de la fase en la que se encuentren.

El cargo en espera hace referencia a los días en los que la herramienta se encontrara disponible en el pozo sin ser usada y el costo de reposición será igual a la cantidad a pagar en caso de ser necesario el cambio de alguna herramienta, estos dos últimos no entran dentro de la planeación del proyecto por lo que su cantidad será igual a 0 (cero).

Todos estos valores deben ser definidos por fase ya solo aplicaran a las fases de mayor profundidad, y las herramientas deben cambiarse según el diámetro de la fase.

3.10.3. Personal

Tabla 64. Personal Servicio Direccional del Proyecto

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
7	Ingeniero MWD Senior (x2)	Día	Procedimiento 44
8	Ingeniero Operador Direccional Senior (D.D.) (x2)	Día	Procedimiento 44

- Procedimiento 44

Relaciona los costos asociados a los ingenieros junior y sénior tanto de MWD (si es necesario) como de Direccional, su cantidad se da en días y se deben establecer por fase, manejan turnos de 12 horas por lo que se debe multiplicar por 2 la cantidad de días.

3.11. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE INSPECCIÓN DEL PROYECTO

Este servicio debe ser planeados en el programa de perforación y abarca los costos necesarios para la inspección de los diferentes equipos y herramientas, la cual es de vital importancia para garantizar la calidad del proyecto y tener la menor cantidad de imprevistos o fallas durante la perforación, se clasifica en materiales, operación, personal y transporte.

3.11.1 Operación

Tabla 65. Operación servicio de inspección del proyecto

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
8	Montacargas con operador para inspección	DÍA	Procedimiento 44

- Procedimiento 44

Dentro de esta clasificación se encuentra el montacargas necesario para la inspección de los drill pipe y los revestimientos, siendo su unidad de cálculo de costo el día ya que estará presente los días de que se realice la inspección, debido a la experiencia de operaciones son 10 días de inspección por cada fase del proyecto.

3.11.2. Personal

Tabla 66. Personal servicio de inspección del proyecto

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
9	Cuadrilla para inspección	DÍA	Procedimiento 45

- Procedimiento 45

El personal de la cuadrilla de inspección está conformada por cuatro personas las cuales deben estar presentes durante los días que dure la operación de inspección de los drill pipe y revestimientos, sin embargo se debe aclarar que las compañías encargadas de suministrar los diferentes equipos deben entregarlos inspeccionados y certificar su buen funcionamiento.

Se deberá proporcionar el campamento para que la cuadrilla se pueda alojar durante los días en los que efectuará su trabajo, además de garantizar su alimentación la cual será de 3 comidas diarias.

3.11.3. Movilización

Tabla 67. Movilización del servicio de inspección del proyecto

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
11	Transporte de herramientas Base Operaciones - pozo - Base	Global	Procedimiento 46
12	Transporte de cuadrilla Base Operaciones - pozo - Base	Global	Procedimiento 46

- Procedimiento 46

Dentro de esta clasificación se encuentra la movilización de los equipos necesarios para la operación de inspección, la cual comprende el transporte de los equipos desde el puerto o base hasta el pozo, y pozo hasta el puerto a base, por esta razón su unidad es global ya que se contabiliza como una acción conjunta, que se llevara a cabo para cada fase del pozo, debido a lo anteriormente mencionado que cada fase debe pasar por un proceso de inspección.

De igual manera se realiza con la movilización de la cuadrilla de inspección, la cual será recogida en el puerto o base y llevada al pozo, y nuevamente se llevara a base, ya que estará presente solo durante los días que realice su trabajo.

3.11.4. Materiales

Tabla 68. Materiales del servicio de inspección del proyecto

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
1	I.CM-O DC y HW cualquier tamaño nivel 3 que incluye entre otros: inspección visual de conexiones, análisis dimensional, cuerpo, partículas magnéticas en conexiones y áreas de esfuerzos	EA	Procedimiento 47
2	Drill Pipe 5 7/8", 24.2 lb/ft (XT 57, 5.045ID) mínimo Premium, R-2, grado S-135; inspección nivel 3	EA	Procedimiento 48
3	I.CM-O Revest 9 5/8" O.D.	EA	Procedimiento 49
4	I.CM-O Revest 13 3/8" O.D.	EA	Procedimiento 49
5	I.CM-O Revest 20" O.D.	EA	Procedimiento 49
6	Revest 9 5/8" O.D. con partículas magnéticas	EA	Procedimiento 49
7	Revest 13 3/8" O.D. con partículas magnéticas	EA	Procedimiento 49
10	Caneca de grasa para corrida de casing BTC	EA	Procedimiento 50

Esta clasificación es la más extensa dentro de la operación de inspección ya que comprende las herramientas que serán inspeccionadas y los materiales necesarios para poder llevar a cabo la operación.

- **Procedimiento 47**

Se deberán inspeccionar los HWDP y los DC (Drill Collar) que hacen parte del BHA ya sea de perforación o de corazonamiento, a los cuales se le hace una inspección visual de conexiones, análisis dimensional, cuerpo, partículas magnéticas en conexiones y áreas de esfuerzos. La unidad establecida para el cálculo del costo de este servicio en la EA (Each), es decir, costo por junta inspeccionada, entonces el número de juntas inspeccionadas se calcula: en primer lugar se debe tener la información del programa de perforación donde está establecido los pies de HWDP, DC o DJ (Drill Jar), y conocer la longitud de cada

junta, ya que en la industria varían, siendo las más empleadas las de 30 y 40 pies, y proceder a realizar el cálculo:

$$Jtas_{inspeccionadas} = \frac{L_{HWPD} + L_{DC}}{L_{jta}} \quad (\text{Ecuación 3.11.4.1.})$$

Dónde:

$Jtas_{inspeccionadas}$: Cantidad de juntas inspeccionadas.

L_{HWPD} : Longitud de los HWPD en pies (ft)

L_{DC} : Longitud de los DC en pies (ft)

L_{jta} : Longitud de una junta en pies (ft)

- Procedimiento 48

La tubería de Drill Pipe también debe ser inspeccionada, al igual que los DC y HWDP, su unidad de cálculo de costo es el Ea, así que es necesario conocer la cantidad de juntas que deben ser inspeccionadas. Para este cálculo se debe tener la información de programa de perforación donde se encuentre la longitud del BHA de perforación de cada fase y la profundidad a la que esta llegara, que permitan realizar la siguiente operación.

$$DP_{inspeccionado} = \frac{TD_{fase} - L_{BHA}}{L_{jta}} \quad (\text{Ecuación 3.11.4.2.})$$

Dónde:

$DP_{inspeccionado}$: Número de juntas de drill pipe inspeccionadas

h_{fase} : Profundidad total de cada la fase en pies (ft).

L_{BHA} : Longitud del BHA en pies (ft)

L_{jta} : Longitud de una junta en pies (ft).

- Procedimiento 49

De igual manera que los HWDP, DC y DP, el revestimiento también debe ser inspeccionado tanto de manera CM-O, como con partículas magnéticas, y su unidad de costo será por junta inspeccionada. Para el cálculo de esta cantidad es necesario saber la profundidad de la fase y conocer si la fase será totalmente revestida o no, de la siguiente manera:

$$CSG_{inspeccionado} = \frac{TD_{fase\ a\ revestir}}{L_{jta}} \quad (\text{Ecuación 3.11.4.3.})$$

Dónde:

$CSG_{inspeccionado}$: Número de revestimientos (casing) inspeccionados

$TD_{fase\ a\ revestir}$: Longitud que será revestida en la fase en pies (ft)

L_{jta} : Longitud de una junta en pies (ft).

Cabe resaltar que el cálculo de juntas a inspeccionar debe realizarse a cada una de las fases del proyecto, por lo tanto estos cálculos aplican a cualquiera de ellas, reemplazando los datos propios de cada una.

- Procedimiento 50

Para realizar la corrida del revestimiento BTC es necesaria emplear grasa la cual se contabiliza por canecas de modo que cada caneca de grasa alcanza para correr 2000 pies de tubería de revestimiento, cabe aclarar que para cada fase se dispondrá de dichas canecas para poder efectuar las corridas, entonces el número de canecas de grasa a emplear dependerá de la longitud del revestimiento en cada fase, se puede calcular de la siguiente manera:

$$\#_{canecas\ de\ grasa} = \frac{TD_{csg}}{2000} \quad (\text{Ecuación 3.11.4.4.})$$

Dónde:

$\#_{canecas\ de\ grasa}$: Número de canecas de grasa utilizadas para correr casing.

TD_{CSG} : Longitud del revestimiento en pies (ft).

3.12. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE REGISTROS DEL PROYECTO

Los registros son herramientas geofísicas que se realizan en los pozos petroleros con el fin de obtener información física y geológica de este: como saturaciones, cantidad de petróleo, resistividad de las rocas, porosidad de las formaciones, diámetro de hueco, entre otras; con el fin de establecer si el pozo en perforación tiene valor comercial.

3.12.1 Movilización

Tabla 69. Movilización Servicio de Registros

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
34	Movilización base - pozo - base y desmovilización, incluye herramientas básicas	Global	Procedimiento 51

- Procedimiento 51

Este ítem está referido a la movilización del equipo de registros y las herramientas básicas, base-pozo-base, la cual tiene como unidad de cálculo de costo global ya que incluye los dos viajes, esta movilización deberá hacerse, en cada fase del proyecto en la que este planeado tomar registros.

3.12.2 Personal. Dentro del personal encargado del servicio de corrida de registros, se tiene el especialista en sísmica, el ingeniero de registros, y el ayudante de registros, los cuales deben estar presentes durante todos los días que dure la operación de registros, los cuales deberán estar disponibles en pozo dos días antes que se realice el registro y durante este.

3.12.3 Operación

Tabla 70. Operación Servicio de Registros

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
2	VSP (Perfil sísmico vertical) con pistolas de aire. Cargo por profundidad	Pie	Procedimiento 52
4	VSP (Perfil sísmico vertical) con pistolas de aire. Cargo por primeros 50 niveles	Global	Procedimiento 52
5	Set de radios WIFI para conexión con pistolas de aire. Cargo por operación	EA	Procedimiento 52
6	Set de radios WIFI para conexión con pistolas de aire. Disponible en pozo	EA	Procedimiento 52
7	2 Pistolas de aire. Cargo por operación	Global	Procedimiento 52
8	2 Pistolas de aire. Disponible en pozo	EA	Procedimiento 52
9	Pistola de aire. Cargo por operación	Global	Procedimiento 52
10	Pistola de aire. Disponible en pozo	EA	Procedimiento 52
11	Compresor de sísmica. Cargo por operación	Global	Procedimiento 52
12	Compresor de sísmica. Disponible en pozo	EA	Procedimiento 52
13	VSP (Perfil sísmico vertical) con pistolas de aire. Cargo por nivel adicional >50	Nivel	Procedimiento 52
14	Cargo básico por operación	Global	Procedimiento 52
15	Neutrón Compensado. Cargo por profundidad	Pie	Procedimiento 52
16	Neutrón Compensado. Cargo por registro	Pie	Procedimiento 52
17	Densidad. Cargo por profundidad	pie	Procedimiento 52
18	Densidad. Cargo por registros	Pie	Procedimiento 52

Tabla 70. Operación Servicio de Registros. (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
19	Inducción de alta resolución (resolución vertical de 1' y 5 profundidades de investigación en la horizontal). Con SP. Cargo por profundidad	Pie	Procedimiento 52
20	Inducción de alta resolución (resolución vertical de 1' y 5 profundidades de investigación en la horizontal). Con SP. Cargo por registro	Pie	Procedimiento 52
21	Gamma Ray Spectral combinado. Cargo por profundidad	Pie	Procedimiento 52
22	Gamma Ray Spectral combinado. Cargo por registro	Pie	Procedimiento 52
23	* Registro de imágenes Micro resistivas. Cargo por profundidad	Pie	Procedimiento 52
24	* Registro de imágenes Micro resistivas. Cargo por registro	Pie	Procedimiento 52
25	Procesamiento e interpretación de registro de imágenes micro resistivas (Substracción del dip estructural e Interpretación sedimentología de los eventos después de la remoción del dip estructural) - Dipmeter.	Pie	Procedimiento 52
26	Registro sísmico de espaciamento largo. Cargo por profundidad	Pie	Procedimiento 52
27	Registro sísmico de espaciamento largo. Cargo por registro	Pie	Procedimiento 52
28	VSP (Perfil sísmico vertical) con equipo de vibración. Cargo por profundidad	Pie	Procedimiento 52
29	VSP (Perfil sísmico vertical) con equipo de vibración. Cargo por primeros 50 niveles	Global	Procedimiento 52
30	VSP (Perfil sísmico vertical) con equipo de vibración. Cargo por nivel adicional > 50	Nivel	Procedimiento 52
31	Procesamiento de registro VSP - Reporte final de velocidades (incluye profundidades, velocidades promedio - datum, intervalo - tiempos de viaje - datum , desde la fuente)	Global	Procedimiento 52
32	Registro de temperatura de alta resolución Cargo por profundidad	Pie	Procedimiento 52
33	Registro de temperatura de alta resolución Cargo por registro	Pie	Procedimiento 52
34	Movilización base - pozo - base y desmovilización, incluye herramientas básicas	Global	Procedimiento 52
35	Unidad de registros disponible en el pozo. Incluye herramientas básicas (resistividad, gamma ray y herramientas de pesca)	Día	Procedimiento 52
36	Multiprobador de formaciones. Cargo por profundidad	Pie	Procedimiento 52
37	Multiprobador de formaciones. Cargo por primeras 20 lecturas de presión	Global	Procedimiento 52
38	Multiprobador de formaciones. Cargo por lectura adicional mayor a 20	Ea	Procedimiento 52
39	Caliper (4 o 6 brazos). Cargo por profundidad	Pie	Procedimiento 52

Tabla 70. Operación Servicio de Registros. (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
40	Caliper (4 o 6 brazos). Cargo por registro	Pie	Procedimiento 52
41	Procesamiento e interpretación de caliper de 4 o 6 brazos	Pie	Procedimiento 52
42	Gamma Ray Combinado. Cargo por profundidad	Pie	Procedimiento 52
43	Gamma Ray Combinado. Cargo por registro	Pie	Procedimiento 52
44	Sónico de espaciamento largo. Cargo por profundidad	Pie	Procedimiento 52
45	Sónico de espaciamento largo. Cargo por registro	Pie	Procedimiento 52
46	Registro ultrasónico combinado Gamma Ray CBL-VDL-CCL, con imagen, modo cemento. Cargo por profundidad	Pie	Procedimiento 52
47	Registro ultrasónico combinado Gamma Ray CBL-VDL-CCL, con imagen, modo cemento. Cargo por registro	Pie	Procedimiento 52
48	Litodensidad. Cargo por profundidad	Pie	Procedimiento 52
49	Litodensidad. Cargo por registros	Pie	Procedimiento 52
50	Equipo de Presión con inyección de grasa (10000 psi) Cargo por instalación	Global	Procedimiento 52
51	Equipo de Presión con inyección de grasa (10000 psi) Cargo por bajada	Global	Procedimiento 52
52	Camión Vibro	Global	Procedimiento 52

Fuente: Autores

- **Procedimiento 52**

Para el cálculo del costo de esta operación hay que tener en cuenta que para los registros en general se tienen tres cargos: cargo básico, cargo por profundidad y cargo por registro.

- **Cargo básico**

Este cargo aplica cuando se realiza Rig Up de la herramienta y su unidad es global, ya que contabiliza como tal su arme. Una vez se llega a la profundidad deseada y se comienza la operación de toma de registros hay que tener que cada cinco corridas se debe acondicionar el pozo, esta acción implica el desarme Rig Down de la herramienta de registros, para armar la sarta de perforación y realizar dicho acondicionamiento, entonces para continuar con la cantidad de corridas de

registros planeados, se contabilizara nuevamente el cargo básico que se refiere al arme de la herramienta como ya se había mencionado anteriormente.

- Cargo por profundidad

Este cargo aplica al costo de bajar la herramienta a TD profundidad total de la fase a registrar o a la de registro programado, su unidad es el pie y el costo que tiene es de un dólar por pie que baje la herramienta.

$$Cargo_{profundidad} = TD * 1us \quad (\text{Ecuación 2.1.12.1.})$$

Dónde:

$Cargo_{profundidad}$: Costo por pie para bajar la herramienta a TD. Dólares

TD = profundidad de la fase o profundidad establecida para registrar en pies (ft).

- Cargo por registros

Este cargo hace referencia como tal a los pies de perforación que será registrados por esta razón su unidad de costo es el pie, el cual tiene un costo de 2 dólares por pie registrado, sin embargo hay que tener en cuenta que el cargo mínimo para esta operación es el costo de 2000 pies, sin importar que se registren longitudes menores.

$$Cargo_{registros} = L_{registrada} * 2 us \quad (\text{Ecuación 2.1.12.2.})$$

$Cargo_{registros}$: Costo por pie de registro en dólares.

$h_{registrada}$ = longitud planeada para registrar en pies.

El procesamiento de los resultados de los registros tomados en pozo, tiene como unidad de cálculo el pie registrado por la herramienta únicamente, sin contar los pies de profundidad para llegar al punto desde el cual se desee registrar.

Los cálculos realizados anteriormente aplican para cada uno de los registros que se deseen tomar en el pozo, cada uno tiene su cargo por profundidad y cargo por registro, los registros que tienen en cuenta en los cálculos son:

Gamma Ray, Neutron, Density, Imágenes, Temperatura, Presión de formación, Sónico EL (de espaciamento largo), Cementación, Resistividad, VSP (Vertical Sismic Profile), Presión de Formación.

- Caso especial, registros VSP y Presión de la Formación

Sin embargo para los registros de VSP y Presión de formación, en vez de realizar cargo por registros, se realiza cargo global por lecturas, en donde, para VSP será de 50 lecturas y en Presión de Formación de 20 lecturas, sin embargo, si se desea hacer un número mayor de lecturas, entonces el valor empezara a ser contabilizado con la unidad de Each, donde el costo será por lectura adicional realizada.

Para el registro VSP es necesario contar con una serie de equipos que permitan tomar el registro, como:

Compresor de sísmica: el cual debe estar disponible en pozo y su unidad de costo es global por operación, sin embargo se contabiliza por Each, por cada corrida de registro que se realice, en cada fase.

Pistolas de aire: de estas se tiene un juego de dos pistolas disponibles en pozo lo cual cuenta como una unidad de costo global, aunque, se contabilizan con unidad Each por cada una que se encuentre en operación.

Set de radios: los radios tienen como unidad de costo Each, y su costo será por cada uno que se utilice en pozo, en el caso de la operación de registros son cinco, los cuales, están a disposición del Company man, el supervisor de perforación, el ingeniero de registros, el ayudante de registros y la unidad de mud logging.

3.13. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE FLUIDOS DE PERFORACION DEL PROYECTO

Tabla 71. Cantidades Servicio de Fluidos de perforación

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Natural Gel	100Lbs	Procedimiento 53
2	Benex	2Lbs	Procedimiento 53
3	Max Drill	55 Gal	Procedimiento 53
4	Synerfloc A25D	55 Lb	Procedimiento 53
5	Glymax	55 Gal	Procedimiento 53
6	Kelzan XCD	55 Lb	Procedimiento 53
7	Q-Pac L	50 Lb	Procedimiento 53
8	Driscal D	25 Lb	Procedimiento 53
9	Bactericida Q-CIDE L25	5 Gal	Procedimiento 53
10	Soda Caustica	55 Lb	Procedimiento 53
11	Q-Drill Up	55 Gal	Procedimiento 53
12	Carbonato de Calcio*	110Lbs	Procedimiento 53
13	Barita	100 Lb	Procedimiento 53
14	Ingeniero de lodos junior (3-5 años experiencia)	Día	Procedimiento 54
15	Ingeniero de lodos sénior (>5 años experiencia)	Día	Procedimiento 54
16	Bomba de transferencia Diésel 5x6	Día	Procedimiento 55
17	Carro tanque de 6000 glns de capacidad. 0 – 50 Km	Día	Procedimiento 56
18	Operador unidad de filtración	Día	Procedimiento 54
19	Unidad de filtración	Día	Procedimiento 55
20	Movilización y Desmovilización unidad de filtración	Global	Procedimiento 57

Fuente: Autores

Este servicio se puede clasificar de la siguiente manera:

- Movilización
- Operación
- Materiales
- Personal
- Transporte

3.13.1. Movilización

- Procedimiento 57

Hace referencia a la movilización en viaje redondo de la unidad de filtración. Su costo esta globalizado.

3.13.2. Operación

- Procedimiento 55

En el caso de este servicio la operación hace referencia únicamente al tiempo de operación de la unidad de filtración y al tiempo de operación de la bomba de diese5x6 el cual es igual al tiempo total del proyecto de perforación.

3.13.3. Materiales. Es la parte fundamental de este servicio y referencia las cantidades a usar de cada uno de los materiales necesarios para la fabricación de los diferentes lodos, en cada una de las fases del proyecto. Los aditivos a utilizar se establecen con la compañía de cementación en el programa de perforación, específicamente en el programa de fluidos de perforación el cual tiene como objeto proporcionar una base para la preparación, seguimiento y control del lodo que se utilizará en las diferentes secciones del pozo, una vez se haya contratado la compañía de lodos, se ajustará a los sistemas que manejen con los productos y concentraciones de su propiedad, que nos ofrezcan las propiedades requeridas para perforar y corazonar.

El volumen total sirve para saber la cantidad de aditivos químicos que se vayan a agregar al pozo, las cuales serán determinadas según las condiciones geológicas de la formación, o según se vaya comportando el pozo en el proceso de la perforación.

- Procedimiento 53

Si se desea conocer la cantidad adicionada de cada aditivo al lodo, se debe multiplicar el volumen total calculado de cada fase por la concentración establecida previamente en el programa de perforación, las cantidades pueden ser en libras o en galones, de la siguiente manera:

$$Aditivo_{cantidad} = V_{TOTAL} * concentración \quad (\text{Ecuación 3.13.3.1.})$$

Donde:

V_{TOTAL} : Volumen total por cada fase en barriles (bbl)

concentración: Concentración de cada aditivo establecida en el programa.

Cabe resaltar que la unidad en este servicio es variable, ya que los aditivos químicos son distribuidos en cantidades estándares. Estas cantidades se muestran a continuación con su respectivo valor unitario.

Tabla 72. Aditivos OBM

Producto	Unidad	Precio unitario cop	Función
Betone 910	50 Lbs	\$ 266.400	Arcilla Oganofilica
Q gil hit	50 Lbs	\$117.000	Agente controlador de filtrado OBM Tipo Gilcsonita
Q gilsonite	50 Lbs	\$ 122.400	Asfalto en polvo OBM
Q giltrol	50 Lbs	\$ 111.600	Agente controlador de filtrado OBM tipo polímero
Q mul gel	50 Lbs	\$ 154.800	Arcilla Oganofilica
Q lube obm	55 Lbs	\$ 1.764.000	Lubricante OBM
Q mul i	55 Lbs	\$ 1.764.000	Emulsificador Primario OBM
Q mul ii	55 Lbs	\$ 1.710.000	Emulsificador Secundario OBM
Q stable	55 Lbs	\$ 2.646.000	Mejorador de interfase solido/aceite
Q thin o	55 Lbs	\$ 2.250.000	Adelgazante OBM
Q wet	55 Lbs	\$ 1.782.000	Humectante OBM
Tenazamod	55 Lbs	\$ 2.250.000	Modificador de reologia OBM
Tenazawet	55 Lbs	\$ 2.196.000	Humectante OBM
Versamod	55 Lbs	\$ 1.413.000	Modificador de reologia OBM
Versathin	55 Lbs	\$ 2.736.000	Adelgazante para lodo base aceite
Versatol	50 Lbs	\$ 158.400	Controlador de filtrado fluidos base aceite
Q film	55 Lbs	\$ 2.538.000	Ácido graso aminado (activador polar)

Fuente: Programa preliminar de perforación pozo anh-bvtura-1-st-p

Tabla 73. Densificantes

Producto	Unidad	Precio unitario cop	Función
Barita	100 Lbs	\$ 36.000	Material densificante
Carbonato de calcio*	110 Lbs	\$ 22.500	Material densificante y punteante
Carbonato de calcio m 200	110 Lbs	\$ 22.500	Material densificante
Carbonato de calcio m 325	110 Lbs	\$ 22.500	Material densificante
Hematita	100 Lbs	\$ 76.500	Material densificante

Fuente: Programa preliminar de perforación pozo anh-bvtura-1-st-p

Tabla 74. Estabilizador De Arcillas/ Shale

Producto	Unidad	Precio unitario cop	Función
Cesco	50 Lbs	\$ 198.000	Estabilizador de shale
Graphite	50 Lbs	\$ 151.000	Material puenteante y sellante
Soltex	50 Lbs	\$297.000	Asfalto soluble en agua- Control Shale
Carbonato de calcio m10-40	110 Lbs	\$ 22.500	Agente pesante y puenteante
Carbonato de calcio m 40-100	110 Lbs	\$ 22.500	Agente pesante y puenteante
Carbonato de calcio m 100-150	110 Lbs	\$ 22.500	Agente pesante y puenteante
Carbonato de calcio m 400	55 Lbs	\$ 28. 080	Agente pesante y puenteante
Carbonato de calcio m 600	55 Lbs	\$ 33.120	Agente pesante y puenteante
Carbonato de calcio m 1000	55 Lbs	\$ 44.640	Agente pesante y puenteante
Q-cs grafito	50 Lbs	\$ 165.600	Material puenteante y sellante
Q-gilsonita	50 Lbs	\$ 97.200	Gilsonita dispersante en agua
Q-seal c	50 Lbs	\$ 147.600	Grafito material obtuberante (F,M,G) resiliente

Fuente: Programa preliminar de perforación pozo anh-bvtura-1-st-p

Tabla 75. Viscosificantes

Producto	Unidad	Precio unitario cop	Función
Benex	2 Lbs	\$ 34.200	Extendedor de bentonita
Kelzan xc	55 Lbs	\$ 702.000	Goma xántica. Viscosificante
Kelzan xcd	55 Lbs	\$ 702.000	Goma xántica. Viscosificante
Natural gel	100 Lbs	\$ 52.200	Bentonita Premium, Viscosificante.
Q.xan	55 Lbs	\$ 447.000	Goma xántica. Viscosificante

Fuente: Programa preliminar de perforación pozo anh-bvtura-1-st-p

Tabla 76. Controladores De Filtrado

Producto	Unidad	Precio unitario cop	Función
Cypan l	5 gal	\$ 171.000	Poliacrilato de Sodio (Liq)
Cypan s	50 Lbs	\$ 333.000	Poliacrilato de Sodio (Sol)
Q cmc	50 Lbs	\$ 82.800	Controlador de filtrado. CMC modificado
Driscal d	25 Lbs	\$ 603.000	Polimero controlador de filtrado HTHP para zona de interés
Sp-101	50 Lbs	\$ 333.000	Poliacrilato de Sodio
Q-pac l	50 Lbs	\$ 270.000	Polimero controlador de filtrado
Q-pac r	50 Lbs	\$ 270.000	Polimero controlador de filtrado y viscosificante
Q-star	50 Lbs	\$ 243.000	Almidón HTHP agente controlador de filtrado
Q.star m	50 Lbs	\$ 176.400	Almidón Modificado
Q-star ht	50 Lbs	\$ 324.000	Polimero Controlador de filtrado HTHP

Fuente: Programa preliminar de perforación pozo anh-bvtura-1-st-p

Tabla 77. Inhibidores De Arcilla

Producto	Unidad	Precio unitario cop	Función
Glymax	55 Lbs	\$1.836.000	Polialquilen glicol. Lubricante e inhibidor de arcillas.
Inhibidor g	55 Lbs	\$3.024.000	Amina en base a glicol. Inhibidor de arcilla.
Max drill	55 Lbs	\$3.204.000	Amina. Inhibidor de arcilla.
Stocopol	55 Lbs	\$ 315.000	PHPA. Inhibidor mecánico de arcillas
Synerloc a25d	55 Lbs	\$ 374.400	PHPA. Inhibidor mecánico de arcillas
Mf 55	5 Lbs	\$315.000	PHPA líquido. Inhibidor de arcillas.
Q-nk	55 Lbs	\$100.800	Nitrato de Potasio. Inhibidor de arcillas
Q-nca	55 Lbs	\$ 82.800	Nitrato de Calcio. Inhibidor de arcillas
Q-max guard	55 Lbs	\$2.088.000	Inhibidor de arcilla tipo amina
Q-nh423	55 Lbs	\$1.836.000	Inhibidor de arcillas tipo amina cuaternaria.

Fuente: Programa preliminar de perforación pozo anh-bvtura-1-st-p

Tabla 78. Material Pérdida De Circulación

Producto	Unidad	Precio unitario cop	Función
Cascara de arroz	25 Lbs	\$ 10.800	Cascarilla de arroz. LCM
Fast seal	50 Lbs	\$ 138.600	Material para pérdida de circulación (zona interés)
Kwik seal (f,m, g)	40 Lbs	\$ 54.000	LCM
Mica (f,m,g)	25 Lbs	\$54.000	LCM
Nut plug7wall nut (f,m,g)	50 Lbs	\$ 66.600	LCM
Q-stop (f,m,g)	25 Lbs	\$ 72.000	Material celulósico fibroso (F,M,G)
Q-stop (f,m,g)	40 Lbs	\$ 115.200	Material para pérdida de circulación (zona interés)
Q-stop (f,m,g)	55 Lbs	\$ 158.400	Material para pérdida de circulación (zona interés)
X-link	40 Lbs	\$ 594.00	Polímero para perdidas de circulación
Poly plug	40 Lbs	\$ 594.000	Polímero para perdidas de circulación
Accelerator xla	5 Lbs	\$ 2.016.000	Acelerador- Poly plug
Seal xlr	5 Lbs	\$ 954.000	Retardante- Poly plug

Fuente: Programa preliminar de perforación pozo anh-bvtura-1-st-p

Tabla 79. Productos Para Completamiento

Producto	Unidad	Precio unitario cop	Función
Anillo de corrosion	1 unidad	\$ 144.000	Anillo de corrosión.
Cloruro de calcio	55 Lbs	\$82.800	Cloruro de calcio. Sal
Cloruro de potasio	110 Lbs	\$ 140.400	Cloruro de Potasio. Sal
Cloruro de sodio	110 Lbs	\$ 32.400	Sal
Formiato de potasio, 13 ppg	1 Bbl	\$1.314.000	Salmuera
Formiato de potasio solido	110 Lbs	\$ 621.000	Sal
Dormiato de sodio	55 Lbs	\$ 77.400	Sal
Plugsal	50 Lbs	\$ 113.400	Sal puenteante
Plugsal x	50 Lbs	\$ 113.400	Sal puenteante
Q-mo8	55 Lbs	\$1.584.000	Solvente removedor de cake para limpieza de tuberías
Q-clean surf l	55 Lbs	\$1.980.000	Surfactante limpieza de tuberías OBM
Q.tdl 15	5 Lbs	\$ 140.724	Inhibidor de Corrosión
Q.tdl 15	55 Lbs	\$1.548.000	Inhibidor de Corrosión
Ultrasal 20r/30r	50 Lbs	\$ 88.200	Sal puenteante de granulometría específica
Bridgesal	50 Lbs	\$ 201.600	Sal puenteante de diferente granulometría

Fuente: Programa preliminar de perforación pozo anh-bvtura-1-st-p

Tabla 80. Otros aditivos

Producto	Unidad	Precio unitario cop	Función
Ácido cítrico	110 Lbs	\$ 270.000	Regulador de ph para contaminación con cemento
Ácido cítrico	55 Lbs	\$ 135.000	Regulador de ph para contaminación con cemento
Alkapam a 1103	50 Lbs	\$ 266.400	Polímero para tratamiento de sólidos
Bactericida q-cide I14	5 Gal	\$ 189.000	Biocida
Bactericida q-cide I25	5 Gal	\$ 230.400	Biocida
Black magic (sft)	50 Lbs	\$ 342.000	Aditivo espesante para liberación de pegas diferenciales
Bicarbonato de sodio	55 Lbs	\$ 46.800	Precipitador de ca ⁺⁺
Bicarbonato de sodio	110 Lbs	\$ 93.600	Precipitador de ca ⁺⁺
Cal hidratada	55 Lbs	\$ 27.000	Cal hidratada. Regulador de ph
Cytemp	5Gal	\$ 167.400	Adelgazante polimérico
Desco	25 Lbs	\$ 154.800	Dispersante
Detergente break	5 Gal	\$ 63.000	Detergente
Estearato de aluminio	44 Lbs	\$ 63.000	Antiespumante
Pipelax	55 Gal	\$ 1.890.000	Fluido liberador de tubería
Pipelax w	55 Gal	\$ 1.890.000	Fluido liberador de tubería
Lubraglide	50 Lbs	\$ 576.000	Lubricante sólido
Nitrato de sodio	50 Lbs	\$ 135.000	Trazador
K - 17	50 Lbs	\$ 104.400	Lignito caustizado. Dispersante y controlador de filtrado
Oxido de magnesio	55 Lbs	\$ 117.000	Ph buffer
Potasa caustica	55 Lbs	\$ 100.800	Alcalinizante
Q-defoam	5 Gal	\$ 198.000	Antiespumante
Q-defoam os	5 Gal	\$ 198.000	Antiespumante
Q-drill up	55 Gal	\$ 1.872.000	Lubricante y reductor de torque
Q-lube	55 Gal	\$ 1.728.000	Mejorador de rop y lubricante (a base de hidrocarburos)

Tabla 80. Otros aditivos. (Continuación)

Producto	Unidad	Precio unitario cop	Función
Q-nofoam	5 Gal	\$ 198.000	Antiespumante
Q-thintex	5 Gal	\$ 162.000	Adelgazante polimérico
Sapp	55 Lbs	\$ 136.800	Dispersante
Soda ash	55 Lbs	\$ 34.200	Control ca ⁺⁺
Soda caustica	55 Lbs	\$ 68.400	Controlador de ph. Alcalinizante
Sulfito de sodio	55 Lbs	\$ 82.800	Secuestrante de oxigeno
Super sweep	15 Lbs	\$ 414.000	Fibra de monofilamentos usada como agente de barrido
Synerfloc cp 787	50 Lbs	\$ 471.600	Polímero para tratamiento de sólidos
Q-free	55 Gal	\$ 1.890.000	Liberador de tubería
Q-kleen	55 Gal	\$ 2.124.000	Surfactante
Q-mgo	50 Lbs	\$ 1.728.000	Secuestrante de co ₂
Q thin	50 Lbs	\$ 86.400	Lignina modificada
Q-liq m	50 Lbs	\$ 86.400	Lignito modificado
Q-eco cfii	50 Lbs	\$ 75.600	Lignosulfonato libre de cromo

Fuente: Programa preliminar de perforación pozo anh-bvtura-1-st-p

3.13.4. Personal

- Procedimiento 54

Dentro de esta clasificación están los ingenieros junior y sénior de lodos y el operador de la unidad de filtración los cuales deben estar disponibles siempre en pozo por lo cual su cantidad referenciada en días es igual al tiempo total de la operación.

3.13.5. Transporte

- Procedimiento 56

Para el caso de este servicio se cobra un Carro tanque de 6000 glns de capacidad el cual debe estar durante todo el proyecto.

3.14. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE HERRAMIENTAS DEL PROYECTO

Tabla 81. Cantidades Servicio de herramientas

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Martillo Hidráulico de perforación de 6 1/2" OD. Operando, Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA	Procedimiento 58
2	Estabilizador entre 26"- 25 7/8" OD, cuchillas en espiral. Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte (Tarifa en operación incluye un Back up)	DÍA	Procedimiento 58
3	Estabilizadores entre 17 1/2" - 17 3/8" OD OD,cuchillas en espiral. Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte (Tarifa en operación incluye un Back up)	DÍA	Procedimiento 58
4	Operando. Estabilizadores de 12 1/4" OD,cuchillas en espiral. Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte (Tarifa en operación incluye un Back up)	DÍA	Procedimiento 58
5	Estabilizadores de 8 1/2" OD,cuchillas en espiral, Operando. Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte (Tarifa en operación incluye un Back up)	DÍA	Procedimiento 58
6	Near bit stabilizer de 12 1/4" OD, cuchillas en espiral. (Tarifa en operación incluye un Back up)	DÍA	Procedimiento 58
7	Operando. Martillo Hidráulico de perforación de 8" OD. Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte. (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA	Procedimiento 58
8	Martillo Hidráulico de perforación de 4 3/4" OD.Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte. (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA	Procedimiento 58
9	Near bit stabilizer de 26" OD, cuchillas en espiral Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte. (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA	Procedimiento 58
10	Near bit stabilizer de 17 1/2" OD, cuchillas en espiral Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte. (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA	Procedimiento 58
11	Near bit stabilizer de 8 1/2" OD, cuchillas en espiral Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte. (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA	Procedimiento 58

Este servicio relaciona todas las herramientas que pueden llegar a necesitarse en la operación por lo que todas están clasificadas dentro de operación siendo esta la única clasificación en este servicio.

- Procedimiento 58

Dentro de los cargos de operación se incluyen los costos de inspecciones, reparaciones y transporte por lo que para las herramientas estos costos no se verán reflejados en el servicio de inspección.

Los cargos de operación incluyen el back up y se referencian por día en operación. Se debe hacer por fase ya que muchas herramientas tienen diámetros específicos. Y su cantidad por lo tanto será igual a la duración de la fase en la que se usaran.

La cantidad se establece por el número de días a usar cada herramienta, los cuales son iguales a total de días por fase.

3.15. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE MUDLOGGING DEL PROYECTO

Este servicio referencia la unidad de Registro continuo de hidrocarburos que se utilizará en el pozo, con capacidad para medir parámetros de Geología e Ingeniería, y registro de datos adquiridos durante la perforación en tiempo real. La unidad debe cumplir con los más altos estándares de calidad y seguridad.

Unidad dotada con todos los equipos de última tecnología necesaria y esencial para el control geológico del pozo y el desarrollo de la perforación. La información que provee es fundamental para el aseguramiento de la calidad y la evaluación de los parámetros operacionales. La unidad incluye entre otros:

- Alta velocidad en Cromatografía.
- Parámetros de Geología e Ingeniería, monitoreados en tiempo real.

- Parámetros de perforación en tiempo real, análisis de datos hidráulicos y de la broca y del fluido de perforación (volumen en las piscinas, conductividad, densidad y temperatura del mismo).
- Alarmas para detección temprana de pérdidas, influjos, etc.
- Sistema multiusuario, con el fin de tener acceso directo al sistema, desde varias terminales en el pozo.
- Tecnología para transmisión de datos en tiempo real a cualquier ubicación que se requiera

El servicio se puede clasificar en:

- Movilización.
- Operación.
- Campamento
- Materiales.

3.16.1. Movilización.

Tabla 82. Movilización Servicio de mudlogging

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Movilización de la unidad desde la base del contratista hasta el pozo	Global	Procedimiento 59
2	Movilización desde el pozo hasta la base del contratista.	Global	Procedimiento 59
8	Movilización de muestras hacia sitio de análisis	EA	Procedimiento 59

- Procedimiento 59

Hace referencia a la movilización inicial (cargada en la primera fase) y final (cargada en la última fase) de la unidad de mudlogging y adicional a esto la movilización de la muestras tomadas hasta el sitio de análisis la cual es igual a una movilización por fase o sección del proyecto.

3.16.2. Operación.

Tabla 83. Operación Servicio de mudlogging

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
3	Unidad de geología activa en operaciones de perforación	Día	Procedimiento 60

- Procedimiento 60

Referencia el tiempo de operación de la unidad de mudlogging el cual es igual a los días totales de cada fase.

3.16.3. Campamento

Tabla 84. Campamento del Servicio de mudlogging

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
4	Caseta metálica con lámparas a prueba de explosión, secadores para análisis, lavado y empaque de muestras.	Día	Procedimiento 61

- Procedimiento 61

Hace parte de esta clasificación la Caseta metálica con lámparas a prueba de explosión, secadores para análisis, lavado y empaque de muestras. La cual debe estar durante toda la operación de perforación.

3.16.4. Materiales

Tabla 85. Materiales Servicio de mudlogging

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
5	Empaque plástico para muestras de geoquímica y bioestratigrafía	EA	Procedimiento 62
6	Empaque plástico para muestras de zanja seca	EA	Procedimiento 63
7	Empaque plástico para muestras de zanja húmeda	EA	Procedimiento 64

Dentro de los materiales presentes en este servicio encontramos los empaques usados como:

- Procedimiento 62

Su cantidad se calcula por cada muestra y en caso de que no se especifique en el programa de perforación cuantas muestras se requieren, por datos estadísticos se puede asumir un valor de 10 muestras en el proyecto

- Procedimiento 63

Su cantidad debe estar asociada a los pies a perforar y la relación debe estar descrita en el programa de perforación. En caso de no encontrarse ese valor establecido en el programa, por medio de la estadística se puede dar una relación de muestra por cada 30 pies.

- Procedimiento 64

Al igual que en el caso de las muestras de zanja seca, la cantidad de muestras se relaciona con los pies a perforar y se debe establecer esa relación en el programa. En caso de no ser así se debe asumir un valor aproximado al igual que las muestras de zanja seca de una muestra por cada 30 pies perforados.

Todos estos empaques serán almacenados en la caseta referenciada en la clasificación de campamento a la espera de su posterior movilización al sitio de análisis.

3.16. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE REVESTIMIENTO DEL PROYECTO

Tabla 86. Cantidades Servicio de revestimiento

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Revestimiento 20" J-55, 133 Lb/pie, API 5CT, BTC	Pie	Procedimiento 65
2	Revestimiento 13 3/8" N-80 o L80, 68 Lb/pie, API 5CT, BTC	Pie	Procedimiento 65
3	Revestimiento 9 5/8" P-110, 53.5 Lb/pie SD, API 5CT, BTC	Pie	Procedimiento 65
4	Revestimiento 9 5/8" P-110, 47 Lb/pie, API 5CT, BTC	Pie	Procedimiento 65

- **Procedimiento 65**

Este servicio referencia la tubería de revestimiento que se va a usar en el proyecto, la cual debe estar citada en el programa de perforación. Allí se establecerán las propiedades de la tubería y los topes y bases de estas.

De esto se podrá establecer la cantidad de en pies de los diferentes tipos de revestimiento.

3.17. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE WASH MANAGEMENT DEL PROYECTO

Tabla 87. Cantidades Servicio de wash management

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Cal para estabilización de cortes	Ton	Procedimiento 66
2	Movilización Inicial y Arme Del Equipo, Dejandolo Listo Para Iniciar Operaciones, Desarme Y Desmovilización Final, Incluye Limpieza De Equipos	Global	Procedimiento 67
3	Movilización y desmovilización de equipos del contratista	Global	Procedimiento 67
4	Tarifa Diaria Total Por Manejo De Cortes Y Fluidos, Tratamiento De Aguas, Fluidos Residuales, Manejo, Estabilización Y Disposición Final De Aguas Y Cortes Producidos Durante Las Operaciones De Perforación Y/O Abandono De Los Pozos	Día	Procedimiento 68
5	Tarifa por centrifuga vortex dryer operando (Incluye accesorio, Tornillos de alimentación y descarga, Catch tank para cortes procesados, Sistema eléctrico "Explosión Proof Bomba M-15.	Día	Procedimiento 68
6	Tarifa por transporte y disposición de agua tratada sobre la vía, la tarifa incluye el servicio de un camión tanque 100 bls con flauta para irrigar agua sobre las vías para control de polvo	Día	Procedimiento 69

Este servicio agrupa todos los costos asociados al manejo de cortes y fluidos, tratamiento de aguas, fluidos residuales, manejo, estabilización y disposición final de aguas y cortes producidos durante las operaciones de perforación y/o abandono de los pozos.

Y adicional a esto referencia las tarifas de los equipos extras al equipo básico solicitado para el tratamiento y disposición final de cortes residuales y fluidos de perforación y/o abandono de los pozos.

Podemos clasificar el servicio de la siguiente manera:

- Movilización.
- Operación
- Transporte
- Materiales

3.17.1. Movilización.

- Procedimiento 67

Se refiere a los costos asociados a la movilización del equipo básico solicitado dejándolo listo para iniciar operaciones, su tarifa es de viaje redondo por lo que también comprende el desarme y desmovilización del equipo. Y su cantidad es igual al número de días del proyecto adicionándole 5 días extras al finalizar el proyecto.

También se encuentra dentro de esta clasificación el costo de la movilización de ser necesaria, de los equipos adicionales al equipo básico solicitado. Al ser parte de los imprevistos del proyecto, no es posible realizar una planeación sobre esta cantidad por lo que será igual a cero.

3.17.2. Operación.

- Procedimiento 67

Comprende los costos asociados al equipo básico solicitado en operación los cuales se calculan con la cantidad de días de la operación y se le adicionan 5 días al final del proyecto.

También incluye las tarifas de los equipos adicionales al equipo básico solicitado, para este caso las cantidades serán igual a cero en la planeación ya que hacen

parte de los imprevistos pero su valor unitario debe establecerse desde el inicio del proyecto.

3.17.3. Transporte.

- Procedimiento 69

Comprende los costos asociados al transporte y disposición de agua tratada sobre la vía incluyendo el servicio de un camión tanque de 100 bbl con flauta para irrigar agua sobre las vías esto con el fin de controlar el polvo. Al igual que el equipo básico su cálculo de cantidades será igual a los días totales de la operación más 5 días extras al finalizar la el proyecto.

3.17.4. Materiales.

- Procedimiento 66

Dentro de este servicio se encuentra la Cal para estabilización de cortes, la cual esta medida en toneladas y se calcula por fase de la siguiente manera.

- 1) Se calcula el volumen teórico de la fase por medio de las capacidades utilizando la siguiente ecuación

$$V_{teorico} = \frac{ID^2}{1029.4} * TD_{perforado} \quad (\text{Ecuación 3.18.4.1.})$$

Dónde:

$V_{teorico}$: Volumen teórico de la fase en barriles (bbl)

ID : Diámetro interno de la fase en pulgadas (in)

$TD_{perforado}$: Profundidad de la fase perforada en pies (ft)

2) Luego de tener el volumen teórico en barriles se deben convertir con la siguiente relación de cambio a libras de cal:

$$Cal\ lb = \frac{V_{teorico}\ bbl * 30(lb\ cal)}{1\ (bbl)} \quad (\text{Ecuación 3.18.4.2.})$$

Dónde:

Cal: Cantidad de cal en libras (lb)

Vteorico : Volumen teórico de la fase en barriles

3) Luego de esto las libras de cal por una conversión de unidades (1 tonelada = 2204.6 libras) la pasamos a toneladas y así obtenemos el valor en toneladas de cal por fase en el proyecto.

3.18. ESTRUCTURA DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE WHA DEL PROYECTO

Tabla 88. Cantidades Servicio de WHA

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Sección A + Adapter + Sección B, completas, Instalación, corte, soldadura, equipos y prueba, mayor presión de estallido	EA	Procedimiento 70

- **Procedimiento 70**

Este servicio relaciona los costos asociados a la instalación de las secciones necesarias para colgar los revestimientos, de las fases siguientes a la primera. La tarifa globaliza el valor de la instalación, corte, soldadura, equipos y prueba, de las secciones necesarias. Por lo que su cantidad es igual a uno en todo el proyecto.

4. PRESENTACION DE UN AFE BASANDOSE EN UN PROGRAMA DE PERFORACION EJEMPLO

4.1 CONSOLIDADOS

Tabla 89. Consolidado del proyecto POZO EJEMPLO Inversiones Directas De Perforación Y Terminación.

INVERSIONES DE OPERACIÓN								
INVERSIONES DIRECTAS DE PERFORACION Y TERMINACION	FASE					Valor total sin IVA (pesos COL\$)	IVA	Valor total con IVA (pesos COL\$)
	26"	17.5"	12 1/4"	8 1/2"	ABANDONO			
SERVICIO DE EQUIPO BÁSICO DE PERFORACIÓN	575,739,042	4,021,446,348	5,391,244,894	2,118,605,483	414,477,404	12,521,513,172	200,344,211	12,721,857,383
MOVILIZACIÓN EQUIPO DE PERFORACIÓN	2,940,000,000	0	0	0	0	2,940,000,000	47,040,000	2,987,040,000
DESMOVILIZACIÓN EQUIPO DE PERFORACIÓN	0	0	0	0	546,000,000	546,000,000	8,736,000	554,736,000
SERVICIO DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DEL PROYECTO	5,882,000	45,407,000	61,336,000	24,089,000	27,943,240	164,657,240	26,345,158	191,002,398

Tabla 90. Consolidado del proyecto POZO EJEMPLO Inversiones Directas De Perforación Y Terminación. (Continuación)

INVERSIONES DE OPERACIÓN								
INVERSIONES DIRECTAS DE PERFORACION Y TERMINACION	FASE					Valor total sin IVA (pesos COL\$)	IVA	Valor total con IVA (pesos COL\$)
	26"	17.5"	12 1/4"	8 1/2"	ABANDONO			
SERVICIO DE BROCAS DEL PROYECTO	1,369,500,000	2,969,450,000	1,056,000,000	363,000,000	0	5,757,950,000	921,272,000	6,679,222,000
SERVICIO DE CEMENTACION DEL PROYECTO	327,504,361	294,681,552	265,509,805	5,838,983	163,906,220	1,057,440,921	16,919,055	1,074,359,976
SERVICIO DE COMUNICACION DEL PROYECTO	46,840,000	106,840,000	144,320,000	56,680,000	11,640,000	366,320,000	58,611,200	424,931,200
SERVICIO DE CORING DEL PROYECTO	0	1,544,636,647	1,542,221,553	358,038,628	0	3,444,896,828	551,183,492	3,996,080,320
SERVICIO DE CORRIDA DE CASING.	90,000,000	83,700,000	29,700,000	0	0	203,400,000	32,544,000	235,944,000

Tabla 91. Consolidado del proyecto POZO EJEMPLO Inversiones Directas De Perforación Y Terminación. (Continuación)

INVERSIONES DE OPERACIÓN								
INVERSIONES DIRECTAS DE PERFORACION Y TERMINACION	FASE					Valor total sin IVA (pesos COL\$)	IVA	Valor total con IVA (pesos COL\$)
	26"	17.5"	12 1/4"	8 1/2"	ABANDONO			
SERVICIO DE LA PERFORACION DIRECCIONAL DEL PROYECTO	0	0	827,215,364	427,760,000	0	1,254,975,364	20,079,606	1,275,054,970
SERVICIO DE INSPECCIÓN DEL PROYECTO	23,017,000	56,853,200	66,538,267	54,243,733	0	200,652,200	32,104,352	232,756,552
SERVICIO DE REGISTROS DEL PROYECTO	545,821,500	899,371,000	999,069,000	925,123,800	0	3,369,385,300	539,101,648	3,908,486,948
SERVICIO DE FLUIDOS DE PERFORACION DEL PROYECTO	87,234,160	2,527,951,660	1,833,300,980	1,220,109,520	0	5,668,596,320	906,975,411	6,575,571,731

Tabla 92. Consolidado del proyecto POZO EJEMPLO Inversiones Directas De Perforación Y Terminación. (Continuación)

INVERSIONES DE OPERACIÓN								
INVERSIONES DIRECTAS DE PERFORACION Y TERMINACION	FASE					Valor total sin IVA (pesos COL\$)	IVA	Valor total con IVA (pesos COL\$)
	26"	17.5"	12 1/4"	8 1/2"	ABANDONO			
SERVICIO DE HERRAMIENTAS DEL PROYECTO	59,701,054	304,867,940	149,371,200	140,396,360	0	654,336,554	104,693,849	759,030,403
SERVICIO DE MUDLOGGING DEL PROYECTO	54,149,867	344,859,867	395,486,933	166,156,400	0	960,653,067	15,370,449	976,023,516
TOTAL SERVICIOS DE PERFORACION	6,125,388,984	13,200,065,214	12,761,313,997	5,860,041,907	1,163,966,864	39,110,776,966	1650860315	42,592,097,397

Tabla 93. Consolidado del proyecto POZO EJEMPLO Inversiones En Materiales De Perforación Y Terminación.

INVERSIONES DE OPERACIÓN								
INVERSIONES EN MATERIALES DE PERFORACION Y TERMINACION	FASE					Valor total sin IVA (pesos COL\$)	IVA	Valor total con IVA (pesos COL\$)
	26"	17.5"	12 1/4"	8 1/2"	ABANDONO			
REVESTIMIENTOS	348,828,360	815,354,880	976,236,304	0	0	2,140,419,544	342,467,127	2,482,886,671
CABEZAL DE POZO	91,034,912	91,034,912	0	0	0	182,069,824	29,131,172	211,200,996
TOTAL MATERIALES DE PERFORACION	439,863,272	906,389,792	976,236,304	0	0	2,322,489,368	371,598,299	2,694,087,667

Tabla 94. Consolidado del proyecto POZO EJEMPLO TOTAL Costos Asociados A Perforación

INVERSIONES ASOCIADAS A LA OPERACIÓN								
COSTOS ASOCIADOS A PERFORACION	FASE					Valor total sin IVA (pesos COL\$)	IVA	Valor total con IVA (pesos COL\$)
	26"	17.5"	12 1/4"	8 1/2"	ABANDONO			
LOCALIZACION Y OBRAS CIVILES	1,612,288,692					1,612,288,692	257,966,191	1,870,254,883
INTERVENTORIA TECNICA OBRAS CIVILES	92,328,063					92,328,063	14,772,490	107,100,553
INTERVENTORIA SOCIO-AMBIENTAL Y HSEQ	301,987,533					301,987,533	48,318,005	350,305,538
NEGOCIACION DE TIERRAS	12,000,000					12,000,000	1,920,000	13,920,000
VIATICOS	292,761,237					292,761,237	46,841,798	339,603,035
GASTOS GENERALES DE OFICINA	82,604,971					82,604,971	13,216,795	95,821,766
RECUPERACIÓN DEL AREA	5,386,324,623					5,386,324,623	861,811,940	6,248,136,563
SOPORTE ADMINISTRATIVO	1,722,876,912					1,722,876,912	275,660,306	1,998,537,218
TOTAL COSTOS ASOCIADOS A PERFORACION	9,503,172,031	0	0	0	0	9,503,172,031	1,520,507,525	11,023,679,556

Tabla 95. Consolidado del proyecto POZO EJEMPLO TOTAL - COSTO TOTAL PROYECTO

	FASE					Valor total sin IVA (pesos COL\$)	IVA	Valor total con IVA (pesos COL\$)
	26"	17.5"	12 1/4"	8 1/2"	ABANDONO			
TOTAL SERVICIOS DE PERFORACION	6,125,388,984	13,200,065,214	12,761,313,997	5,860,041,907	1,163,966,864	39,110,776,966	3,481,320,431	42,592,097,397
TOTAL MATERIALES DE PERFORACION	439,863,272	906,389,792	976,236,304	0	0	2,322,489,368	371,598,299	2,694,087,667
TOTAL SERVICIOS + MATERIALES	6,565,252,256	14,106,455,006	13,737,550,301	5,860,041,907	1,163,966,864	41,433,266,334	3,852,918,730	45,286,185,064
TOTAL SERVICIOS + MATERIALES + IMPREVISTOS (30%)	8,534,827,933	18,338,391,508	17,858,815,391	7,618,054,479	1,513,156,923	53,863,246,234	5,008,794,349	58,872,040,583
TOTAL COSTOS ASOCIADOS A PERFORACION	9,503,172,031	0	0	0	0	9,503,172,031	1,520,507,525	11,023,679,556
COSTO TOTAL PROYECTO						63,366,418,265	6,529,301,874	69,895,720,139

Figura 18. Consolidado costos proyecto

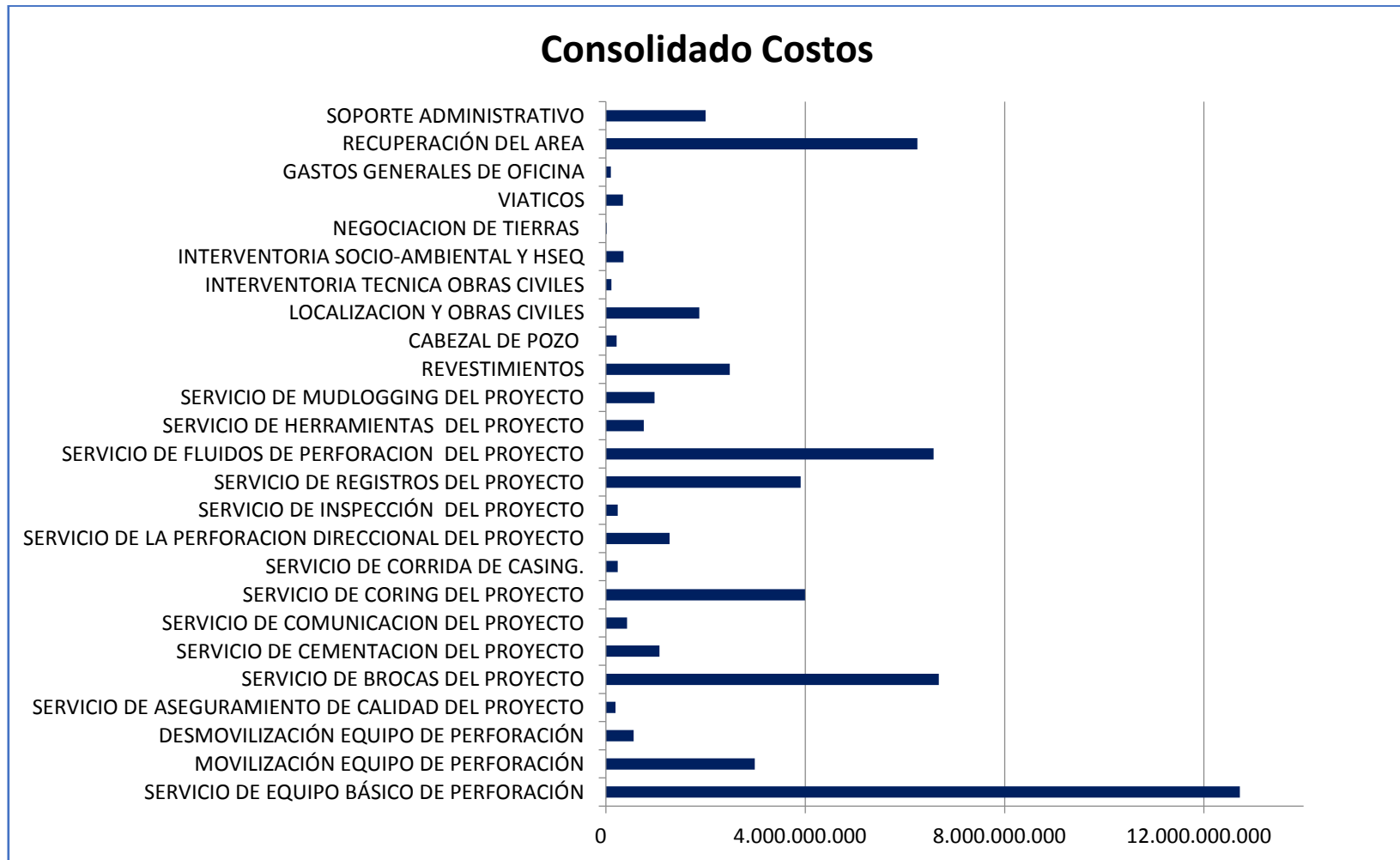
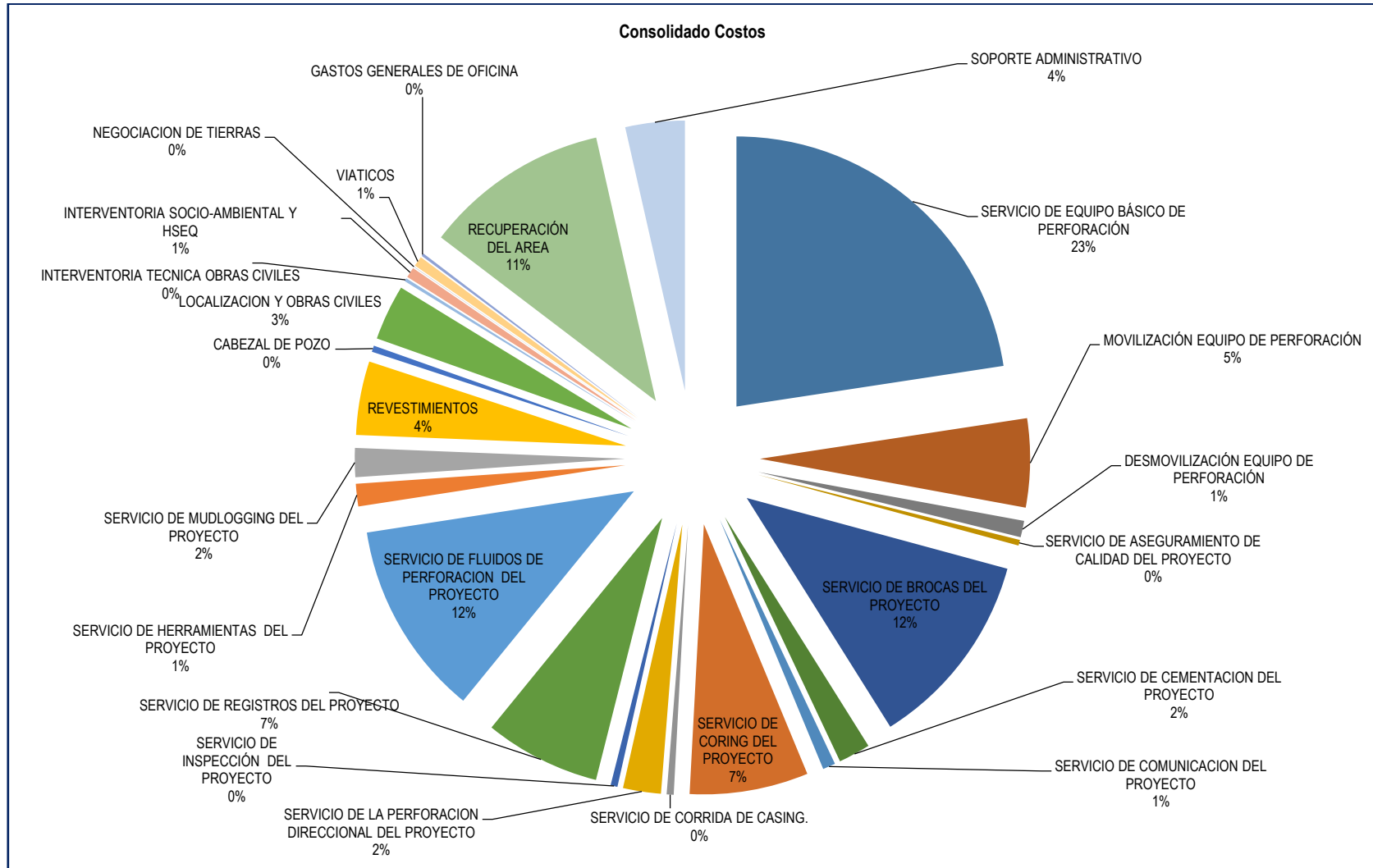


Figura 19. Consolidado costos proyecto por servicio



4.2. FASE 26''

Tabla 96. Servicio de Equipo básico de perforación fase 26''

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Movilización inicial de equipos	Global	1	\$ 2,940,000,000	\$ 47,040,000	\$ 2,940,000,000	\$ 2,987,040,000
2	Desmovilización final del equipo	Global	0	\$ 546,000,000	\$ 8,736,000	\$ -	\$ -
3	Equipo activo con tubería	Día	4	\$ 54,297,600	\$ 868,762	\$ 226,963,968	\$ 230,595,391
4	Equipo activo sin tubería	Día	3	\$ 52,668,672	\$ 842,699	\$ 144,312,161	\$ 146,621,156
5	Alimentación (Incluyendo camarería).	Comida	2074	\$ 26,376	\$ 422	\$ 54,703,824	\$ 55,579,085
6	Construcción caseta (manejo de residuos)	Global	1	\$ 15,120,000	\$ 241,920	\$ 15,120,000	\$ 15,361,920
7	Suministro carro-tanque 3000 Gal	Viaje	72	\$ 776,832	\$ 12,429	\$ 55,639,815	\$ 56,530,052
8	Carro macho petrolero	Día	7	\$ 744,240	\$ 11,908	\$ 5,150,141	\$ 5,232,543
9	Ambulancia tipo TAB	Día	7	\$ 359,520	\$ 5,752	\$ 2,487,878	\$ 2,527,684
10	Malla 12 mesh SCALPER.	EA	1	\$ 571,200	\$ 9,139	\$ 564,672	\$ 573,707
11	Malla 20 mesh SCALPER.	EA	1	\$ 571,200	\$ 9,139	\$ 564,672	\$ 573,707
12	Malla 50 mesh.	EA	1	\$ 571,200	\$ 9,139	\$ 564,672	\$ 573,707
13	Malla 84 mesh.	EA	1	\$ 571,200	\$ 9,139	\$ 564,672	\$ 573,707
14	Malla 110 mesh.	EA	1	\$ 571,200	\$ 9,139	\$ 564,672	\$ 573,707
15	Malla 140 mesh.	EA	1	\$ 621,600	\$ 9,946	\$ 614,496	\$ 624,328
16	Malla 175 mesh.	EA	1	\$ 621,600	\$ 9,946	\$ 614,496	\$ 624,328
17	Malla 210 mesh.	EA	1	\$ 621,600	\$ 9,946	\$ 614,496	\$ 624,328

Tabla 93. Servicio de Equipo básico de perforación fase 26". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
18	Malla 250 mesh.	EA	1	\$ 621,600	\$ 9,946	\$ 614,496	\$ 624,328
19	Vigilante de campo. (Turno 12 horas)	Día	55	\$ 181,440	\$ 2,903	\$ 10,044,518	\$ 10,205,231
20	Obrero de patio adicional (Turno 8 horas)	Día	125	\$ 235,200	\$ 3,763	\$ 29,296,512	\$ 29,765,256
21	Transporte company-man	Día	7	\$ 588,000	\$ 9,408	\$ 4,068,960	\$ 4,134,063
22	Sistema Diverter	Día	7	\$ 3,276,000	\$ 52,416	\$ 22,669,920	\$ 23,032,639

Tabla 97. Servicio administrativo del proyecto.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Plataforma para el equipo de perforación	Global	1	\$ 1,612,288,692.00	\$ 257,966,191	\$ 1,612,288,692	\$ 1,870,254,883
2	Personal especializado para la ejecución de la obra civil	Global	1	\$ 92,328,063.00	\$ 14,772,490	\$ 92,328,063	\$ 107,100,553
3	Suministros	Global	1	\$ 82,990,436.00	\$ 13,278,470	\$ 82,990,436	\$ 96,268,906
4	Viáticos y pasajes	Global	1	\$ 292,761,237.00	\$ 46,841,798	\$ 292,761,237	\$ 339,603,035
5	Inversiones	Global	1	\$ 58,259,676.00	\$ 9,321,548	\$ 58,259,676	\$ 67,581,224
6	Servicios generales	Global	1	\$ 82,604,971.00	\$ 13,216,795	\$ 82,604,971	\$ 95,821,766
7	Gestión ambiental, permisos, otros	Global	1	\$ 301,987,533.00	\$ 48,318,005	\$ 301,987,533	\$ 350,305,538
8	Tubo de 30"	Global	1	\$ 28,304,000.00	\$ 4,528,640	\$ 28,304,000	\$ 32,832,640
9	Negociación de tierras	Global	1	\$ 12,000,000.00	\$ 1,920,000	\$ 12,000,000	\$ 13,920,000
10	Gerente de proyecto	Día	187	\$ 2,700,000.00	\$ 432,000	\$ 504,684,000	\$ 585,433,440
11	Líder de operaciones	Día	187	\$ 1,500,000.00	\$ 240,000	\$ 280,380,000	\$ 325,240,800
12	Líder de geología	Día	187	\$ 464,000.00	\$ 74,240	\$ 86,730,880	\$ 100,607,821
13	Líder Social	Día	187	\$ 250,000.00	\$ 40,000	\$ 46,730,000	\$ 54,206,800
14	Ing. Company Man Night	Día	187	\$ 730,000.00	\$ 116,800	\$ 136,451,600	\$ 158,283,856
15	Ing. Company Man	Día	187	\$ 4,300,000.00	\$ 688,000	\$ 803,756,000	\$ 932,356,960
16	Asistente Company Man	Día	187	\$ 180,000.00	\$ 28,800	\$ 33,645,600	\$ 39,028,896
17	Estudiante de Ingeniería	Día	187	\$ 42,000.00	\$ 6,720	\$ 7,850,640	\$ 9,106,742
18	Gestión Social	Día	187	\$ 170,000.00	\$ 27,200	\$ 31,776,400	\$ 36,860,624
19	HSE	Día	187	\$ 170,000.00	\$ 27,200	\$ 31,776,400	\$ 36,860,624
20	PI (Profesional Industrial)	Día	187	\$ 100,000.00	\$ 16,000	\$ 18,692,000	\$ 21,682,720
21	Técnico en preservación	Día	187	\$ 110,000.00	\$ 17,600	\$ 20,561,200	\$ 23,850,992
22	Estudiante de geología	Día	187	\$ 42,000.00	\$ 6,720	\$ 7,850,640	\$ 9,106,742
23	Well site	Día	187	\$ 900,000.00	\$ 144,000	\$ 168,228,000	\$ 195,144,480
24	Líder de Seguridad Industrial	Día	187	\$ 390,000.00	\$ 62,400	\$ 72,898,800	\$ 84,562,608

Tabla 98. Servicio de aseguramiento de calidad del proyecto fase 26”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Consultor de aseguramiento de calidad en pozo	Día	6,92	\$ 850.000,00	\$ 136.000	\$ 5.882.000	\$ 6.823.120

Tabla 99. Servicio de Brocas del proyecto fase 26”.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Broca Tricónica de dientes, 26", 115 M	EA	3	\$ 77.000.000,00	\$ 12.320.000	\$ 231.000.000	\$ 267.960.000
2	Broca PDC 17 1/2" , 6 aletas, cortadores 19 mm	EA	0	\$ 116.050.000,00	\$ 18.568.000	\$ -	\$ -
3	Broca PDC 12 1/4", 5 aletas, cortadores 19 mm	EA	3	\$ 77.000.000,00	\$ 12.320.000	\$ 231.000.000	\$ 267.960.000
4	Broca PDC 12 1/4", 6 o 7 aletas, cortadores 16 mm	EA	0	\$ 105.600.000,00	\$ 16.896.000	\$ -	\$ -
5	Broca PDC 8 1/2", 8 o 9 aletas, cortadores, 16 mm	EA	0	\$ 72.600.000,00	\$ 11.616.000	\$ -	\$ -
6	Broca PDC 26", 5 aletas, cortadores 19 mm	EA	3	\$ 302.500.000,00	\$ 48.400.000	\$ 907.500.000	\$ 1.052.700.000

Tabla 100. Servicio de cementación del proyecto fase 26''

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Movilización de todos los equipos ,excepto la unidad de cementación desde base hasta el pozo	Global	1	\$ 18,684,746.00	\$ 298,956	\$ 18,684,746	\$ 18,983,702
2	Movilización de todos los equipos, excepto la unidad de cementación desde el pozo hasta la base	Global	1	\$ 18,684,746.00	\$ 298,956	\$ 18,684,746	\$ 18,983,702
3	Servicios de ingeniería.	Día	0.6	\$ 2,102,034.00	\$ 33,633	\$ 1,261,220	\$ 1,281,400
4	Servicios operador de cementación.	Día	0.6	\$ 1,868,475.00	\$ 29,896	\$ 1,121,085	\$ 1,139,022
5	Servicios de tres (3) ayudantes	Día	0.6	\$ 1,868,475.00	\$ 29,896	\$ 1,121,085	\$ 1,139,022
6	Set de cementación	Mes	0.02	\$ 32,698,305.00	\$ 523,173	\$ 653,966	\$ 664,430
7	Unidad de cementación de última generación.	Día	1	\$ 700,678.00	\$ 11,211	\$ 420,407	\$ 427,133
8	Cargo por operación de cementación 30" a 20"	Global	1	\$ 18,684,746.00	\$ 298,956	\$ 18,684,746	\$ 18,983,702
11	Pruebas de LOT/ FIT	Global	0	\$ 5,838,983.00	\$ 93,424	\$ -	\$ -
12	Cargo por taponos de abandono (3 taponos en el mismo trabajo), side track o Estabilización	Global	0	\$ 14,013,559.00	\$ 224,217	\$ -	\$ -
13	Lechada principal para cementar revestimiento de 20", con cemento clase G	Pies 3	1808.03	\$ 45,719.00	\$ 732	\$ 82,661,324	\$ 83,983,905
14	Lechada de relleno para cementar revestimiento de 20", con cemento clase G	Pies 3	449.2	\$ 31,881.00	\$ 510	\$ 14,320,945	\$ 14,550,080
15	Lechada principal para cementar revestimiento de 13 3/8", con cemento clase G	Pies 3	0	\$ 43,150.00	\$ 690	\$ -	\$ -

Tabla 97. Servicio de cementación del proyecto fase 26" (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
16	Lechada de relleno revestimiento de 13 3/8" Cemento clase G	Pies 3	0	\$ 33,282.00	\$ 533	\$ -	\$ -
17	Lechada principal revestimiento de 9 5/8" Cemento clase G	Pies 3	0	\$ 50,799.00	\$ 813	\$ -	\$ -
18	Lechada de relleno revestimiento de 9 5/8" Cemento clase G	Pies 3	0	\$ 44,376.00	\$ 710	\$ -	\$ -
19	Lechada para tapón de abandono menor a 9500	Pies 3	0	\$ 45,719.00	\$ 732	\$ -	\$ -
20	Lechada de abandono mayor a 9500	Pies 3	0	\$ 50,799.00	\$ 813	\$ -	\$ -
21	Espaciador mecánico base agua con controlador de filtrado.	Gal	38976	\$ 3,065.00	\$ 49	\$ 119,461,440	\$ 121,372,823
22	Prelavado químico base agua.	Gal	1260	\$ 1,635.00	\$ 26	\$ 2,060,100	\$ 2,093,062
23	Zapato flotador convencional de 20" rosca BTC/8RD	EA	1	\$ 4,586,955.00	\$ 73,391	\$ 4,586,955	\$ 4,660,346
24	Collar stab in de 20" rosca BTC/8RD	EA	1	\$ 7,402,396.00	\$ 118,438	\$ 7,402,396	\$ 7,520,834
25	13 3/8" Top Plug Non rotating	EA	0	\$ 1,573,800.00	\$ 25,181	\$ -	\$ -
26	13 3/8" 8RD/BTC Zapato flotador	EA	0	\$ 2,530,734.00	\$ 40,492	\$ -	\$ -
27	13 3/8" 8RD/BTC Collar flotador Non-rotating	EA	0	\$ 7,750,372.00	\$ 124,006	\$ -	\$ -
28	Stop Ring 13 3/8"	EA	0	\$ 86,994.00	\$ 1,392	\$ -	\$ -
29	13 3/8" Bottom Plug Non rotating	EA	0	\$ 1,739,880.00	\$ 27,838	\$ -	\$ -
30	9 5/8" Buttress Zapato Flotador	EA	0	\$ 4,745,126.00	\$ 75,922	\$ -	\$ -
31	9 5/8" Stop Ring	EA	0	\$ 66,432.00	\$ 1,063	\$ -	\$ -

Tabla 97. Servicio de cementación del proyecto fase 26” (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
32	Float Collar 9 5/8” Non Rotating PDC Drillable	EA	0	\$ 4,745,126.00	\$ 75,922	\$ -	\$ -
33	Top Plug 9 5/8” Non Rotating	EA	0	\$ 759,220.00	\$ 12,148	\$ -	\$ -
34	Bottom Plug 9 5/8” Non Rotating	EA	0	\$ 822,488.00	\$ 13,160	\$ -	\$ -
35	Cargo por cementación remedial	Global	0	\$ 18,169,600.00	\$ 290,714	\$ -	\$ -
36	Cargo por stand by del equipo básico después del 4 día en pozo	Día	0	\$ 2,425,280.00	\$ 38,804	\$ -	\$ -
37	Stand By Unidad de cementación de última generación	Día	0	\$ 909,480.00	\$ 14,552	\$ -	\$ -
38	Movilización unidad de cementación desde la base del contratista hasta el pozo Buenaventura	Global	1	\$ 12,126,400.00	\$ 194,022	\$ 12,126,400	\$ 12,320,422
39	Desmovilización unidad de cementación desde la base del contratista hasta el pozo Buenaventura	Global	1	\$ 12,126,400.00	\$ 194,022	\$ 12,126,400	\$ 12,320,422
40	Pruebas de presión	Global	0	\$ 9,094,800.00	\$ 145,517	\$ -	\$ -
41	Cargo básico Top Job incluye tubería	Global	1	\$ 12,126,400.00	\$ 194,022	\$ 12,126,400	\$ 12,320,422

Tabla 101. Servicio de comunicación del proyecto fase 26”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Rig Up unidad de comunicación	Global	1	\$ 33.000.000,00	\$ 5.280.000	\$ 33.000.000	\$ 38.280.000
2	Servicio de Unidad Móvil Integrada de servicios Tecnológicos, mantenimiento y mesa de ayuda por pozo. Incluye servicios descritos en las especificaciones técnicas y coordinador de proyecto en Bogotá. Conectividad entre pozos con Bucaramanga y Bogotá.	Día	6,92	\$ 540.000,00	\$ 86.400	\$ 3.736.800	\$ 4.334.688
3	Ingeniero de soporte en el pozo.	Día	6,92	\$ 500.000,00	\$ 80.000	\$ 3.460.000	\$ 4.013.600
4	Radio Operador turno de 12 horas	Día	13,84	\$ 480.000,00	\$ 76.800	\$ 6.643.200	\$ 7.706.112

Tabla 102. Servicio de Coring del proyecto fase 26”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Movilización Base - Pozo - Base, Personal	Global	0	\$ 1.200.000,00	\$ 192.000	\$ -	\$ -
2	Movilización Base - Pozo - Base, Equipos y herramientas de Corazonamiento con Wireline	Global	0	\$ 12.400.000,00	\$ 1.984.000	\$ -	\$ -
3	Movilización Base - Pozo- Base, Unidad de Wireline	Global	0	\$ 15.000.000,00	\$ 2.400.000	\$ -	\$ -
4	Operadores de Corazonamiento con Wireline en Pozo	Día	0	\$ 2.360.000,00	\$ 377.600	\$ -	\$ -
5	Personal Unidad de Wireline en Pozo	Día	0	\$ 1.665.000,00	\$ 266.400	\$ -	\$ -
6	Ensamblaje de Corazonamiento Con Wireline Heavy Duty, hasta de 90ft de longitud, para Hueco de 8 1/2".	Pie	0	\$ 400.000,00	\$ 64.000	\$ -	\$ -
7	Broca PDC para Corazonamiento con Wireline de 8 1/2"ODx≥3"ID	EA	0	\$ 33.333.000,00	\$ 5.333.280	\$ -	\$ -
8	Tarifa Unidad de Wireline Operando	Día	0	\$ 4.300.000,00	\$ 688.000	\$ -	\$ -
9	Movilización Base - Pozo - Base de equipo especial en diámetro diferente a 8 1/2"	Global	0	\$ 12.400.000,00	\$ 1.984.000	\$ -	\$ -
10	Drill Pipe Especial para Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo ≥ a 3", Operando	Día	0	\$ 25.900,00	\$ 4.144	\$ -	\$ -
11	Drill Collars Especial para Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo ≥ a 3", en Operando	Día	0	\$ 133.200,00	\$ 21.312	\$ -	\$ -

Tabla 100. Servicio de Coring del proyecto fase 26". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
12	Heavy Weight Drill Pipe Especial para Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo \geq a 3", en Operando	Día	0	\$ 92.500,00	\$ 14.800	\$ -	\$ -
13	Pup Joint Especial para Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo \geq a 3", Operando	Día	0	\$ 50.505,00	\$ 8.081	\$ -	\$ -
14	Cross Over Sub Especial para Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo \geq a 3", Operando	Día	0	\$ 120.250,00	\$ 19.240	\$ -	\$ -
15	Herramientas para el Manejo en Superficie de la Sarta Especial de Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo \geq a 3", Operando	Día	0	\$ 917.600,00	\$ 146.816	\$ -	\$ -
16	Técnico Auxiliar para Manejo y Corte de los Corazones en Superficie (Tarifa por Técnico)	Día	0	\$ 600.000,00	\$ 96.000	\$ -	\$ -
17	Fotografía Digital de los Núcleos, Luz Blanca, Alta Resolución, Formato: 3ft de núcleo en full diámetro por Foto. (Tomada en Pozo)	EA	0	\$ 90.000,00	\$ 14.400	\$ -	\$ -
18	Costo por pie preservado con Espuma	Pies	0	\$ 100.000,00	\$ 16.000	\$ -	\$ -
19	Movilización de Núcleos Pozo - al lugar indicado por la UIS	Global	0	\$ 7.500.000,00	\$ 1.200.000	\$ -	\$ -

Tabla 100. Servicio de Coring del proyecto fase 26". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
20	Cajas Azules Tipo ANH para Almacenar los Núcleos. (9 pies por Caja)	EA	0	\$ 120.000,00	\$ 19.200	\$ -	\$ -
21	Tarifa por pie perforado Utilizando el Ensamblaje de Corazonamiento con Wireline.	EA	0	\$ 170.200,00	\$ 27.232	\$ -	\$ -

Tabla 103. Servicio de corrida de casing del proyecto fase 26”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Cargo por corrida de casing de 20" con sistema convencional o casing drive, incluyendo todo lo necesario para la corrida entre otros: casing drive system, llaves de potencia, elevadores, cuñero, personal, unidad de potencia hidráulica, herramientas de superficie, grasa, casing circulation packer.	Global	1	\$ 30.000.000,00	\$ 4.800.000	\$ 30.000.000	\$ 34.800.000
2	Cargo por corrida de casing de 13 3/8": Incluye todo lo necesario para la corrida entre otros: casing drive system, personal, unidad de potencia hidráulica, herramientas de superficie, grasa, casing circulation packer.	Global	0	\$ 44.000.000,00	\$ 7.040.000	\$ -	\$ -
3	Cargo por corrida de casing de 9 5/8": Incluye todo lo necesario para la corrida entre otros: casing drive system, personal, unidad de potencia hidráulica, herramientas de superficie, grasa, casing circulation packer.	Global	0	\$ 42.000.000,00	\$ 6.720.000	\$ -	\$ -
4	Cargo por corrida de casing de 20": Incluye todo lo necesario para la corrida convencional o sistema casing drive (cargo contrario al cotizado en el ítem 1 de actividades, suministros y servicios previstos) entre otros: casing drive system, llaves de potencia, elevadores, cuñero, personal, unidad de potencia hidráulica, herramientas de superficie, grasa, casing circulation packer.	Global	1	\$ 60.000.000,00	\$ 9.600.000	\$ 60.000.000	\$ 69.600.000
5	Zapato rimador para revestimiento de 13 3/8"	EA	0	\$ 39.700.000,00	\$ 6.352.000	\$ -	\$ -
6	Zapato para rimar el pozo para revestimiento de 9 5/8".	EA	0	\$ 29.700.000,00	\$ 4.752.000	\$ -	\$ -

Tabla 104. Servicio DDS del proyecto. 26”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Personal técnico- administrativo relacionado al proyecto	Global	1	\$ 1.722.876.912,00	\$ 275.660.306	\$ 1.722.876.912	\$ 1.998.537.218

Tabla 105. Servicio Direccional del Proyecto fase 26”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Cargo por movilización base - pozo - base de herramientas direccionales motor MWD y herramientas de fondo y caseta	Global	0	\$ 19,000,000.00	\$ 304,000	\$ -	\$ -
2	Cargo por movilización Ingeniero Direccional/MWD trayecto Bogotá-Pozo-Bogotá	Global	0	\$ 1,400,000.00	\$ 22,400	\$ -	\$ -
3	Cargo por Operación, Herramientas de MWD de 8".	Día	0	\$ 14,820,000.00	\$ 237,120	\$ -	\$ -
4	Cargo por Operación, Herramientas de MWD de 6 3/4".	Día	0	\$ 14,820,000.00	\$ 237,120	\$ -	\$ -
5	Cargo por operación hora, Motores ultima generación de 8" (estator metálico)	Hora	0	\$ 637,292.00	\$ 10,197	\$ -	\$ -
6	Cargo por operación por hora, Motores última generación de 6 3/4" (estator metálico)	Hora	0	\$ 544,667.00	\$ 8,715	\$ -	\$ -
7	Ingeniero MWD Senior (x2)	Día	0	\$ 2,660,000.00	\$ 42,560	\$ -	\$ -
8	Ingeniero Operador Direccional Senior (D.D.) (x2)	Día	0	\$ 2,660,000.00	\$ 42,560	\$ -	\$ -

Tabla 106. Servicio de Fluidos de perforación del proyecto. 26”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Natural Gel	100Lbs	675	\$ 52.000,00	\$ 8.320	\$ 35.100.000	\$ 40.716.000
2	Benex	2Lbs	62	\$ 34.200,00	\$ 5.472	\$ 2.120.400	\$ 2.459.664
3	Max Drill	55 Gal	0	\$ 3.204.000,00	\$ 512.640	\$ -	\$ -
4	Synerfloc A25D	55 Lbs	0	\$ 374.400,00	\$ 59.904	\$ -	\$ -
5	Glymax	55 Gal	0	\$ 1.836.000,00	\$ 293.760	\$ -	\$ -
6	Kelzan XCD	55 Lbs	0	\$ 702.000,00	\$ 112.320	\$ -	\$ -
7	Q-Pac L	50 Lbs	0	\$ 270.000,00	\$ 43.200	\$ -	\$ -
8	Driscal D	25 Lbs	0	\$ 603.000,00	\$ 96.480	\$ -	\$ -
9	Bactericida Q-CIDE L25	5 Gal	0	\$ 230.400,00	\$ 36.864	\$ -	\$ -
10	Soda Caustica	55Lbs	10	\$ 68.400,00	\$ 10.944	\$ 684.000	\$ 793.440
11	Q-Drill Up	55 Gal	0	\$ 1.872.000,00	\$ 299.520	\$ -	\$ -
12	Carbotato de Calcio*	110Lbs	0	\$ 22.500,00	\$ 3.600	\$ -	\$ -
13	Barita	100 Lbs	0	\$ 36.000,00	\$ 5.760	\$ -	\$ -
14	Ingeniero de lodos junior (3-5 años experiencia)	Día	6,92	\$ 1.440.000,00	\$ 230.400	\$ 9.964.800	\$ 11.559.168
15	Ingeniero de lodos sénior (>5 años experiencia)	Día	6,92	\$ 1.620.000,00	\$ 259.200	\$ 11.210.400	\$ 13.004.064
16	Bomba de transferencia Diésel 5x6	Día	6,92	\$ 850.000,00	\$ 136.000	\$ 5.882.000	\$ 6.823.120
17	Carrotanque de 6000 glns de capacidad. 0 – 50 Km	Día	6,92	\$ 802.000,00	\$ 128.320	\$ 5.549.840	\$ 6.437.814
18	Operador unidad de filtración	Día	6,92	\$ 612.000,00	\$ 97.920	\$ 4.235.040	\$ 4.912.646
19	Unidad de filtración	Día	6,92	\$ 504.000,00	\$ 80.640	\$ 3.487.680	\$ 4.045.709
20	Movilización y Desmovilización unidad de filtración	Global	1	\$ 9.000.000,00	\$ 1.440.000	\$ 9.000.000	\$ 10.440.000

Tabla 107. Servicio de Herramientas del proyecto fase 26''

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Martillo Hidráulico de perforación de 6 1/2" OD. Operando, Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA	0	\$ 1.404.000,00	\$ 224.640	\$ -	\$ -
2	Estabilizador entre 26"- 25 7/8" OD, cuchillas en espiral. Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte (Tarifa en operación incluye un Back up)	DÍA	6,92	\$ 3.707.320,00	\$ 593.171	\$ 25.654.654	\$ 29.759.399
3	Estabilizadores entre 17 1/2" - 17 3/8" OD OD, cuchillas en espiral. Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte (Tarifa en operación incluye un Back up)	DÍA	0	\$ 2.787.000,00	\$ 445.920	\$ -	\$ -
4	Operando. Estabilizadores de 12 1/4" OD, cuchillas en espiral. Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte (Tarifa en operación incluye un Back up)	DÍA	0	\$ 320.000,00	\$ 51.200	\$ -	\$ -
5	Estabilizadores de 8 1/2" OD, cuchillas en espiral, Operando. Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte (Tarifa en operación incluye un Back up)	DÍA	0	\$ 1.790.000,00	\$ 286.400	\$ -	\$ -
6	Near bit stabilizer de 12 1/4" OD, cuchillas en espiral. (Tarifa en operación incluye un Back up)	DÍA	0	\$ 275.000,00	\$ 44.000	\$ -	\$ -
7	Operando. Martillo Hidráulico de perforación de 8" OD. Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte. (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA	0	\$ 1.475.000,00	\$ 236.000	\$ -	\$ -
8	Near bit stabilizer de 26" OD, cuchillas en espiral Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte. (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA	6,92	\$ 4.920.000,00	\$ 787.200	\$ 34.046.400	\$ 39.493.824
9	Near bit stabilizer de 17 1/2" OD, cuchillas en espiral Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte. (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA	0	\$ 2.920.000,00	\$ 467.200	\$ -	\$ -
10	Near bit stabilizer de 8 1/2" OD, cuchillas en espiral Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte. (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA	0	\$ 1.760.000,00	\$ 281.600	\$ -	\$ -

Tabla 108. Servicio de Inspección del proyecto fase 26”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	I.CM-O DC y HW cualquier tamaño nivel 3 que incluye entre otros: inspección visual de conexiones, análisis dimensional, cuerpo, partículas magnéticas en conexiones y áreas de esfuerzos	EA	40	\$ 44.000,00	\$ 7.040	\$ 1.760.000	\$ 2.041.600
2	Drill Pipe 5 7/8", 24.2 lb/ft (XT 57, 5.045ID) mínimo Premium, R-2, grado S-135; inspección nivel 3	EA	27	\$ 44.000,00	\$ 7.040	\$ 1.188.000	\$ 1.378.080
3	I.CM-O Revest 9 5/8" O.D.	EA	0	\$ 22.000,00	\$ 3.520	\$ -	\$ -
4	I.CM-O Revest 13 3/8" O.D.	EA	0	\$ 24.000,00	\$ 3.840	\$ -	\$ -
5	I.CM-O Revest 20" O.D.	EA	33	\$ 28.000,00	\$ 4.480	\$ 924.000	\$ 1.071.840
6	Revest 9 5/8" O.D. con partículas magnéticas	EA	0	\$ 26.000,00	\$ 4.160	\$ -	\$ -
7	Revest 13 3/8" O.D. con partículas magnéticas	EA	0	\$ 28.000,00	\$ 4.480	\$ -	\$ -
8	Montacargas con operador para inspección	DÍA	10	\$ 1.000.000,00	\$ 160.000	\$ 10.000.000	\$ 11.600.000
9	Cuadrilla para inspección	DÍA	10	\$ 430.000,00	\$ 68.800	\$ 4.300.000	\$ 4.988.000
10	Caneca de grasa para corrida de casing BTC	EA	0,5	\$ 490.000,00	\$ 78.400	\$ 245.000	\$ 284.200
11	Transporte de herramientas Base Operaciones - pozo Buenaventura - Base	Global	1	\$ 2.300.000,00	\$ 368.000	\$ 2.300.000	\$ 2.668.000
12	Transporte de cuadrilla Base Operaciones - pozo Buenaventura - Base	Global	1	\$ 2.300.000,00	\$ 368.000	\$ 2.300.000	\$ 2.668.000

Tabla 109. Servicio de Mudlogging del proyecto fase 26”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Movilización de la unidad desde la base del contratista hasta el pozo	Global	1	\$ 5.000.000,00	\$ 800.000	\$ 5.000.000	\$ 5.800.000
2	Movilización desde el pozo hasta la base del contratista.	Global	1	\$ 5.000.000,00	\$ 800.000	\$ 5.000.000	\$ 5.800.000
3	Unidad de geología activa en operaciones de perforación	Día	4	\$ 4.800.000,00	\$ 768.000	\$ 19.968.000	\$ 23.162.880
4	Caseta metálica con lámparas a prueba de explosión, secadores para análisis, lavado y empaque de muestras.	Día	7	\$ 60.000,00	\$ 9.600	\$ 415.200	\$ 481.632
5	Empaque plástico para muestras de geoquímica y bioestratigrafía	EA	2	\$ 150.000,00	\$ 24.000	\$ 300.000	\$ 348.000
6	Empaque plástico para muestras de zanja seca	EA	67	\$ 175.000,00	\$ 28.000	\$ 11.666.667	\$ 13.533.333
7	Empaque plástico para muestras de zanja húmeda	EA	67	\$ 150.000,00	\$ 24.000	\$ 10.000.000	\$ 11.600.000
8	Movilización de muestras hacia sitio de análisis	EA	1	\$ 1.800.000,00	\$ 288.000	\$ 1.800.000	\$ 2.088.000

Tabla 110. Servicio de Registros del proyecto fase 26”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Especialista de sísmica. Cargo por operación	Global	1	\$ 10.000.000,00	\$ 1.600.000	\$ 10.000.000	\$ 11.600.000
2	VSP (Perfil sísmico vertical) con pistolas de aire. Cargo por profundidad	Pie	1000	\$ 1.850,00	\$ 296	\$ 1.850.000	\$ 2.146.000
3	Especialista de sísmica. Disponible en pozo	Día	1	\$ 4.500.000,00	\$ 720.000	\$ 4.500.000	\$ 5.220.000
4	VSP (Perfil sísmico vertical) con pistolas de aire. Cargo por primeros 50 niveles	Global	1	\$ 74.000.000,00	\$ 1.840.000	\$ 74.000.000	\$ 85.840.000
5	Set de radios WIFI para conexión con pistolas de aire. Cargo por operación	EA	5	\$ 4.000.000,00	\$ 640.000	\$ 20.000.000	\$ 23.200.000
6	Set de radios WIFI para conexión con pistolas de aire. Disponible en pozo	EA	5	\$ 2.500.000,00	\$ 400.000	\$ 12.500.000	\$ 14.500.000
7	2 Pistolas de aire. Cargo por operación	Global	1	\$ 7.800.000,00	\$ 1.248.000	\$ 7.800.000	\$ 9.048.000
8	2 Pistolas de aire. Disponible en pozo	EA	1	\$ 3.000.000,00	\$ 480.000	\$ 3.000.000	\$ 3.480.000
9	Pistola de aire. Cargo por operación	Global	1	\$ 5.300.000,00	\$ 848.000	\$ 5.300.000	\$ 6.148.000
10	Pistola de aire. Disponible en pozo	EA	1	\$ 1.700.000,00	\$ 272.000	\$ 1.700.000	\$ 1.972.000
11	Compresor de sísmica. Cargo por operación	Global	1	\$ 8.800.000,00	\$ 1.408.000	\$ 8.800.000	\$ 10.208.000

Tabla 107. Servicio de Registros del proyecto fase 26". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
12	Compresor de sísmica. Disponible en pozo	EA	1	\$ 3.500.000,00	\$ 560.000	\$ 3.500.000	\$ 4.060.000
13	VSP (Perfil sísmico vertical) con pistolas de aire. Cargo por nivel adicional >50	Nivel	1	\$ 129.500,00	\$ 20.720	\$ 129.500	\$ 150.220
14	Cargo básico por operación	Global	1	\$ 1.100.000,00	\$ 1.776.000	\$ 11.100.000	\$ 12.876.000
15	Neutrón Compensado. Cargo por profundidad	Pie	1000	\$ 2.294,00	\$ 367	\$ 2.294.000	\$ 2.661.040
16	Neutrón Compensado. Cargo por registro	Pie	1000	\$ 2.294,00	\$ 367	\$ 2.294.000	\$ 2.661.040
17	Densidad. Cargo por profundidad	pie	1000	\$ 2.498,00	\$ 400	\$ 2.498.000	\$ 2.897.680
18	Densidad. Cargo por registros	Pie	1000	\$ 2.498,00	\$ 400	\$ 2.498.000	\$ 2.897.680
19	Inducción de alta resolución (resolución vertical de 1' y 5 profundidades de investigación en la horizontal). Con SP. Cargo por profundidad	Pie	1000	\$ 3.293,00	\$ 527	\$ 3.293.000	\$ 3.819.880

Tabla 107. Servicio de Registros del proyecto fase 26". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
20	Inducción de alta resolución (resolución vertical de 1' y 5 profundidades de investigación en la horizontal). Con SP. Cargo por registro	Pie	1000	\$ 3.293,00	\$ 527	\$ 3.293.000	\$ 3.819.880
21	Gamma Ray Spectral combinado. Cargo por profundidad	Pie	1000	\$ 1.665,00	\$ 266	\$ 1.665.000	\$ 1.931.400
22	Gamma Ray Spectral combinado. Cargo por registro	Pie	1000	\$ 1.665,00	\$ 266	\$ 1.665.000	\$ 1.931.400
23	* Registro de imágenes Micro resistivas. Cargo por profundidad	Pie	1000	\$ 3.053,00	\$ 488	\$ 3.053.000	\$ 3.541.480
24	* Registro de imágenes Micro resistivas. Cargo por registro	Pie	1000	\$ 4.052,00	\$ 648	\$ 4.052.000	\$ 4.700.320
25	Procesamiento e interpretación de registro de imágenes micro resistivas (Substracción del dip structural e Interpretación sedimentología de los eventos después de la remoción del dip structural) - Dipmeter.	Pie	1000	\$ 6.475,00	\$ 1.036	\$ 6.475.000	\$ 7.511.000
26	Registro sónico de espaciamento largo. Cargo por profundidad	Pie	1000	\$ 1.850,00	\$ 296	\$ 1.850.000	\$ 2.146.000

Tabla 107. Servicio de Registros del proyecto fase 26". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
27	Registro sónico de espaciamiento largo. Cargo por registro	Pie	1000	\$ 1.850,00	\$ 296	\$ 1.850.000	\$ 2.146.000
28	VSP (Perfil sísmico vertical) con equipo de vibración. Cargo por profundidad	Pie	1000	\$ 1.850,00	\$ 296	\$ 1.850.000	\$ 2.146.000
29	VSP (Perfil sísmico vertical) con equipo de vibración. Cargo por primeros 50 niveles	Global	1	\$ 74.000.000,00	\$ 11.840.000	\$ 74.000.000	\$ 85.840.000
30	VSP (Perfil sísmico vertical) con equipo de vibración. Cargo por nivel adicional > 50	Nivel	50	\$ 129.500,00	\$ 20.720	\$ 6.475.000	\$ 7.511.000
31	Procesamiento de registro VSP - Reporte final de velocidades (incluye profundidades, velocidades promedio - datum, intervalo - tiempos de viaje - datum , desde la fuente)	Global	1	\$ 6.475.000,00	\$ 1.036.000	\$ 6.475.000	\$ 7.511.000
32	Registro de temperatura de alta resolución Cargo por profundidad	Pie	1000	\$ 925,00	\$ 148	\$ 925.000	\$ 1.073.000
33	Registro de temperatura de alta resolución Cargo por registro	Pie	1000	\$ 925,00	\$ 148	\$ 925.000	\$ 1.073.000

Tabla 107. Servicio de Registros del proyecto fase 26". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
34	Movilización base - pozo - base y desmovilización de la unidad de registros, incluye herramientas básicas	Global	1	\$ 37.000.000,00	\$ 5.920.000	\$ 37.000.000	\$ 42.920.000
35	Unidad de registros disponible en el pozo. Incluye herramientas básicas (resistividad, gamma ray y herramientas de pesca)	Día	1	\$ 7.750.000,00	\$ 4.440.000	\$ 27.750.000	\$ 32.190.000
36	Multiprobador de formaciones. Cargo por profundidad	Pie	1000	\$ 4.292,00	\$ 687	\$ 4.292.000	\$ 4.978.720
37	Multiprobador de formaciones. Cargo por primeras 20 lecturas de presión	Global	1	\$ 19.332.500,00	\$ 3.093.200	\$ 19.332.500	\$ 22.425.700
38	Multiprobador de formaciones. Cargo por lectura adicional mayor a 20	Ea	20	\$ 1.475.375,00	\$ 236.060	\$ 29.507.500	\$ 34.228.700
39	Caliper (4 o 6 brazos). Cargo por profundidad	Pie	1000	\$ 1.591,00	\$ 255	\$ 1.591.000	\$ 1.845.560
40	Caliper (4 o 6 brazos). Cargo por registro	Pie	1000	\$ 1.591,00	\$ 255	\$ 1.591.000	\$ 1.845.560
41	Procesamiento e interpretación de caliper de 4 o 6 brazos	Pie	1000	\$ 7.400,00	\$ 1.184	\$ 7.400.000	\$ 8.584.000

Tabla 107. Servicio de Registros del proyecto fase 26". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
42	Gamma Ray Combinado. Cargo por profundidad	Pie	1000	\$ 722,00	\$ 116	\$ 722.000	\$ 837.520
43	Gamma Ray Combinado. Cargo por registro	Pie	1000	\$ 722,00	\$ 116	\$ 722.000	\$ 837.520
44	Sónico de espaciamiento largo. Cargo por profundidad	Pie	1000	\$ 2.202,00	\$ 352	\$ 2.202.000	\$ 2.554.320
45	Sónico de espaciamiento largo. Cargo por registro	Pie	1000	\$ 2.646,00	\$ 423	\$ 2.646.000	\$ 3.069.360
46	Registro ultrasónico combinado Gamma Ray CBL-VDL-CCL, con imagen, modo cemento. Cargo por profundidad	Pie	1000	\$ 5.236,00	\$ 838	\$ 5.236.000	\$ 6.073.760
47	Registro ultrasónico combinado Gamma Ray CBL-VDL-CCL, con imagen, modo cemento. Cargo por registro	Pie	1000	\$ 5.624,00	\$ 900	\$ 5.624.000	\$ 6.523.840
48	Litodensidad. Cargo por profundidad	Pie	1000	\$ 2.498,00	\$ 400	\$ 2.498.000	\$ 2.897.680
49	Litodensidad. Cargo por registros	Pie	1000	\$ 2.498,00	\$ 400	\$ 2.498.000	\$ 2.897.680
50	Equipo de Presión con inyección de grasa (10000 psi) Cargo por instalación	Global	1	\$ 5.550.000,00	\$ 888.000	\$ 5.550.000	\$ 6.438.000
51	Equipo de Presión con inyección de grasa (10000 psi) Cargo por bajada	Global	1	\$ 5.550.000,00	\$ 888.000	\$ 5.550.000	\$ 6.438.000
52	Camión Vibro	Global	1	\$ 92.500.000,00	\$ 14.800.000	\$ 92.500.000	\$ 107.300.000

Tabla 111. Servicio de Revestimiento del proyecto fase 26”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Revestimiento 20" J-55, 133 Lb/pie, API 5CT, BTC	Pie	1000	\$ 348.828,36	\$ 55.813	\$ 348.828.360	\$ 404.640.898
2	Revestimiento 13 3/8" N-80 o L80, 68 Lb/pie, API 5CT, BTC	Pie	0	\$ 135.892,48	\$ 21.743	\$ -	\$ -
3	Revestimiento 9 5/8" P-110, 53.5 Lb/pie SD, API 5CT, BTC	Pie	0	\$ 112.691,80	\$ 18.031	\$ -	\$ -
4	Revestimiento 9 5/8" P-110, 47 Lb/pie, API 5CT, BTC	Pie	0	\$ 95.568,88	\$ 15.291	\$ -	\$ -
5	Revestimiento 7" P-110, 29 Lb/pie, API 5CT, BTC	Pie	0	\$ 58.985,44	\$ 9.438	\$ -	\$ -

Tabla 112. Servicio de Wash Management del proyecto 26”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Cal para estabilización de cortes	Ton	35	\$ 440,000.00	\$ 7,040	\$ 15,400,000	\$ 15,646,400
2	Movilización Inicial y Arme Del Equipo, Dejandolo Listo Para Iniciar Operaciones, Desarme Y Desmovilización Final, Incluye Limpieza De Equipos	Global	1	\$ 88,000,000.00	\$ 1,408,000	\$ 88,000,000	\$ 89,408,000
3	Movilización y desmovilización de equipos del contratista	Global	1	\$ 7,800,000.00	\$ 124,800	\$ 7,800,000	\$ 7,924,800
4	Tarifa Diaria Total Por Manejo De Cortes Y Fluidos, Tratamiento De Aguas, Fluidos Residuales, Manejo, Estabilización Y Disposición Final De Aguas Y Cortes Producidos Durante Las Operaciones De Perforación Y/O Abandono De Los Pozos	Día	6.92	\$ 9,431,000.00	\$ 150,896	\$ 65,262,520	\$ 66,306,720
5	Tarifa por centrifuga vortex dryer operando (Incluye accesorio, Tornillos de alimentación y descarga, Catch tank para cortes procesados, Sistema eléctrico "Explosión Proof Bomba M-15.	Día	6.92	\$ 3,084,000.00	\$ 49,344	\$ 21,341,280	\$ 21,682,740
6	Tarifa por transporte y disposición de agua tratada sobre la vía, la tarifa incluye el servicio de un camión tanque 100 bls con flauta para irrigar agua sobre las vías para control de polvo	Día	6.92	\$ 409,500.00	\$ 6,552	\$ 2,833,740	\$ 2,879,080

Tabla 113. Servicio de WHA del proyecto fase 26''

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Sección A + Adapter , completa, Instalación, corte, soldadura, equipos y prueba, mayor presión de estallido	EA	1	\$ 91.034.912,00	\$ 14.565.586	\$ 91.034.912	\$ 105.600.498

4.3 FASE 17 ½ “

Tabla 114. Servicio de Equipo básico de perforación fase 17 ½ “

Ítem	Descripción	Unidad	Cantida d	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Movilización inicial de equipos	Global	0	\$ 2.940.000.000	\$ 47.040.000	\$ -	\$ -
2	Desmovilización final del equipo	Global	0	\$ 546.000.000	\$ 8.736.000	\$ -	\$ -
3	Equipo activo con tubería	Día	49,27	\$ 54.297.600	868.762	\$ 2.675.242.752	\$ 2.718.046.636
4	Equipo activo sin tubería	Día	4,15	\$ 52.668.672	842.699	\$ 218.574.989	\$ 222.072.189
5	Alimentación (Incluyendo camarería).	Comida	15955	\$ 26.376	\$ 422	\$ 420.829.080	\$ 427.562.345
6	Construcción caseta (manejo de residuos)	Global	0	\$ 15.120.000	\$ 241.920	\$ -	\$ -
7	Suministro carro-tanque 3000 Gls	Viaje	350	\$ 776.832	\$ 12.429	\$ 271.956.454	\$ 276.307.757
8	Carro macho petrolero	Día	53	\$ 744.240	\$ 11.908	\$ 39.757.301	\$ 40.393.418
9	Ambulancia tipo TAB	Día	53	\$ 359.520	5.752	\$ 19.205.558	\$ 19.512.847
10	Malla 12 mesh SCALPER.	EA	8	\$ 571.200	\$ 9.139	\$ 4.359.072	\$ 4.428.817
11	Malla 20 mesh SCALPER.	EA	8	\$ 571.200	\$ 9.139	\$ 4.359.072	\$ 4.428.817
12	Malla 50 mesh.	EA	8	\$ 571.200	\$ 9.139	\$ 4.359.072	\$ 4.428.817
13	Malla 84 mesh.	EA	8	\$ 571.200	\$ 9.139	\$ 4.359.072	\$ 4.428.817
14	Malla 110 mesh.	EA	8	\$ 571.200	\$ 9.139	\$ 4.359.072	\$ 4.428.817
15	Malla 140 mesh.	EA	8	\$ 621.600	\$ 9.946	\$ 4.743.696	\$ 4.819.595
16	Malla 175 mesh.	EA	8	\$ 621.600	\$ 9.946	\$ 4.743.696	\$ 4.819.595
17	Malla 210 mesh.	EA	8	\$ 621.600	\$ 9.946	\$ 4.743.696	\$ 4.819.595
18	Malla 250 mesh.	EA	8	\$ 621.600	\$ 9.946	\$ 4.743.696	\$ 4.819.595
19	Vigilante de campo. (Turno 12 horas)	Día	427	\$ 181.440	\$ 2.903	\$ 77.540.198	\$ 78.780.842
20	Obrero de patio adicional (Turno 8 horas)	Día	962	\$ 235.200	\$ 3.763	\$ 226.158.912	\$ 229.777.455
21	Transporte company-man	Día	53	\$ 588.000	\$ 9.408	\$ 31.410.960	\$ 31.913.535
22	Sistema Diverter	Día	0	\$ 3.276.000	\$ 52.416	\$ -	\$ -

Tabla 115. Servicio de Administración fase 17 ½ “

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Plataforma para el equipo de perforación	Global	0	\$ 1.612.288.692,00	\$ 257.966.191	\$ -	\$ -
2	Personal especializado para la ejecución de la obra civil	Global	0	\$ 92.328.063,00	\$ 14.772.490	\$ -	\$ -
3	Suministros	Global	0	\$ 82.990.436,00	\$ 13.278.470	\$ -	\$ -
4	Viáticos y pasajes	Global	0	\$ 292.761.237,00	\$ 46.841.798	\$ -	\$ -
5	Inversiones	Global	0	\$ 58.259.676,00	\$ 9.321.548	\$ -	\$ -
6	Servicios generales	Global	0	\$ 82.604.971,00	\$ 13.216.795	\$ -	\$ -
7	Gestión ambiental, permisos, otros	Global	0	\$ 301.987.533,00	\$ 48.318.005	\$ -	\$ -
8	Tubo de 30"	Global	0	\$ 28.304.000,00	\$ 4.528.640	\$ -	\$ -
9	Negociación de tierras	Global	0	\$ 12.000.000,00	\$ 1.920.000	\$ -	\$ -
10	Gerente de proyecto	Día	53	\$ 2.700.000,00	\$ 432.000	\$ 144.234.000	\$ 167.311.440
11	Líder de operaciones	Día	53	\$ 1.500.000,00	\$ 240.000	\$ 80.130.000	\$ 92.950.800
12	Líder de geología	Día	53	\$ 464.000,00	\$ 74.240	\$ 24.786.880	\$ 28.752.781
13	Líder Social	Día	53	\$ 250.000,00	\$ 40.000	\$ 13.355.000	\$ 15.491.800
14	Ing. Company Man Night	Día	53	\$ 730.000,00	\$ 116.800	\$ 38.996.600	\$ 45.236.056
15	Ing. Company Man	Día	53	\$ 4.300.000,00	\$ 688.000	\$ 229.706.000	\$ 266.458.960
16	Asistente Company Man	Día	53	\$ 180.000,00	\$ 28.800	\$ 9.615.600	\$ 11.154.096
17	Estudiante de Ingeniería	Día	53	\$ 42.000,00	\$ 6.720	\$ 2.243.640	\$ 2.602.622
18	Gestion Social	Día	53	\$ 170.000,00	\$ 27.200	\$ 9.081.400	\$ 10.534.424
19	HSE	Día	53	\$ 170.000,00	\$ 27.200	\$ 9.081.400	\$ 10.534.424
20	PI (Profesional Industrial)	Día	53	\$ 100.000,00	\$ 16.000	\$ 5.342.000	\$ 6.196.720
21	Técnico en preservación	Día	53	\$ 110.000,00	\$ 17.600	\$ 5.876.200	\$ 6.816.392
22	Estudiante de geología	Día	53	\$ 42.000,00	\$ 6.720	\$ 2.243.640	\$ 2.602.622
23	Well site	Día	53	\$ 900.000,00	\$ 144.000	\$ 48.078.000	\$ 55.770.480
24	Líder de Seguridad Industrial	Día	53	\$ 390.000,00	\$ 62.400	\$ 20.833.800	\$ 24.167.208

Tabla 116. Servicio de aseguramiento de calidad del proyecto fase 17 ½”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Consultor de aseguramiento de calidad en pozo	Día	53,42	\$ 850.000,00	\$ 136.000	\$ 45.407.000	\$ 52.672.120

Tabla 117. Servicio de Brocas del proyecto fase 17 ½”.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Broca Tricónica de dientes, 26", 115 M	EA	0	\$ 77.000.000,00	\$ 12.320.000	\$ -	\$ -
2	Broca PDC 17 1/2" , 6 aletas, cortadores 19 mm	EA	13	\$ 116.050.000,00	\$ 18.568.000	\$ 1.508.650.000	\$ 1.750.034.000
3	Broca PDC 12 1/4", 5 aletas, cortadores 19 mm	EA	8	\$ 77.000.000,00	\$ 12.320.000	\$ 616.000.000	\$ 714.560.000
4	Broca PDC 12 1/4", 6 o 7 aletas, cortadores 16 mm	EA	8	\$ 105.600.000,00	\$ 16.896.000	\$ 844.800.000	\$ 979.968.000
5	Broca PDC 8 1/2", 8 o 9 aletas, cortadores, 16 mm	EA	0	\$ 72.600.000,00	\$ 11.616.000	\$ -	\$ -
6	Broca PDC 26", 5 aletas, cortadores 19 mm	EA	0	\$ 302.500.000,00	\$ 48.400.000	\$ -	\$ -

Tabla 118. Servicio de cementación del proyecto fase 17 ½”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Movilización de todos los equipos ,excepto la unidad de cementación desde base hasta el pozo	Global	1	\$ 18.684.746,00	\$ 298.956	\$ 18.684.746	\$ 18.983.702
2	Movilización de todos los equipos, excepto la unidad de cementación desde el pozo hasta la base	Global	1	\$ 18.684.746,00	\$ 298.956	\$ 18.684.746	\$ 18.983.702
3	Servicios de ingeniería.	Día	0,95	\$ 2.102.034,00	\$ 33.633	\$ 1.996.932	\$ 2.028.883
4	Servicios operador de cementación.	Día	0,95	\$ 1.868.475,00	\$ 29.896	\$ 1.775.051	\$ 1.803.452
5	Servicios de tres (3) ayudantes	Día	0,95	\$ 1.868.475,00	\$ 29.896	\$ 1.775.051	\$ 1.803.452
6	Set de cementación	Mes	0,03	\$ 32.698.305,00	\$ 523.173	\$ 1.035.446	\$ 1.052.013
7	Unidad de cementación de última generación.	Día	1	\$ 700.678,00	\$ 11.211	\$ 665.644	\$ 676.294
8	Cargo por operación de cementación 30” a 20”	Global	0	\$ 18.684.746,00	\$ 298.956	\$ -	\$ -
11	Pruebas de LOT/ FIT	Global	1	\$ 18.684.746,00	\$ 298.956	\$ 18.684.746	\$ 18.983.702
12	Cargo por tapones de abandono (3 tapones en el mismo trabajo), side track o Estabilización	Global	0	\$ 21.020.339,00	\$ 336.325	\$ -	\$ -
13	Lechada principal para cementar revestimiento de 20”, con cemento clase G	Pies 3	1	\$ 5.838.983,00	\$ 93.424	\$ 5.838.983	\$ 5.932.407
14	Lechada de relleno para cementar revestimiento de 20”, con cemento clase G	Pies 3	0	\$ 14.013.559,00	\$ 224.217	\$ -	\$ -
15	Lechada principal para cementar revestimiento de 13 3/8”, con cemento clase G	Pies 3	0	\$ 45.719,00	\$ 732	\$ -	\$ -

Tabla 115. Servicio de cementación del proyecto fase 17 ½". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
16	Lechada de relleno revestimiento de 13 3/8" Cemento clase G	Pies 3	0	\$ 31.881,00	\$ 510	\$ -	\$ -
17	Lechada principal revestimiento de 9 5/8" Cemento clase G	Pies 3	444,9	\$ 43.150,00	\$ 690	\$ 19.198.298	\$ 19.505.471
18	Lechada de relleno revestimiento de 9 5/8" Cemento clase G	Pies 3	1044,4	\$ 33.282,00	\$ 533	\$ 34.759.388	\$ 35.315.538
19	Lechada para tapón de abandono menor a 9500	Pies 3	0	\$ 50.799,00	\$ 813	\$ -	\$ -
20	Lechada de abandono mayor a 9500	Pies 3	0	\$ 44.376,00	\$ 710	\$ -	\$ -
21	Espaciador mecánico base agua con controlador de filtrado.	Gal	0	\$ 45.719,00	\$ 732	\$ -	\$ -
22	Prelavado químico base agua.	Gal	0	\$ 50.799,00	\$ 813	\$ -	\$ -
23	Zapato flotador convencional de 20" rosca BTC/8RD	EA	38976,0	\$ 3.065,00	\$ 49	\$ 119.461.440	\$ 121.372.823
24	Collar stab in de 20" rosca BTC/8RD	EA	1260	\$ 1.635,00	\$ 26	\$ 2.060.100	\$ 2.093.062
25	13 3/8" Top Plug Non rotating	EA	0	\$ 4.586.955,00	\$ 73.391	\$ -	\$ -
26	13 3/8" 8RD/BTC Zapato flotador	EA	0	\$ 7.402.396,00	\$ 118.438	\$ -	\$ -
27	13 3/8" 8RD/BTC Collar flotador Non-rotating	EA	1	\$ 1.573.800,00	\$ 25.181	\$ 1.573.800	\$ 1.598.981
28	Stop Ring 13 3/8"	EA	1	\$ 2.530.734,00	\$ 40.492	\$ 2.530.734	\$ 2.571.226
29	13 3/8" Bottom Plug Non rotating	EA	1	\$ 7.750.372,00	\$ 124.006	\$ 7.750.372	\$ 7.874.378
30	9 5/8" Buttress Zapato Flotador	EA	1	\$ 86.994,00	\$ 1.392	\$ 86.994	\$ 88.386
31	9 5/8" Stop Ring	EA	1	\$ 1.739.880,00	\$ 27.838	\$ 1.739.880	\$ 1.767.718

Tabla 115. Servicio de cementación del proyecto fase 17 ½". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
32	Float Collar 9 5/8" Non Rotating PDC Drillable	EA	0	\$ 4.745.126,00	\$ 75.922	\$ -	\$ -
33	Top Plug 9 5/8" Non Rotating	EA	0	\$ 66.432,00	\$ 1.063	\$ -	\$ -
34	Bottom Plug 9 5/8" Non Rotating	EA	0	\$ 4.745.126,00	\$ 75.922	\$ -	\$ -
35	Movilización unidad de cementación desde la base del contratista hasta el pozo Buenaventura	Global	0	\$ 2.425.280,00	\$ 38.804	\$ -	\$ -
36	Desmovilización unidad de cementación desde la base del contratista hasta el pozo Buenaventura	Global	0	\$ 909.480,00	\$ 14.552	\$ -	\$ -
37	Pruebas de presión	Global	1	\$ 12.126.400,00	\$ 194.022	\$ 12.126.400	\$ 12.320.422
38	Cargo básico Top Job incluye tubería	Global	1	\$ 12.126.400,00	\$ 194.022	\$ 12.126.400	\$ 12.320.422

Tabla 119. Servicio de comunicación del proyecto fase 17 ½"

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Rig Up unidad de comunicación	Global	0	\$ 33.000.000,00	\$ 5.280.000	\$ -	\$ -
2	Servicio de Unidad Móvil Integrada de servicios Tecnológicos, mantenimiento y mesa de ayuda por pozo. Incluye servicios descritos en las especificaciones técnicas y coordinador de proyecto en Bogotá. Conectividad entre pozos con Bucaramanga y Bogotá.	Día	53,42	\$ 540.000,00	\$ 86.400	\$ 28.846.800	\$ 33.462.288
3	Ingeniero de soporte en el pozo.	Día	53,42	\$ 500.000,00	\$ 80.000	\$ 26.710.000	\$ 30.983.600
4	Radio Operador turno de 12 horas	Día	106,84	\$ 480.000,00	\$ 76.800	\$ 51.283.200	\$ 59.488.512

Tabla 120 Servicio de Coring del proyecto fase 17 1/2"

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Movilización Base - Pozo - Base, Personal	Global	1	\$ 1.200.000,00	\$ 192.000	\$ 1.200.000	\$ 1.392.000
2	Movilización Base - Pozo - Base, Equipos y herramientas de Corazonamiento con Wireline	Global	1	\$ 12.400.000,00	\$ 1.984.000	\$ 12.400.000	\$ 14.384.000
3	Movilización Base - Pozo- Base, Unidad de Wireline	Global	1	\$ 15.000.000,00	\$ 2.400.000	\$ 15.000.000	\$ 17.400.000
4	Operadores de Corazonamiento con Wireline en Pozo	Día	27,64	\$ 2.360.000,00	\$ 377.600	\$ 65.230.400	\$ 75.667.264
5	Personal Unidad de Wireline en Pozo	Día	27,64	\$ 1.665.000,00	\$ 266.400	\$ 46.020.600	\$ 53.383.896
6	Ensamblaje de Corazonamiento Con Wireline Heavy Duty, hasta de 90ft de longitud, para Hueco de 8 1/2".	Pie	950	\$ 400.000,00	\$ 64.000	\$ 380.000.000	\$ 440.800.000
7	Broca PDC para Corazonamiento con Wireline de 8 1/2"ODx≥3"ID	EA	16	\$ 33.333.000,00	\$ 5.333.280	\$ 527.772.500	\$ 612.216.100
8	Tarifa Unidad de Wireline Operando	Día	27,64	\$ 4.300.000,00	\$ 688.000	\$ 118.852.000	\$ 137.868.320
9	Movilización Base - Pozo - Base de equipo especial en diámetro diferente a 8 1/2"	Global	1	\$ 12.400.000,00	\$ 1.984.000	\$ 12.400.000	\$ 14.384.000

Tabla 117. Servicio de Coring del proyecto fase 17 ½". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
10	Drill Pipe Especial para Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo ≥ a 3", Operando	Día	0	\$ 25.900,00	\$ 4.144	\$ -	\$ -
11	Drill Collars Especial para Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo ≥ a 3", en Operando	Día	27,64	\$ 133.200,00	\$ 21.312	\$ 3.681.648	\$ 4.270.712
12	Heavy Weight Drill Pipe Especial para Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo ≥ a 3", en Operando	Día	27,64	\$ 92.500,00	\$ 14.800	\$ 2.556.700	\$ 2.965.772
13	Pup Joint Especial para Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo ≥ a 3", Operando	Día	27,64	\$ 50.505,00	\$ 8.081	\$ 1.395.958	\$ 1.619.312
14	Cross Over Sub Especial para Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo ≥ a 3", Operando	Día	27,64	\$ 120.250,00	\$ 19.240	\$ 3.323.710	\$ 3.855.504

Tabla 117. Servicio de Coring del proyecto fase 17 ½". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
15	Herramientas para el Manejo en Superficie de la Sarta Especial de Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo ≥ a 3", Operando	Día	27,64	\$ 917.600,00	\$ 146.816	\$ 25.362.464	\$ 29.420.458
16	Técnico Auxiliar para Manejo y Corte de los Corazones en Superficie (Tarifa por Técnico)	Día	27,64	\$ 600.000,00	\$ 96.000	\$ 16.584.000	\$ 19.237.440
17	Fotografía Digital de los Núcleos, Luz Blanca, Alta Resolución, Formato: 3ft de núcleo en full diámetro por Foto. (Tomada en Pozo)	EA	317	\$ 90.000,00	\$ 14.400	\$ 28.500.000	\$ 33.060.000
18	Costo por pie preservado con Espuma	Pies	950	\$ 100.000,00	\$ 16.000	\$ 95.000.000	\$ 110.200.000
19	Movilización de Núcleos Pozo - al lugar indicado por la UIS	Global	2	\$ 7.500.000,00	\$ 1.200.000	\$ 15.000.000	\$ 17.400.000
20	Cajas Azules Tipo ANH para Almacenar los Núcleos. (9 pies por Caja)	EA	106	\$ 120.000,00	\$ 19.200	\$ 12.666.667	\$ 14.693.333
21	Tarifa por pie perforado Utilizando el Ensamblaje de Corazonamiento con Wireline.	EA	950	\$ 170.200,00	\$ 27.232	\$ 161.690.000	\$ 187.560.400

Tabla 121. Servicio de corrida de casing del proyecto fase 17 ½”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Cargo por corrida de casing de 20" con sistema convencional o casing drive, incluyendo todo lo necesario para la corrida entre otros: casing drive system, llaves de potencia, elevadores, cuñero, personal, unidad de potencia hidráulica, herramientas de superficie, grasa, casing circulation packer.	Global	0	\$ 30.000.000,00	\$ 4.800.000	\$ -	\$ -
2	Cargo por corrida de casing de 13 3/8": Incluye todo lo necesario para la corrida entre otros: casing drive system, personal, unidad de potencia hidráulica, herramientas de superficie, grasa, casing circulation packer.	Global	1	\$ 44.000.000,00	\$ 7.040.000	\$ 44.000.000	\$ 51.040.000
3	Cargo por corrida de casing de 9 5/8": Incluye todo lo necesario para la corrida entre otros: casing drive system, personal, unidad de potencia hidráulica, herramientas de superficie, grasa, casing circulation packer.	Global	0	\$ 42.000.000,00	\$ 6.720.000	\$ -	\$ -
4	Cargo por corrida de casing de 20": Incluye todo lo necesario para la corrida convencional o sistema casing drive (cargo contrario al cotizado en el ítem 1 de actividades, suministros y servicios previstos) entre otros: casing drive system, llaves de potencia, elevadores, cuñero, personal, unidad de potencia hidráulica, herramientas de superficie, grasa, casing circulation packer.	Global	0	\$ 60.000.000,00	\$ 9.600.000	\$ -	\$ -
5	Zapato rimador para revestimiento de 13 3/8"	EA	1	\$ 39.700.000,00	\$ 6.352.000	\$ 39.700.000	\$ 46.052.000
6	Zapato para rimar el pozo para revestimiento de 9 5/8"	EA	0	\$ 29.700.000,00	\$ 4.752.000	\$ -	\$ -

Tabla 122. Servicio DDS del proyecto fase 17 ½ “

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Personal técnico- administrativo relacionado al proyecto	Global	0	\$ 1.722.876.912,00	\$ 275.660.306	\$ 0	\$ 0

Tabla 123. Servicio Direccional del Proyecto fase 17 ½”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Cargo por movilización base - pozo - base de herramientas direccionales motor MWD y herramientas de fondo y caseta	Global	0	\$ 19.000.000,00	\$ 304.000	\$ -	\$ -
2	Cargo por movilización Ingeniero Direccional/MWD trayecto Bogotá-Pozo-Bogotá	Global	0	\$ 1.400.000,00	\$ 22.400	\$ -	\$ -
3	Cargo por Operación, Herramientas de MWD de 8”.	Día	0	\$ 14.820.000,00	\$ 237.120	\$ -	\$ -
4	Cargo por Operación, Herramientas de MWD de 6 3/4”.	Día	0	\$ 14.820.000,00	\$ 237.120	\$ -	\$ -
5	Cargo por operación hora, Motores última generación de 8” (estator metálico)	Hora	0	\$ 637.292,00	\$ 10.197	\$ -	\$ -
6	Cargo por operación por hora, Motores última generación de 6 3/4” (estator metálico)	Hora	0	\$ 544.667,00	\$ 8.715	\$ -	\$ -
7	Ingeniero MWD Senior (x2)	Día	0	\$ 2.660.000,00	\$ 42.560	\$ -	\$ -
8	Ingeniero Operador Direccional Senior (D.D.) (x2)	Día	0	\$ 2.660.000,00	\$ 42.560	\$ -	\$ -

Tabla 124. Servicio de Fluidos de perforación del proyecto fase 17 ½ “.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Natural Gel	100Lbs	0	\$ 52.000,00	\$ 8.320	\$ -	\$ -
2	Benex	2Lbs	0	\$ 34.200,00	\$ 5.472	\$ -	\$ -
3	Max Drill	55 Gal	118	\$ 3.204.000,00	\$ 512.640	\$ 378.072.000	\$ 438.563.520
4	Synerfloc A25D	55 Lbs	147	\$ 374.400,00	\$ 59.904	\$ 55.036.800	\$ 63.842.688
5	Glymax	55 Gal	275	\$ 1.836.000,00	\$ 293.760	\$ 504.900.000	\$ 585.684.000
6	Kelzan XCD	55 Lbs	147	\$ 702.000,00	\$ 112.320	\$ 103.194.000	\$ 119.705.040
7	Q-Pac L	50 Lbs	270	\$ 270.000,00	\$ 43.200	\$ 72.900.000	\$ 84.564.000
8	Driscal D	25 Lbs	280	\$ 603.000,00	\$ 96.480	\$ 168.840.000	\$ 195.854.400
9	Bactericida Q-CIDE L25	5 Gal	162	\$ 230.400,00	\$ 36.864	\$ 37.324.800	\$ 43.296.768
10	Soda Caustica	55Lbs	147	\$ 68.400,00	\$ 10.944	\$ 10.054.800	\$ 11.663.568
11	Q-Drill Up	55 Gal	245	\$ 1.872.000,00	\$ 299.520	\$ 458.640.000	\$ 532.022.400
12	Carbotato de Calcio*	110Lbs	2207	\$ 22.500,00	\$ 3.600	\$ 49.657.500	\$ 57.602.700
13	Barita	100 Lbs	10250	\$ 36.000,00	\$ 5.760	\$ 369.000.000	\$ 428.040.000
14	Ingeniero de lodos junior (3-5 años experiencia)	Día	53,42	\$ 1.440.000,00	\$ 230.400	\$ 76.924.800	\$ 89.232.768
15	Ingeniero de lodos sénior (>5 años experiencia)	Día	53,42	\$ 1.620.000,00	\$ 259.200	\$ 86.540.400	\$ 100.386.864
16	Bomba de transferencia Diésel 5x6	Día	53,42	\$ 850.000,00	\$ 136.000	\$ 45.407.000	\$ 52.672.120
17	Carrotanque de 6000 glns de capacidad. 0 – 50 Km	Día	53,42	\$ 802.000,00	\$ 128.320	\$ 42.842.840	\$ 49.697.694
18	Operador unidad de filtración	Día	53,42	\$ 612.000,00	\$ 97.920	\$ 32.693.040	\$ 37.923.926
19	Unidad de filtración	Día	53,42	\$ 504.000,00	\$ 80.640	\$ 26.923.680	\$ 31.231.469
20	Movilización y Desmovilización unidad de filtración	Global	1	\$ 9.000.000,00	\$ 1.440.000	\$ 9.000.000	\$ 10.440.000

Tabla 125. Servicio de Herramientas del proyecto fase17 1/2”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Martillo Hidráulico de perforación de 6 1/2" OD. Operando, Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA	0	\$ 1.404.000,00	\$ 224.640	\$ -	\$ -
2	Estabilizador entre 26"- 25 7/8" OD, cuchillas en espiral. Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte (Tarifa en operación incluye un Back up)	DÍA	0	\$ 3.707.320,00	\$ 593.171	\$ -	\$ -
3	Estabilizadores entre 17 1/2" - 17 3/8" OD OD, cuchillas en espiral. Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte (Tarifa en operación incluye un Back up)	DÍA	53,42	\$ 2.787.000,00	\$ 445.920	\$ 148.881.540	\$ 172.702.586
4	Operando. Estabilizadores de 12 1/4" OD, cuchillas en espiral. Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte (Tarifa en operación incluye un Back up)	DÍA	0	\$ 320.000,00	\$ 51.200	\$ -	\$ -
5	Estabilizadores de 8 1/2" OD, cuchillas en espiral, Operando. Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte (Tarifa en operación incluye un Back up)	DÍA	0	\$ 1.790.000,00	\$ 286.400	\$ -	\$ -
6	Near bit stabilizer de 12 1/4" OD, cuchillas en espiral. (Tarifa en operación incluye un Back up)	DÍA	0	\$ 275.000,00	\$ 44.000	\$ -	\$ -
7	Operando. Martillo Hidráulico de perforación de 8" OD. Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte. (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA	0	\$ 1.475.000,00	\$ 236.000	\$ -	\$ -
8	Near bit stabilizer de 26" OD, cuchillas en espiral Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte. (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA	0	\$ 4.920.000,00	\$ 787.200	\$ -	\$ -
9	Near bit stabilizer de 17 1/2" OD, cuchillas en espiral Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte. (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA	53,42	\$ 2.920.000,00	\$ 467.200	\$ 155.986.400	\$ 180.944.224
10	Near bit stabilizer de 8 1/2" OD, cuchillas en espiral Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte. (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA	0	\$ 1.760.000,00	\$ 281.600	\$ -	\$ -

Tabla 126. Servicio de Inspección del proyecto fase 17 ½”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	I.CM-O DC y HW cualquier tamaño nivel 3 que incluye entre otros: inspección visual de conexiones, análisis dimensional, cuerpo, partículas magnéticas en conexiones y áreas de esfuerzos	EA	135	\$ 44.000,00	\$ 7.040	\$ 5.940.000	\$ 6.890.400
2	Drill Pipe 5 7/8", 24.2 lb/ft (XT 57, 5.045ID) mínimo Premium, R-2, grado S-135; inspección nivel 3	EA	458	\$ 44.000,00	\$ 7.040	\$ 20.143.200	\$ 23.366.112
3	I.CM-O Revest 9 5/8" O.D.	EA	0	\$ 22.000,00	\$ 3.520	\$ -	\$ -
4	I.CM-O Revest 13 3/8" O.D.	EA	200	\$ 24.000,00	\$ 3.840	\$ 4.800.000	\$ 5.568.000
5	I.CM-O Revest 20" O.D.	EA	0	\$ 28.000,00	\$ 4.480	\$ -	\$ -
6	Revest 9 5/8" O.D. con partículas magnéticas	EA	0	\$ 26.000,00	\$ 4.160	\$ -	\$ -
7	Revest 13 3/8" O.D. con partículas magnéticas	EA	200	\$ 28.000,00	\$ 4.480	\$ 5.600.000	\$ 6.496.000
8	Montacargas con operador para inspección	DÍA	10	\$ 1.000.000,00	\$ 160.000	\$ 10.000.000	\$ 11.600.000
9	Cuadrilla para inspección	DÍA	10	\$ 430.000,00	\$ 68.800	\$ 4.300.000	\$ 4.988.000
10	Caneca de grasa para corrida de casing BTC	EA	3	\$ 490.000,00	\$ 78.400	\$ 1.470.000	\$ 1.705.200
11	Transporte de herramientas Base Operaciones - pozo Buenaventura - Base	Global	1	\$ 2.300.000,00	\$ 368.000	\$ 2.300.000	\$ 2.668.000
12	Transporte de cuadrilla Base Operaciones - pozo Buenaventura - Base	Global	1	\$ 2.300.000,00	\$ 368.000	\$ 2.300.000	\$ 2.668.000

Tabla 127. Servicio de Mudlogging del proyecto fase 17 ½”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Movilización de la unidad desde la base del contratista hasta el pozo	Global	1	\$ 5.000.000,00	\$ 800.000	\$ 5.000.000	\$ 5.800.000
2	Movilización desde el pozo hasta la base del contratista.	Global	1	\$ 5.000.000,00	\$ 800.000	\$ 5.000.000	\$ 5.768.000
3	Unidad de geología activa en operaciones de perforación	Día	49	\$ 4.800.000,00	\$ 768.000	\$ 235.488.000	\$ 235.958.976
4	Caseta metálica con lámparas a prueba de explosión, secadores para análisis, lavado y empaque de muestras.	Día	53	\$ 60.000,00	\$ 9.600	\$ 3.205.200	\$ 4.487.280
5	Empaque plástico para muestras de geoquímica y bioestratigrafía	EA	2	\$ 150.000,00	\$ 24.000	\$ 29.800.000	\$ 356.000
6	Empaque plástico para muestras de zanja seca	EA	199	\$ 175.000,00	\$ 28.000	\$ 34.766.667	\$ 39.534.667
7	Empaque plástico para muestras de zanja húmeda	EA	199	\$ 150.000,00	\$ 24.000	\$ 29.800.000	\$ 87.016.000
8	Movilización de muestras hacia sitio de análisis	EA	1	\$ 1.800.000,00	\$ 288.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000

Tabla 128. Servicio de Registros del proyecto fase 17 1/2”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Especialista de sísmica. Cargo por operación	Global	1	\$ 10.000.000,00	\$ 1.600.000	\$ 10.000.000	\$ 11.600.000
2	VSP (Perfil sísmico vertical) con pistolas de aire. Cargo por profundidad	Pie	6000	\$ 1.850,00	\$ 296	\$ 11.100.000	\$ 12.876.000
3	Especialista de sísmica. Disponible en pozo	Día	1,01	\$ 4.500.000,00	\$ 720.000	\$ 4.545.000	\$ 5.272.200
4	VSP (Perfil sísmico vertical) con pistolas de aire. Cargo por primeros 50 niveles	Global	1	\$ 74.000.000,00	\$ 11.840.000	\$ 74.000.000	\$ 85.840.000
5	Set de radios WIFI para conexión con pistolas de aire. Cargo por operación	EA	5	\$ 4.000.000,00	\$ 640.000	\$ 20.000.000	\$ 23.200.000
6	Set de radios WIFI para conexión con pistolas de aire. Disponible en pozo	EA	5	\$ 2.500.000,00	\$ 400.000	\$ 12.500.000	\$ 14.500.000
7	2 Pistolas de aire. Cargo por operación	Global	1	\$ 7.800.000,00	\$ 1.248.000	\$ 7.800.000	\$ 9.048.000
8	2 Pistolas de aire. Disponible en pozo	EA	1	\$ 3.000.000,00	\$ 480.000	\$ 3.000.000	\$ 3.480.000
9	Pistola de aire. Cargo por operación	Global	1	\$ 5.300.000,00	\$ 848.000	\$ 5.300.000	\$ 6.148.000
10	Pistola de aire. Disponible en pozo	EA	1	\$ 1.700.000,00	\$ 272.000	\$ 1.700.000	\$ 1.972.000
11	Compresor de sísmica. Cargo por operación	Global	1	\$ 8.800.000,00	\$ 1.408.000	\$ 8.800.000	\$ 10.208.000
12	Compresor de sísmica. Disponible en pozo	EA	1	\$ 3.500.000,00	\$ 560.000	\$ 3.500.000	\$ 4.060.000
13	VSP (Perfil sísmico vertical) con pistolas de aire. Cargo por nivel adicional >50	Nivel	1	\$ 129.500,00	\$ 20.720	\$ 129.500	\$ 150.220
14	Cargo básico por operación	Global	1	\$ 11.100.000,00	\$ 1.776.000	\$ 11.100.000	\$ 12.876.000
15	Neutrón Compensado. Cargo por profundidad	Pie	6000	\$ 2.294,00	\$ 367	\$ 13.764.000	\$ 15.966.240
16	Neutrón Compensado. Cargo por registro	Pie	5000	\$ 2.294,00	\$ 367	\$ 11.470.000	\$ 13.305.200

Tabla 125. Servicio de Registros del proyecto fase 17 ½". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
17	Densidad. Cargo por profundidad	pie	6000	\$ 2.498,00	\$ 400	\$ 14.988.000	\$ 17.386.080
18	Densidad. Cargo por registros	Pie	5000	\$ 2.498,00	\$ 400	\$ 12.490.000	\$ 14.488.400
19	Inducción de alta resolución (resolución vertical de 1' y 5 profundidades de investigación en la horizontal). Con SP. Cargo por profundidad	Pie	6000	\$ 3.293,00	\$ 527	\$ 19.758.000	\$ 22.919.280
20	Inducción de alta resolución (resolución vertical de 1' y 5 profundidades de investigación en la horizontal). Con SP. Cargo por registro	Pie	5000	\$ 3.293,00	\$ 527	\$ 16.465.000	\$ 19.099.400
21	Gamma Ray Spectral combinado. Cargo por profundidad	Pie	6000	\$ 1.665,00	\$ 266	\$ 9.990.000	\$ 11.588.400
22	Gamma Ray Spectral combinado. Cargo por registro	Pie	5000	\$ 1.665,00	\$ 266	\$ 8.325.000	\$ 9.657.000
23	* Registro de imágenes Micro resistivas. Cargo por profundidad	Pie	6000	\$ 3.053,00	\$ 488	\$ 18.318.000	\$ 21.248.880
24	* Registro de imágenes Micro resistivas. Cargo por registro	Pie	5000	\$ 4.052,00	\$ 648	\$ 20.260.000	\$ 23.501.600
25	Procesamiento e interpretación de registro de imágenes micro resistivas (Substracción del dip structural e Interpretación sedimentología de los eventos después de la remoción del dip structural) - Dipmeter.	Pie	5000	\$ 6.475,00	\$ 1.036	\$ 32.375.000	\$ 37.555.000

Tabla 125. Servicio de Registros del proyecto fase 17 ½". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
26	Registro sísmico de espaciamiento largo. Cargo por profundidad	Pie	6000	\$ 1.850,00	\$ 296	\$ 11.100.000	\$ 12.876.000
27	Registro sísmico de espaciamiento largo. Cargo por registro	Pie	5000	\$ 1.850,00	\$ 296	\$ 9.250.000	\$ 10.730.000
28	VSP (Perfil sísmico vertical) con equipo de vibración. Cargo por profundidad	Pie	6000	\$ 1.850,00	\$ 296	\$ 11.100.000	\$ 12.876.000
29	VSP (Perfil sísmico vertical) con equipo de vibración. Cargo por primeros 50 niveles	Global	1	\$ 74.000.000,00	\$ 11.840.000	\$ 74.000.000	\$ 85.840.000
30	VSP (Perfil sísmico vertical) con equipo de vibración. Cargo por nivel adicional > 50	Nivel	50	\$ 129.500,00	\$ 20.720	\$ 6.475.000	\$ 7.511.000
31	Procesamiento de registro VSP - Reporte final de velocidades (incluye profundidades, velocidades promedio - datum, intervalo - tiempos de viaje - datum , desde la fuente)	Global	1	\$ 6.475.000,00	\$ 1.036.000	\$ 6.475.000	\$ 7.511.000
32	Registro de temperatura de alta resolución Cargo por profundidad	Pie	6000	\$ 925,00	\$ 148	\$ 5.550.000	\$ 6.438.000
33	Registro de temperatura de alta resolución Cargo por registro	Pie	5000	\$ 925,00	\$ 148	\$ 4.625.000	\$ 5.365.000
34	Movilización base - pozo - base y desmovilización de la unidad de registros, incluye herramientas básicas	Global	1	\$ 37.000.000,00	\$ 5.920.000	\$ 37.000.000	\$ 42.920.000

Tabla 125. Servicio de Registros del proyecto fase 17 ½". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
35	Unidad de registros disponible en el pozo. Incluye herramientas básicas (resistividad, gamma ray y herramientas de pesca)	Día	1,01	\$ 27.750.000,00	\$ 4.440.000	\$ 28.027.500	\$ 32.511.900
36	Multiprobador de formaciones. Cargo por profundidad	Pie	6000	\$ 4.292,00	\$ 687	\$ 25.752.000	\$ 29.872.320
37	Multiprobador de formaciones. Cargo por primeras 20 lecturas de presión	Global	1	\$ 19.332.500,00	\$ 3.093.200	\$ 19.332.500	\$ 22.425.700
38	Multiprobador de formaciones. Cargo por lectura adicional mayor a 20	Ea	20	\$ 1.475.375,00	\$ 236.060	\$ 29.507.500	\$ 34.228.700
39	Caliper (4 o 6 brazos). Cargo por profundidad	Pie	6000	\$ 1.591,00	\$ 255	\$ 9.546.000	\$ 11.073.360
40	Caliper (4 o 6 brazos). Cargo por registro	Pie	5000	\$ 1.591,00	\$ 255	\$ 7.955.000	\$ 9.227.800
41	Procesamiento e interpretación de caliper de 4 o 6 brazos	Pie	5000	\$ 7.400,00	\$ 1.184	\$ 37.000.000	\$ 42.920.000
42	Gamma Ray Combinado. Cargo por profundidad	Pie	6000	\$ 722,00	\$ 116	\$ 4.332.000	\$ 5.025.120
43	Gamma Ray Combinado. Cargo por registro	Pie	5000	\$ 722,00	\$ 116	\$ 3.610.000	\$ 4.187.600
44	Sónico de espaciamiento largo. Cargo por profundidad	Pie	6000	\$ 2.202,00	\$ 352	\$ 13.212.000	\$ 15.325.920
45	Sónico de espaciamiento largo. Cargo por registro	Pie	5000	\$ 2.646,00	\$ 423	\$ 13.230.000	\$ 15.346.800
46	Registro ultrasónico combinado Gamma Ray CBL-VDL-CCL, con imagen, modo cemento. Cargo por profundidad	Pie	6000	\$ 5.236,00	\$ 838	\$ 31.416.000	\$ 36.442.560

Tabla 125. Servicio de Registros del proyecto fase 17 ½". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
47	Registro ultrasónico combinado Gamma Ray CBL-VDL-CCL, con imagen, modo cemento. Cargo por registro	Pie	5000	\$ 5.624,00	\$ 900	\$ 28.120.000	\$ 32.619.200
48	Litodensidad. Cargo por profundidad	Pie	6000	\$ 2.498,00	\$ 400	\$ 14.988.000	\$ 17.386.080
49	Litodensidad. Cargo por registros	Pie	5000	\$ 2.498,00	\$ 400	\$ 12.490.000	\$ 14.488.400
50	Equipo de Presión con inyección de grasa (10000 psi) Cargo por instalación	Global	1	\$ 5.550.000,00	\$ 888.000	\$ 5.550.000	\$ 6.438.000
51	Equipo de Presión con inyección de grasa (10000 psi) Cargo por bajada	Global	1	\$ 5.550.000,00	\$ 888.000	\$ 5.550.000	\$ 6.438.000
52	Camión Vibro	Global	1	\$ 92.500.000,00	\$ 14.800.000	\$ 92.500.000	\$ 107.300.000

Tabla 129. Servicio de Revestimiento del proyecto fase 17 ½"

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Revestimiento 20" J-55, 133 Lb/pie, API 5CT, BTC	Pie	0	\$ 348.828,36	\$ 55.813	\$ -	\$ -
2	Revestimiento 13 3/8" N-80 o L80, 68 Lb/pie, API 5CT, BTC	Pie	6000	\$ 135.892,48	\$ 21.743	\$ 815.354.880	\$ 945.811.661
3	Revestimiento 9 5/8" P-110, 53.5 Lb/pie SD, API 5CT, BTC	Pie	0	\$ 112.691,80	\$ 18.031	\$ -	\$ -
4	Revestimiento 9 5/8" P-110, 47 Lb/pie, API 5CT, BTC	Pie	0	\$ 95.568,88	\$ 15.291	\$ -	\$ -
5	Revestimiento 7" P-110, 29 Lb/pie, API 5CT, BTC	Pie	0	\$ 58.985,44	\$ 9.438	\$ -	\$ -

Tabla 130. Servicio de Wash Management del proyecto fase 17 ½”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Cal para estabilización de cortes	Ton	31	\$ 440.000,00	\$ 7.040	\$ 13.640.000	\$ 13.858.240
2	Movilización Inicial y Arme Del Equipo, Dejándolo Listo Para Iniciar Operaciones, Desarme Y Desmovilización Final, Incluye Limpieza De Equipos	Global	0	\$ 88.000.000,00	\$ 1.408.000	\$ -	\$ -
3	Movilización y desmovilización de equipos del contratista	Global	0	\$ 7.800.000,00	\$ 124.800	\$ -	\$ -
4	Tarifa Diaria Total Por Manejo De Cortes Y Fluidos, Tratamiento De Aguas, Fluidos Residuales, Manejo, Estabilización Y Disposición Final De Aguas Y Cortes Producidos Durante Las Operaciones De Perforación Y/O Abandono De Los Pozos	Día	72,16	\$ 9.431.000,00	\$ 150.896	\$ 680.540.960	\$ 691.429.615
5	Tarifa por centrifuga vortex dryer operando (Incluye accesorio, Tornillos de alimentación y descarga, Catch tank para cortes procesados, Sistema eléctrico "Explosión Proof Bomba M-15.	Día	72,16	\$ 3.084.000,00	\$ 49.344	\$ 222.541.440	\$ 226.102.103
6	Tarifa por transporte y disposición de agua tratada sobre la vía, la tarifa incluye el servicio de un camión tanque 100 bls con flauta para irrigar agua sobre las vías para control de polvo	Día	72,16	\$ 409.500,00	\$ 6.552	\$ 29.549.520	\$ 30.022.312

Tabla 131. Servicio de WHA del proyecto fase 17 ½”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Sección B, completa, Instalación, corte, soldadura, equipos y prueba, mayor presión de estallido	EA	1	\$ 91.034.912,00	\$ 14.565.586	\$ 91.034.912	\$ 105.600.498

4.4. FASE 12 1/4”

Tabla 132. Servicio de Equipo básico de perforación fase 12 1/4”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Movilización inicial de equipos	Global	0	\$ 2,940,000,000	\$ 47,040,000	\$ -	\$ -
2	Desmovilización final del equipo	Global	0	\$ 546,000,000	\$ 8,736,000	\$ -	\$ -
3	Equipo activo con tubería	Día	68.34	\$ 54,297,600	\$ 868,762	\$ 3,710,697,984	\$ 3,770,069,152
4	Equipo activo sin tubería	Día	3.82	\$ 52,668,672	\$ 842,699	\$ 201,194,327	\$ 204,413,436
5	Alimentación (Incluyendo camarería).	Comida	21844	\$ 26,376	\$ 422	\$ 576,157,344	\$ 585,375,862
6	Construcción caseta (manejo de residuos)	Global	0	\$ 15,120,000	\$ 241,920	\$ -	\$ -
7	Suministro carro-tanque 3000 Gal	Viaje	407	\$ 776,832	\$ 12,429	\$ 315,807,067	\$ 320,859,980
8	Carro macho petrolero	Día	72	\$ 744,240	\$ 11,908	\$ 53,704,358	\$ 54,563,628
9	Ambulancia tipo TAB	Día	72	\$ 359,520	\$ 5,752	\$ 25,942,963	\$ 26,358,051
10	Malla 12 mesh SCALPER.	EA	10	\$ 571,200	\$ 9,139	\$ 5,888,256	\$ 5,982,468
11	Malla 20 mesh SCALPER.	EA	10	\$ 571,200	\$ 9,139	\$ 5,888,256	\$ 5,982,468
12	Malla 50 mesh.	EA	10	\$ 571,200	\$ 9,139	\$ 5,888,256	\$ 5,982,468
13	Malla 84 mesh.	EA	10	\$ 571,200	\$ 9,139	\$ 5,888,256	\$ 5,982,468
14	Malla 110 mesh.	EA	10	\$ 571,200	\$ 9,139	\$ 5,888,256	\$ 5,982,468
15	Malla 140 mesh.	EA	10	\$ 621,600	\$ 9,946	\$ 6,407,808	\$ 6,510,333
16	Malla 175 mesh.	EA	10	\$ 621,600	\$ 9,946	\$ 6,407,808	\$ 6,510,333
17	Malla 210 mesh.	EA	10	\$ 621,600	\$ 9,946	\$ 6,407,808	\$ 6,510,333
18	Malla 250 mesh.	EA	10	\$ 621,600	\$ 9,946	\$ 6,407,808	\$ 6,510,333
19	Vigilante de campo. (Turno 12 horas)	Día	577	\$ 181,440	\$ 2,903	\$ 104,741,683	\$ 106,417,550
20	Obrero de patio adicional (Turno 8 horas)	Día	1299	\$ 235,200	\$ 3,763	\$ 305,496,576	\$ 310,384,521
21	Transporte company-man	Día	72	\$ 588,000	\$ 9,408	\$ 42,430,080	\$ 43,108,961
22	Sistema Diverter	Día	0	\$ 3,276,000	\$ 52,416	\$ -	\$ -

Tabla 133. Servicio de Administración fase 12 1/4”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Plataforma para el equipo de perforación	Global	0	\$ 1,612,288,692.00	\$ 257,966,191	\$ -	\$ -
2	Personal especializado para la ejecución de la obra civil	Global	0	\$ 92,328,063.00	\$ 14,772,490	\$ -	\$ -
3	Suministros	Global	0	\$ 82,990,436.00	\$ 13,278,470	\$ -	\$ -
4	Viáticos y pasajes	Global	0	\$ 292,761,237.00	\$ 46,841,798	\$ -	\$ -
5	Inversiones	Global	0	\$ 58,259,676.00	\$ 9,321,548	\$ -	\$ -
6	Servicios generales	Global	0	\$ 82,604,971.00	\$ 13,216,795	\$ -	\$ -
7	Gestión ambiental, permisos, otros	Global	0	\$ 301,987,533.00	\$ 48,318,005	\$ -	\$ -
8	Tubo de 30"	Global	0	\$ 28,304,000.00	\$ 4,528,640	\$ -	\$ -
9	Negociación de tierras	Global	0	\$ 12,000,000.00	\$ 1,920,000	\$ -	\$ -
10	Gerente de proyecto	Día	72	\$ 2,700,000.00	\$ 432,000	\$ 194,832,000	\$ 226,005,120
11	Líder de operaciones	Día	72	\$ 1,500,000.00	\$ 240,000	\$ 108,240,000	\$ 125,558,400
12	Líder de geología	Día	72	\$ 464,000.00	\$ 74,240	\$ 33,482,240	\$ 38,839,398
13	Líder Social	Día	72	\$ 250,000.00	\$ 40,000	\$ 18,040,000	\$ 20,926,400
14	Ing. Company Man Night	Día	72	\$ 730,000.00	\$ 116,800	\$ 52,676,800	\$ 61,105,088
15	Ing. Company Man	Día	72	\$ 4,300,000.00	\$ 688,000	\$ 310,288,000	\$ 359,934,080
16	Asistente Company Man	Día	72	\$ 180,000.00	\$ 28,800	\$ 12,988,800	\$ 15,067,008
17	Estudiante de Ingeniería	Día	72	\$ 42,000.00	\$ 6,720	\$ 3,030,720	\$ 3,515,635
18	Gestion Social	Día	72	\$ 170,000.00	\$ 27,200	\$ 12,267,200	\$ 14,229,952
19	HSE	Día	72	\$ 170,000.00	\$ 27,200	\$ 12,267,200	\$ 14,229,952
20	PI (Profesional Industrial)	Día	72	\$ 100,000.00	\$ 16,000	\$ 7,216,000	\$ 8,370,560
21	Técnico en preservación	Día	72	\$ 110,000.00	\$ 17,600	\$ 7,937,600	\$ 9,207,616
22	Estudiante de geología	Día	72	\$ 42,000.00	\$ 6,720	\$ 3,030,720	\$ 3,515,635
23	Well site	Día	72	\$ 900,000.00	\$ 144,000	\$ 64,944,000	\$ 75,335,040
24	Líder de Seguridad Industrial	Día	72	\$ 390,000.00	\$ 62,400	\$ 28,142,400	\$ 32,645,184

Tabla 134. Servicio de aseguramiento de calidad del proyecto fase 12 1/4”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Consultor de aseguramiento de calidad en pozo	Día	72.16	\$ 850,000.00	\$ 136,000	\$ 61,336,000	\$ 71,149,760

Tabla 135. Servicio de Brocas del proyecto fase 12 1/4”.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Broca Tricónica de dientes, 26", 115 M	EA	0	\$ 77,000,000.00	\$ 12,320,000	\$ -	\$ -
2	Broca PDC 17 1/2" , 6 aletas, cortadores 19 mm	EA	0	\$ 116,050,000.00	\$ 18,568,000	\$ -	\$ -
3	Broca PDC 12 1/4", 5 aletas, cortadores 19 mm	EA	0	\$ 77,000,000.00	\$ 12,320,000	\$ -	\$ -
4	Broca PDC 12 1/4", 6 o 7 aletas, cortadores 16 mm	EA	10	\$ 105,600,000.00	\$ 16,896,000	\$ 1,056,000,000	\$ 1,224,960,000
5	Broca PDC 8 1/2", 8 o 9 aletas, cortadores, 16 mm	EA	0	\$ 72,600,000.00	\$ 11,616,000	\$ -	\$ -
6	Broca PDC 26", 5 aletas, cortadores 19 mm	EA	0	\$ 302,500,000.00	\$ 48,400,000	\$ -	\$ -

Tabla 136. Servicio de cementación del proyecto fase 12 1/4”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Movilización de todos los equipos ,excepto la unidad de cementación desde base hasta el pozo	Global	1	\$ 18,684,746.00	\$ 298,956	\$ 18,684,746	\$ 18,983,702
2	Movilización de todos los equipos, excepto la unidad de cementación desde el pozo hasta la base	Global	1	\$ 18,684,746.00	\$ 298,956	\$ 18,684,746	\$ 18,983,702
3	Servicios de ingeniería.	Día	0.88	\$ 2,102,034.00	\$ 33,633	\$ 1,849,790	\$ 1,879,387
4	Servicios operador de cementación.	Día	0.88	\$ 1,868,475.00	\$ 29,896	\$ 1,644,258	\$ 1,670,566
5	Servicios de tres (3) ayudantes	Día	0.88	\$ 1,868,475.00	\$ 29,896	\$ 1,644,258	\$ 1,670,566
6	Set de cementación	Mes	0.03	\$ 32,698,305.00	\$ 523,173	\$ 959,150	\$ 974,497
7	Unidad de cementación de última generación.	Día	1	\$ 700,678.00	\$ 11,211	\$ 616,597	\$ 626,462
8	Cargo por operación de cementación 30” a 20”	Global	0	\$ 18,684,746.00	\$ 298,956	\$ -	\$ -
11	Pruebas de LOT/ FIT	Global	0	\$ 18,684,746.00	\$ 298,956	\$ -	\$ -
12	Cargo por tapones de abandono (3 tapones en el mismo trabajo), side track o Estabilización	Global	1	\$ 21,020,339.00	\$ 336,325	\$ 21,020,339	\$ 21,356,664
13	Lechada principal para cementar revestimiento de 20”, con cemento clase G	Pies 3	1	\$ 5,838,983.00	\$ 93,424	\$ 5,838,983	\$ 5,932,407
14	Lechada de relleno para cementar revestimiento de 20”, con cemento clase G	Pies 3	0	\$ 14,013,559.00	\$ 224,217	\$ -	\$ -
15	Lechada principal para cementar revestimiento de 13 3/8”, con cemento clase G	Pies 3	0	\$ 45,719.00	\$ 732	\$ -	\$ -
16	Lechada de relleno revestimiento de 13 3/8” Cemento clase G	Pies 3	0	\$ 31,881.00	\$ 510	\$ -	\$ -

Tabla 133. Servicio de cementación del proyecto fase 12 1/4". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
17	Lechada principal revestimiento de 9 5/8" Cemento clase G	Pies 3	0	\$ 43,150.00	\$ 690	\$ -	\$ -
18	Lechada de relleno revestimiento de 9 5/8" Cemento clase G	Pies 3	0	\$ 33,282.00	\$ 533	\$ -	\$ -
19	Lechada para tapón de abandono menor a 9500	Pies 3	202.1	\$ 50,799.00	\$ 813	\$ 10,268,510	\$ 10,432,806
20	Lechada de abandono mayor a 9500	Pies 3	707.5	\$ 44,376.00	\$ 710	\$ 31,395,576	\$ 31,897,905
21	Espaciador mecánico base agua con controlador de filtrado.	Gal	0	\$ 45,719.00	\$ 732	\$ -	\$ -
22	Prelavado químico base agua.	Gal	0	\$ 50,799.00	\$ 813	\$ -	\$ -
23	Zapato flotador convencional de 20" rosca BTC/8RD	EA	30744.0	\$ 3,065.00	\$ 49	\$ 94,230,360	\$ 95,738,046
24	Collar stab in de 20" rosca BTC/8RD	EA	1260	\$ 1,635.00	\$ 26	\$ 2,060,100	\$ 2,093,062
25	13 3/8" Top Plug Non rotating	EA	0	\$ 4,586,955.00	\$ 73,391	\$ -	\$ -
26	13 3/8" 8RD/BTC Zapato flotador	EA	0	\$ 7,402,396.00	\$ 118,438	\$ -	\$ -
27	13 3/8" 8RD/BTC Collar flotador Non-rotating	EA	0	\$ 1,573,800.00	\$ 25,181	\$ -	\$ -
28	Stop Ring 13 3/8"	EA	0	\$ 2,530,734.00	\$ 40,492	\$ -	\$ -
29	13 3/8" Bottom Plug Non rotating	EA	0	\$ 7,750,372.00	\$ 124,006	\$ -	\$ -
30	9 5/8" Buttress Zapato Flotador	EA	0	\$ 86,994.00	\$ 1,392	\$ -	\$ -
31	9 5/8" Stop Ring	EA	0	\$ 1,739,880.00	\$ 27,838	\$ -	\$ -
32	Float Collar 9 5/8" Non Rotating PDC Drillable	EA	1	\$ 4,745,126.00	\$ 75,922	\$ 4,745,126	\$ 4,821,048
33	Top Plug 9 5/8" Non Rotating	EA	1	\$ 66,432.00	\$ 1,063	\$ 66,432	\$ 67,495
34	Bottom Plug 9 5/8" Non Rotating	EA	1	\$ 4,745,126.00	\$ 75,922	\$ 4,745,126	\$ 4,821,048
35	Movilización unidad de cementación desde la base del contratista hasta el pozo Buenaventura	Global	0	\$ 2,425,280.00	\$ 38,804	\$ -	\$ -
36	Desmovilización unidad de cementación desde la base del contratista hasta el pozo Buenaventura	Global	0	\$ 909,480.00	\$ 14,552	\$ -	\$ -
37	Pruebas de presión	Global	1	\$ 12,126,400.00	\$ 194,022	\$ 12,126,400	\$ 12,320,422
38	Cargo básico Top Job incluye tubería	Global	1	\$ 12,126,400.00	\$ 194,022	\$ 12,126,400	\$ 12,320,422

Tabla 137. Servicio de comunicación del proyecto fase 12 1/4”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Rig Up unidad de comunicación	Global	0	\$ 33,000,000.00	\$ 5,280,000	\$ -	\$ -
2	Servicio de Unidad Móvil Integrada de servicios Tecnológicos, mantenimiento y mesa de ayuda por pozo. Incluye servicios descritos en las especificaciones técnicas y coordinador de proyecto en Bogotá. Conectividad entre pozos con Bucaramanga y Bogotá.	Día	72.16	\$ 540,000.00	\$ 86,400	\$ 38,966,400	\$ 45,201,024
3	Ingeniero de soporte en el pozo.	Día	72.16	\$ 500,000.00	\$ 80,000	\$ 36,080,000	\$ 41,852,800
4	Radio Operador turno de 12 horas	Día	144.32	\$ 480,000.00	\$ 76,800	\$ 69,273,600	\$ 80,357,376

Tabla 138. Servicio de Coring del proyecto fase 12 1/4”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Movilización Base - Pozo - Base, Personal	Global	1	\$ 1,200,000.00	\$ 192,000	\$ 1,200,000	\$ 1,392,000
2	Movilización Base - Pozo - Base, Equipos y herramientas de Corazonamiento con Wireline	Global	1	\$ 12,400,000.00	\$ 1,984,000	\$ 12,400,000	\$ 14,384,000
3	Movilización Base - Pozo- Base, Unidad de Wireline	Global	1	\$ 15,000,000.00	\$ 2,400,000	\$ 15,000,000	\$ 17,400,000
4	Operadores de Corazonamiento con Wireline en Pozo	Día	48.42	\$ 2,360,000.00	\$ 377,600	\$ 114,271,200	\$ 132,554,592
5	Personal Unidad de Wireline en Pozo	Día	48.42	\$ 1,665,000.00	\$ 266,400	\$ 80,619,300	\$ 93,518,388
6	Ensamblaje de Corazonamiento Con Wireline Heavy Duty, hasta de 90ft de longitud, para Hueco de 8 1/2".	Pie	900	\$ 400,000.00	\$ 64,000	\$ 360,000,000	\$ 417,600,000
7	Broca PDC para Corazonamiento con Wireline de 8 1/2"ODx≥3"ID	EA	15	\$ 33,333,000.00	\$ 5,333,280	\$ 499,995,000	\$ 579,994,200
8	Tarifa Unidad de Wireline Operando	Día	48.42	\$ 4,300,000.00	\$ 688,000	\$ 208,206,000	\$ 241,518,960
9	Movilización Base - Pozo - Base de equipo especial en diámetro diferente a 8 1/2"	Global	1	\$ 12,400,000.00	\$ 1,984,000	\$ 12,400,000	\$ 14,384,000
10	Drill Pipe Especial para Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo ≥ a 3", Operando	Día	48.42	\$ 25,900.00	\$ 4,144	\$ 1,254,078	\$ 1,454,730
11	Drill Collars Especial para Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo ≥ a 3", en Operando	Día	48.42	\$ 133,200.00	\$ 21,312	\$ 6,449,544	\$ 7,481,471
12	Heavy Weight Drill Pipe Especial para Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo ≥ a 3", en Operando	Día	48.42	\$ 92,500.00	\$ 14,800	\$ 4,478,850	\$ 5,195,466
13	Pup Joint Especial para Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo ≥ a 3", Operando	Día	48.42	\$ 50,505.00	\$ 8,081	\$ 2,445,452	\$ 2,836,724

Tabla 135. Servicio de Coring del proyecto fase 12 1/4". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
14	Cross Over Sub Especial para Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo \geq a 3", Operando	Día	48.42	\$ 120,250.00	\$ 19,240	\$ 5,822,505	\$ 6,754,106
15	Herramientas para el Manejo en Superficie de la Sarta Especial de Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo \geq a 3", Operando	Día	48.42	\$ 917,600.00	\$ 146,816	\$ 44,430,192	\$ 51,539,023
16	Técnico Auxiliar para Manejo y Corte de los Corazones en Superficie (Tarifa por Técnico)	Día	48.42	\$ 600,000.00	\$ 96,000	\$ 29,052,000	\$ 33,700,320
17	Fotografía Digital de los Núcleos, Luz Blanca, Alta Resolución, Formato: 3ft de núcleo en full diámetro por Foto. (Tomada en Pozo)	EA	300	\$ 90,000.00	\$ 14,400	\$ 27,000,000	\$ 31,320,000
18	Costo por pie preservado con Espuma	Pies	900	\$ 100,000.00	\$ 16,000	\$ 90,000,000	\$ 104,400,000
19	Movilización de Núcleos Pozo - al lugar indicado por la UIS	Global	2	\$ 7,500,000.00	\$ 1,200,000	\$ 15,000,000	\$ 17,400,000
20	Cajas Azules Tipo ANH para Almacenar los Núcleos. (9 pies por Caja)	EA	100	\$ 120,000.00	\$ 19,200	\$ 12,000,000	\$ 13,920,000
21	Tarifa por pie perforado Utilizando el Ensamblaje de Corazonamiento con Wireline.	EA	900	\$ 170,200.00	\$ 27,232	\$ 197,432	\$ 177,688,800

Tabla 139. Servicio de corrida de casing del proyecto fase 12 1/4”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Cargo por corrida de casing de 20" con sistema convencional o casing drive, incluyendo todo lo necesario para la corrida entre otros: casing drive system, llaves de potencia, elevadores, cuñero, personal, unidad de potencia hidráulica, herramientas de superficie, grasa, casing circulation packer.	Global	0	\$ 30,000,000.00	\$ 4,800,000	\$ -	\$ -
2	Cargo por corrida de casing de 13 3/8": Incluye todo lo necesario para la corrida entre otros: casing drive system, personal, unidad de potencia hidráulica, herramientas de superficie, grasa, casing circulation packer.	Global	0	\$ 44,000,000.00	\$ 7,040,000	\$ -	\$ -
3	Cargo por corrida de casing de 9 5/8": Incluye todo lo necesario para la corrida entre otros: casing drive system, personal, unidad de potencia hidráulica, herramientas de superficie, grasa, casing circulation packer.	Global	1	\$ 42,000,000.00	\$ 6,720,000	\$ 42,000,000	\$ 48,720,000
4	Cargo por corrida de casing de 20": Incluye todo lo necesario para la corrida convencional o sistema casing drive (cargo contrario al cotizado en el ítem 1 de actividades, suministros y servicios previstos) entre otros: casing drive system, llaves de potencia, elevadores, cuñero, personal, unidad de potencia hidráulica, herramientas de superficie, grasa, casing circulation packer.	Global	0	\$ 207,000.00	\$ 33,120	\$ -	\$ -
5	Zapato rimador para revestimiento de 13 3/8"	EA	0	\$ 1,700,000.00	\$ 272,000	\$ -	\$ -
6	Zapato para rimar el pozo para revestimiento de 9 5/8".	EA	0	\$ 900,000.00	\$ 144,000	\$ -	\$ -

Tabla 140. Servicio DDS del proyecto fase 12 ¼.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Personal técnico- administrativo relacionado al proyecto	Global	0	\$ 1.722.876.912,00	\$ 275,660,306	\$ -	\$ -

Tabla 141. Servicio Direccional del Proyecto fase 12 1/4”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Cargo por movilización base - pozo - base de herramientas direccionales motor MWD y herramientas de fondo y caseta	Global	1	\$ 19,000,000.00	\$ 304,000	\$ 19,000,000	\$ 19,304,000
2	Cargo por movilización Ingeniero Direccional/MWD trayecto Bogotá-Pozo-Bogotá	Global	1	\$ 1,400,000.00	\$ 22,400	\$ 1,400,000	\$ 1,422,400
3	Cargo por Operación, Herramientas de MWD de 8".	Día	20	\$ 14,820,000.00	\$ 237,120	\$ 296,400,000	\$ 301,142,400
4	Cargo por Operación, Herramientas de MWD de 6 3/4".	Día	0	\$ 14,820,000.00	\$ 237,120	\$ -	\$ -
5	Cargo por operación hora, Motores última generación de 8" (estator metálico)	Hora	467	\$ 637,292.00	\$ 10,197	\$ 297,615,364	\$ 302,377,210
6	Cargo por operación por hora, Motores última generación de 6 3/4" (estator metálico)	Hora	0	\$ 544,667.00	\$ 8,715	\$ -	\$ -
7	Ingeniero MWD Senior (x2)	Día	40	\$ 2,660,000.00	\$ 42,560	\$ 106,400,000	\$ 108,102,400
8	Ingeniero Operador Direccional Senior (D.D.) (x2)	Día	40	\$ 2,660,000.00	\$ 42,560	\$ 106,400,000	\$ 108,102,400

Tabla 142. Servicio de Fluidos de perforación del proyecto fase 12 1/4

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Natural Gel	100Lbs	0	\$ 52,000.00	\$ 8,320	\$ -	\$ -
2	Benex	2Lbs	0	\$ 34,200.00	\$ 5,472	\$ -	\$ -
3	Max Drill	55 Gal	62	\$ 3,204,000.00	\$ 512,640	\$ 198,648,000	\$ 230,431,680
4	Synerfloc A25D	55 Lbs	116	\$ 374,400.00	\$ 59,904	\$ 43,430,400	\$ 50,379,264
5	Glymax	55 Gal	216	\$ 1,836,000.00	\$ 293,760	\$ 396,576,000	\$ 460,028,160
6	Kelzan XCD	55 Lbs	116	\$ 702,000.00	\$ 112,320	\$ 81,432,000	\$ 94,461,120
7	Q-Pac L	50 Lbs	213	\$ 270,000.00	\$ 43,200	\$ 57,510,000	\$ 66,711,600
8	Driscal D	25 Lbs	221	\$ 603,000.00	\$ 96,480	\$ 133,263,000	\$ 154,585,080
9	Bactericida Q-CIDE L25	5 Gal	128	\$ 230,400.00	\$ 36,864	\$ 29,491,200	\$ 34,209,792
10	Soda Caustica	55Lbs	116	\$ 68,400.00	\$ 10,944	\$ 7,934,400	\$ 9,203,904
11	Q-Drill Up	55 Gal	55	\$ 1,872,000.00	\$ 299,520	\$ 102,960,000	\$ 119,433,600
12	Carbotato de Calcio*	110Lbs	1739	\$ 22,500.00	\$ 3,600	\$ 39,127,500	\$ 45,387,900
13	Barita	100 Lbs	8705	\$ 36,000.00	\$ 5,760	\$ 313,380,000	\$ 363,520,800
14	Ingeniero de lodos junior (3-5 años experiencia)	Día	72.16	\$ 1,440,000.00	\$ 230,400	\$ 103,910,400	\$ 120,536,064
15	Ingeniero de lodos sénior (>5 años experiencia)	Día	72.16	\$ 1,620,000.00	\$ 259,200	\$ 116,899,200	\$ 135,603,072
16	Bomba de transferencia Diésel 5x6	Día	72.16	\$ 850,000.00	\$ 136,000	\$ 61,336,000	\$ 71,149,760
17	Carrotanque de 6000 glns de capacidad. 0 – 50 Km	Día	72.16	\$ 802,000.00	\$ 128,320	\$ 57,872,320	\$ 67,131,891
18	Operador unidad de filtración	Día	72.16	\$ 612,000.00	\$ 97,920	\$ 44,161,920	\$ 51,227,827
19	Unidad de filtración	Día	72.16	\$ 504,000.00	\$ 80,640	\$ 36,368,640	\$ 42,187,622
20	Movilización y Desmovilización unidad de filtración	Global	1	\$ 9,000,000.00	\$ 1,440,000	\$ 9,000,000	\$ 10,440,000

Tabla 143. Servicio de Herramientas del proyecto fase 12 1/4"

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Martillo Hidráulico de perforación de 6 1/2" OD. Operando, Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA	0	\$ 1,404,000.00	\$ 224,640	\$ -	\$ -
2	Estabilizador entre 26"- 25 7/8" OD, cuchillas en espiral. Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte (Tarifa en operación incluye un Back up)	DÍA	0	\$ 3,707,320.00	\$ 593,171	\$ -	\$ -
3	Estabilizadores entre 17 1/2" - 17 3/8" OD OD, cuchillas en espiral. Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte (Tarifa en operación incluye un Back up)	DÍA	0	\$ 2,787,000.00	\$ 445,920	\$ -	\$ -
4	Operando. Estabilizadores de 12 1/4" OD, cuchillas en espiral. Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte (Tarifa en operación incluye un Back up)	DÍA	72.16	\$ 320,000.00	\$ 51,200	\$ 23,091,200	\$ 26,785,792
5	Estabilizadores de 8 1/2" OD, cuchillas en espiral, Operando. Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte (Tarifa en operación incluye un Back up)	DÍA	0	\$ 1,790,000.00	\$ 286,400	\$ -	\$ -
6	Near bit stabilizer de 12 1/4" OD, cuchillas en espiral. (Tarifa en operación incluye un Back up)	DÍA	72.16	\$ 275,000.00	\$ 44,000	\$ 19,844,000	\$ 23,019,040
7	Operando. Martillo Hidráulico de perforación de 8" OD. Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte. (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA	72.16	\$ 1,475,000.00	\$ 236,000	\$ 106,436,000	\$ 123,465,760
8	Near bit stabilizer de 26" OD, cuchillas en espiral Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte. (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA	0	\$ 4,920,000.00	\$ 787,200	\$ -	\$ -
9	Near bit stabilizer de 17 1/2" OD, cuchillas en espiral Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte. (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA	0	\$ 2,920,000.00	\$ 467,200	\$ -	\$ -
10	Near bit stabilizer de 8 1/2" OD, cuchillas en espiral Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte. (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA	0	\$ 1,760,000.00	\$ 281,600	\$ -	\$ -

Tabla 144. Servicio de Inspección del proyecto fase 12 1/4”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	I.CM-O DC y HW cualquier tamaño nivel 3 que incluye entre otros: inspección visual de conexiones, análisis dimensional, cuerpo, partículas magnéticas en conexiones y áreas de esfuerzos	EA	108	\$ 44,000.00	\$ 7,040	\$ 4,743,200	\$ 5,502,112
2	Drill Pipe 5 7/8”, 24.2 lb/ft (XT 57, 5.045ID) mínimo Premium, R-2, grado S-135; inspección nivel 3	EA	556	\$ 44,000.00	\$ 7,040	\$ 24,453,733	\$ 28,366,331
3	I.CM-O Revest 9 5/8" O.D.	EA	333	\$ 22,000.00	\$ 3,520	\$ 7,333,333	\$ 8,506,667
4	I.CM-O Revest 13 3/8" O.D.	EA	0	\$ 24,000.00	\$ 3,840	\$ -	\$ -
5	I.CM-O Revest 20" O.D.	EA	0	\$ 28,000.00	\$ 4,480	\$ -	\$ -
6	Revest 9 5/8" O.D. con partículas magnéticas	EA	333	\$ 26,000.00	\$ 4,160	\$ 8,658,000	\$ 10,043,280
7	Revest 13 3/8" O.D. con partículas magnéticas	EA	0	\$ 28,000.00	\$ 4,480	\$ -	\$ -
8	Montacargas con operador para inspección	DÍA	10	\$ 1,000,000.00	\$ 160,000	\$ 10,000,000	\$ 11,600,000
9	Cuadrilla para inspección	DÍA	10	\$ 430,000.00	\$ 68,800	\$ 4,300,000	\$ 4,988,000
10	Caneca de grasa para corrida de casing BTC	EA	5	\$ 490,000.00	\$ 78,400	\$ 2,450,000	\$ 2,842,000
11	Transporte de herramientas Base Operaciones - pozo Buenaventura - Base	Global	1	\$ 2,300,000.00	\$ 368,000	\$ 2,300,000	\$ 2,668,000
12	Transporte de cuadrilla Base Operaciones - pozo Buenaventura - Base	Global	1	\$ 2,300,000.00	\$ 368,000	\$ 2,300,000	\$ 2,668,000

Tabla 145. Servicio de Mudlogging del proyecto fase 12 1/4”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Movilización de la unidad desde la base del contratista hasta el pozo	Global	1	\$ 5,000,000.00	\$ 800,000	\$ 5,000,000	\$ 5,800,000
2	Movilización desde el pozo hasta la base del contratista.	Global	1	\$ 5,000,000.00	\$ 800,000	\$ 5,000,000	\$ 5,800,000
3	Unidad de geología activa en operaciones de perforación	Día	68	\$ 4,800,000.00	\$ 768,000	\$ 325,824,000	\$ 377,955,840
4	Caseta metálica con lámparas a prueba de explosión, secadores para análisis, lavado y empaque de muestras.	Día	72	\$ 60,000.00	\$ 9,600	\$ 4,329,600	\$ 5,022,336
5	Empaque plástico para muestras de geoquímica y bioestratigrafía	EA	3	\$ 150,000.00	\$ 24,000	\$ 450,000	\$ 522,000
6	Empaque plástico para muestras de zanja seca	EA	163	\$ 175,000.00	\$ 28,000	\$ 28,583,333	\$ 33,156,667
7	Empaque plástico para muestras de zanja húmeda	EA	163	\$ 150,000.00	\$ 24,000	\$ 24,500,000	\$ 28,420,000
8	Movilización de muestras hacia sitio de análisis	EA	1	\$ 1,800,000.00	\$ 288,000	\$ 1,800,000	\$ 2,088,000

Tabla 146. Servicio de Registros del proyecto fase 12 1/4”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Especialista de sísmica. Cargo por operación	Global	1	\$ 10,000,000.00	\$ 1,600,000	\$ 10,000,000	\$ 11,600,000
2	VSP (Perfil sísmico vertical) con pistolas de aire. Cargo por profundidad	Pie	10000	\$ 1,850.00	\$ 296	\$ 18,500,000	\$ 21,460,000
3	Especialista de sísmica. Disponible en pozo	Día	1	\$ 4,500,000.00	\$ 720,000	\$ 4,500,000	\$ 5,220,000
4	VSP (Perfil sísmico vertical) con pistolas de aire. Cargo por primeros 50 niveles	Global	1	\$ 74,000,000.00	\$ 11,840,000	\$ 74,000,000	\$ 85,840,000
5	Set de radios WIFI para conexión con pistolas de aire. Cargo por operación	EA	5	\$ 4,000,000.00	\$ 640,000	\$ 20,000,000	\$ 23,200,000
6	Set de radios WIFI para conexión con pistolas de aire. Disponible en pozo	EA	5	\$ 2,500,000.00	\$ 400,000	\$ 12,500,000	\$ 14,500,000
7	2 Pistolas de aire. Cargo por operación	Global	1	\$ 7,800,000.00	\$ 1,248,000	\$ 7,800,000	\$ 9,048,000
8	2 Pistolas de aire. Disponible en pozo	EA	1	\$ 3,000,000.00	\$ 480,000	\$ 3,000,000	\$ 3,480,000
9	Pistola de aire. Cargo por operación	Global	1	\$ 5,300,000.00	\$ 848,000	\$ 5,300,000	\$ 6,148,000
10	Pistola de aire. Disponible en pozo	EA	1	\$ 1,700,000.00	\$ 272,000	\$ 1,700,000	\$ 1,972,000
11	Compresor de sísmica. Cargo por operación	Global	1	\$ 8,800,000.00	\$ 1,408,000	\$ 8,800,000	\$ 10,208,000
12	Compresor de sísmica. Disponible en pozo	EA	1	\$ 3,500,000.00	\$ 560,000	\$ 3,500,000	\$ 4,060,000
13	VSP (Perfil sísmico vertical) con pistolas de aire. Cargo por nivel adicional >50	Nivel	1	\$ 129,500.00	\$ 20,720	\$ 129,500	\$ 150,220
14	Cargo básico por operación	Global	1	\$ 11,100,000.00	\$ 1,776,000	\$ 11,100,000	\$ 12,876,000
15	Neutrón Compensado. Cargo por profundidad	Pie	10000	\$ 2,294.00	\$ 367	\$ 22,940,000	\$ 26,610,400
16	Neutrón Compensado. Cargo por registro	Pie	4000	\$ 2,294.00	\$ 367	\$ 9,176,000	\$ 10,644,160

Tabla 147. Servicio de Registros del proyecto fase 12 1/4". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
17	Densidad. Cargo por profundidad	pie	10000	\$ 2,498.00	\$ 400	\$ 24,980,000	\$ 28,976,800
18	Densidad. Cargo por registros	Pie	4000	\$ 2,498.00	\$ 400	\$ 9,992,000	\$ 11,590,720
19	Inducción de alta resolución (resolución vertical de 1' y 5 profundidades de investigación en la horizontal). Con SP. Cargo por profundidad	Pie	10000	\$ 3,293.00	\$ 527	\$ 32,930,000	\$ 38,198,800
20	Inducción de alta resolución (resolución vertical de 1' y 5 profundidades de investigación en la horizontal). Con SP. Cargo por registro	Pie	4000	\$ 3,293.00	\$ 527	\$ 13,172,000	\$ 15,279,520
21	Gamma Ray Spectral combinado. Cargo por profundidad	Pie	10000	\$ 1,665.00	\$ 266	\$ 16,650,000	\$ 19,314,000
22	Gamma Ray Spectral combinado. Cargo por registro	Pie	4000	\$ 1,665.00	\$ 266	\$ 6,660,000	\$ 7,725,600
23	* Registro de imágenes Micro resistivas. Cargo por profundidad	Pie	10000	\$ 3,053.00	\$ 488	\$ 30,530,000	\$ 35,414,800
24	* Registro de imágenes Micro resistivas. Cargo por registro	Pie	4000	\$ 4,052.00	\$ 648	\$ 16,208,000	\$ 18,801,280
25	Procesamiento e interpretación de registro de imágenes micro resistivas (Substracción del dip estructural e Interpretación sedimentología de los eventos después de la remoción del dip estructural) - Dipmeter.	Pie	4000	\$ 6,475.00	\$ 1,036	\$ 25,900,000	\$ 30,044,000

Tabla 148. Servicio de Registros del proyecto fase 12 1/4". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
26	Registro sísmico de espaciamento largo. Cargo por profundidad	Pie	10000	\$ 1,850.00	\$ 296	\$ 18,500,000	\$ 21,460,000
27	Registro sísmico de espaciamento largo. Cargo por registro	Pie	4000	\$ 1,850.00	\$ 296	\$ 7,400,000	\$ 8,584,000
28	VSP (Perfil sísmico vertical) con equipo de vibración. Cargo por profundidad	Pie	10000	\$ 1,850.00	\$ 296	\$ 18,500,000	\$ 21,460,000
29	VSP (Perfil sísmico vertical) con equipo de vibración. Cargo por primeros 50 niveles	Global	1	\$ 74,000,000.00	\$ 11,840,000	\$ 74,000,000	\$ 85,840,000
30	VSP (Perfil sísmico vertical) con equipo de vibración. Cargo por nivel adicional > 50	Nivel	50	\$ 129,500.00	\$ 20,720	\$ 6,475,000	\$ 7,511,000
31	Procesamiento de registro VSP - Reporte final de velocidades (incluye profundidades, velocidades promedio - datum, intervalo - tiempos de viaje - datum , desde la fuente)	Global	1	\$ 6,475,000.00	\$ 1,036,000	\$ 6,475,000	\$ 7,511,000
32	Registro de temperatura de alta resolución Cargo por profundidad	Pie	10000	\$ 925.00	\$ 148	\$ 9,250,000	\$ 10,730,000
33	Registro de temperatura de alta resolución Cargo por registro	Pie	4000	\$ 925.00	\$ 148	\$ 3,700,000	\$ 4,292,000
34	Movilización base - pozo - base y desmovilización de la unidad de registros, incluye herramientas básicas	Global	1	\$ 37,000,000.00	\$ 5,920,000	\$ 37,000,000	\$ 42,920,000

Tabla 149. Servicio de Registros del proyecto fase 12 1/4". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
35	Unidad de registros disponible en el pozo. Incluye herramientas básicas (resistividad, gamma ray y herramientas de pesca)	Día	1.01	\$ 27,750,000.00	\$ 4,440,000	\$ 28,027,500	\$ 32,511,900
36	Multiprobador de formaciones. Cargo por profundidad	Pie	10000	\$ 4,292.00	\$ 687	\$ 42,920,000	\$ 49,787,200
37	Multiprobador de formaciones. Cargo por primeras 20 lecturas de presión	Global	1	\$ 19,332,500.00	\$ 3,093,200	\$ 19,332,500	\$ 22,425,700
38	Multiprobador de formaciones. Cargo por lectura adicional mayor a 20	Ea	20	\$ 1,475,375.00	\$ 236,060	\$ 29,507,500	\$ 34,228,700
39	Caliper (4 o 6 brazos). Cargo por profundidad	Pie	10000	\$ 1,591.00	\$ 255	\$ 15,910,000	\$ 18,455,600
40	Caliper (4 o 6 brazos). Cargo por registro	Pie	4000	\$ 1,591.00	\$ 255	\$ 6,364,000	\$ 7,382,240
41	Procesamiento e interpretación de caliper de 4 o 6 brazos	Pie	4000	\$ 7,400.00	\$ 1,184	\$ 29,600,000	\$ 34,336,000
42	Gamma Ray Combinado. Cargo por profundidad	Pie	10000	\$ 722.00	\$ 116	\$ 7,220,000	\$ 8,375,200
43	Gamma Ray Combinado. Cargo por registro	Pie	4000	\$ 722.00	\$ 116	\$ 2,888,000	\$ 3,350,080
44	Sónico de espaciamiento largo. Cargo por profundidad	Pie	10000	\$ 2,202.00	\$ 352	\$ 22,020,000	\$ 25,543,200
45	Sónico de espaciamiento largo. Cargo por registro	Pie	4000	\$ 2,646.00	\$ 423	\$ 10,584,000	\$ 12,277,440
46	Registro ultrasónico combinado Gamma Ray CBL-VDL-CCL, con imagen, modo cemento. Cargo por profundidad	Pie	10000	\$ 5,236.00	\$ 838	\$ 52,360,000	\$ 60,737,600

Tabla 150. Servicio de Registros del proyecto fase 12 1/4". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
47	Registro ultrasónico combinado Gamma Ray CBL-VDL-CCL, con imagen, modo cemento. Cargo por registro	Pie	4000	\$ 5,624.00	\$ 900	\$ 22,496,000	\$ 26,095,360
48	Litodensidad. Cargo por profundidad	Pie	10000	\$ 2,498.00	\$ 400	\$ 24,980,000	\$ 28,976,800
49	Litodensidad. Cargo por registros	Pie	4000	\$ 2,498.00	\$ 400	\$ 9,992,000	\$ 11,590,720
50	Equipo de Presión con inyección de grasa (10000 psi) Cargo por instalación	Global	1	\$ 5,550,000.00	\$ 888,000	\$ 5,550,000	\$ 6,438,000
51	Equipo de Presión con inyección de grasa (10000 psi) Cargo por bajada	Global	1	\$ 5,550,000.00	\$ 888,000	\$ 5,550,000	\$ 6,438,000
52	Camión Vibro	Global	1	\$ 92,500,000.00	\$ 14,800,000	\$ 92,500,000	\$ 107,300,000

Tabla 151. Servicio de Revestimiento del proyecto fase 12 1/4"

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Revestimiento 20" J-55, 133 Lb/pie, API 5CT, BTC	Pie	0	\$ 348,828.36	\$ 55,813	\$ -	\$ -
2	Revestimiento 13 3/8" N-80 o L80, 68 Lb/pie, API 5CT, BTC	Pie	0	\$ 135,892.48	\$ 21,743	\$ -	\$ -
3	Revestimiento 9 5/8" P-110, 53.5 Lb/pie SD, API 5CT, BTC	Pie	1200	\$ 112,691.80	\$ 18,031	\$ 135,230,160	\$ 156,866,986
4	Revestimiento 9 5/8" P-110, 47 Lb/pie, API 5CT, BTC	Pie	8800	\$ 95,568.88	\$ 15,291	\$ 841,006,144	\$ 975,567,127
5	Revestimiento 7" P-110, 29 Lb/pie, API 5CT, BTC	Pie	0	\$ 58,985.44	\$ 9,438	\$ -	\$ -

Tabla 152. Servicio de Wash Management del proyecto fase 12 ¼.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Cal para estabilización de cortes	Ton	31	\$ 440,000.00	\$ 7,040	\$ 13,640,000	\$ 13,858,240
2	Movilización Inicial y Arme Del Equipo, Dejandolo Listo Para Iniciar Operaciones, Desarme Y Desmovilización Final, Incluye Limpieza De Equipos	Global	0	\$ 88,000,000.00	\$ 1,408,000	\$ -	\$ -
3	Movilización y desmovilización de equipos del contratista	Global	0	\$ 7,800,000.00	\$ 124,800	\$ -	\$ -
4	Tarifa Diaria Total Por Manejo De Cortes Y Fluidos, Tratamiento De Aguas, Fluidos Residuales, Manejo, Estabilización Y Disposición Final De Aguas Y Cortes Producidos Durante Las Operaciones De Perforación Y/O Abandono De Los Pozos	Día	72.16	\$ 9,431,000.00	\$ 150,896	\$ 680,540,960	\$ 691,429,615
5	Tarifa por centrifuga vortex dryer operando (Incluye accesorio, Tornillos de alimentación y descarga, Catch tank para cortes procesados, Sistema eléctrico "Explosión Proof Bomba M-15.	Día	72.16	\$ 3,084,000.00	\$ 49,344	\$ 222,541,440	\$ 226,102,103
6	Tarifa por transporte y disposición de agua tratada sobre la vía, la tarifa incluye el servicio de un camión tanque 100 bls con flauta para irrigar agua sobre las vías para control de polvo	Día	72.16	\$ 409,500.00	\$ 6,552	\$ 29,549,520	\$ 30,022,312

Tabla 153. Servicio de WHA del proyecto fase 12 1/4”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Sección A + Adapter , completa, Instalación, corte, soldadura, equipos y prueba, mayor presión de estallido	EA	0	\$ 91.034.912,00	\$ 14.565.586	\$	\$

4.5. FASE 8 1/2”

Tabla 154. Servicio de Equipo básico de perforación fase 8 1/2”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Movilización inicial de equipos	Global	0	\$ 2,940,000,000	\$ 47,040,000	\$ -	\$ -
2	Desmovilización final del equipo	Global	0	\$ 546,000,000	\$ 8,736,000	\$ -	\$ -
3	Equipo activo con tubería	Día	27.18	\$ 54,297,600	\$ 868,762	\$ 1,475,808,768	\$ 1,499,421,708
4	Equipo activo sin tubería	Día	1.16	\$ 52,668,672	\$ 842,699	\$ 61,095,660	\$ 62,073,190
5	Alimentación (Incluyendo camarería).	Comida	8487	\$ 26,376	\$ 422	\$ 223,853,112	\$ 227,434,762
6	Construcción caseta (manejo de residuos)	Global	0	\$ 15,120,000	\$ 241,920	\$ -	\$ -
7	Suministro carro-tanque 3000 Gal	Viaje	164	\$ 776,832	\$ 12,429	\$ 127,158,076	\$ 129,192,606
8	Carro macho petrolero	Día	28	\$ 744,240	\$ 11,908	\$ 21,091,762	\$ 21,429,230
9	Ambulancia tipo TAB	Día	28	\$ 359,520	\$ 5,752	\$ 10,188,797	\$ 10,351,818
10	Malla 12 mesh SCALPER.	EA	4	\$ 571,200	\$ 9,139	\$ 2,312,544	\$ 2,349,545
11	Malla 20 mesh SCALPER.	EA	4	\$ 571,200	\$ 9,139	\$ 2,312,544	\$ 2,349,545
12	Malla 50 mesh.	EA	4	\$ 571,200	\$ 9,139	\$ 2,312,544	\$ 2,349,545

Tabla 155. Servicio de Equipo básico de perforación fase 8 1/2". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
13	Malla 84 mesh.	EA	4	\$ 571,200	\$ 9,139	\$ 2,312,544	\$ 2,349,545
14	Malla 110 mesh.	EA	4	\$ 571,200	\$ 9,139	\$ 2,312,544	\$ 2,349,545
15	Malla 140 mesh.	EA	4	\$ 621,600	\$ 9,946	\$ 2,516,592	\$ 2,556,857
16	Malla 175 mesh.	EA	4	\$ 621,600	\$ 9,946	\$ 2,516,592	\$ 2,556,857
17	Malla 210 mesh.	EA	4	\$ 621,600	\$ 9,946	\$ 2,516,592	\$ 2,556,857
18	Malla 250 mesh.	EA	4	\$ 621,600	\$ 9,946	\$ 2,516,592	\$ 2,556,857
19	Vigilante de campo. (Turno 12 horas)	Día	227	\$ 181,440	\$ 2,903	\$ 41,136,077	\$ 41,794,254
20	Obrero de patio adicional (Turno 8 horas)	Día	510	\$ 235,200	\$ 3,763	\$ 119,980,224	\$ 121,899,908
21	Transporte company-man	Día	28	\$ 588,000	\$ 9,408	\$ 16,663,920	\$ 16,930,543
22	Sistema Diverter	Día	0	\$ 3,276,000	\$ 52,416	\$ -	\$ -

Tabla 156. Servicio de Administración fase 8 1/2"

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Plataforma para el equipo de perforación	Global	0	\$ 1,612,288,692.00	\$ 257,966,191	\$ -	\$ -
2	Personal especializado para la ejecución de la obra civil	Global	0	\$ 92,328,063.00	\$ 14,772,490	\$ -	\$ -
3	Suministros	Global	0	\$ 82,990,436.00	\$ 13,278,470	\$ -	\$ -
4	Viáticos y pasajes	Global	0	\$ 292,761,237.00	\$ 46,841,798	\$ -	\$ -
5	Inversiones	Global	0	\$ 58,259,676.00	\$ 9,321,548	\$ -	\$ -
6	Servicios generales	Global	0	\$ 82,604,971.00	\$ 13,216,795	\$ -	\$ -
7	Gestión ambiental, permisos, otros	Global	0	\$ 301,987,533.00	\$ 48,318,005	\$ -	\$ -

Tabla 157. Servicio de Administración fase 8 1/2". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
8	Tubo de 30"	Global	0	\$ 28,304,000.00	\$ 4,528,640	\$ -	\$ -
9	Negociación de tierras	Global	0	\$ 12,000,000.00	\$ 1,920,000	\$ -	\$ -
10	Gerente de proyecto	Día	28	\$ 2,700,000.00	\$ 432,000	\$ 76,518,000	\$ 88,760,880
11	Líder de operaciones	Día	28	\$ 1,500,000.00	\$ 240,000	\$ 42,510,000	\$ 49,311,600
12	Líder de geología	Día	28	\$ 464,000.00	\$ 74,240	\$ 13,149,760	\$ 15,253,722
13	Líder Social	Día	28	\$ 250,000.00	\$ 40,000	\$ 7,085,000	\$ 8,218,600
14	Ing. Company Man Night	Día	28	\$ 730,000.00	\$ 116,800	\$ 20,688,200	\$ 23,998,312
15	Ing. Company Man	Día	28	\$ 4,300,000.00	\$ 688,000	\$ 121,862,000	\$ 141,359,920
16	Asistente Company Man	Día	28	\$ 180,000.00	\$ 28,800	\$ 5,101,200	\$ 5,917,392
17	Estudiante de Ingeniería	Día	28	\$ 42,000.00	\$ 6,720	\$ 1,190,280	\$ 1,380,725
18	Gestion Social	Día	28	\$ 170,000.00	\$ 27,200	\$ 4,817,800	\$ 5,588,648
19	HSE	Día	28	\$ 170,000.00	\$ 27,200	\$ 4,817,800	\$ 5,588,648
20	PI (Profesional Industrial)	Día	28	\$ 100,000.00	\$ 16,000	\$ 2,834,000	\$ 3,287,440
21	Técnico en preservación	Día	28	\$ 110,000.00	\$ 17,600	\$ 3,117,400	\$ 3,616,184
22	Estudiante de geología	Día	28	\$ 42,000.00	\$ 6,720	\$ 1,190,280	\$ 1,380,725
23	Well site	Día	28	\$ 900,000.00	\$ 144,000	\$ 25,506,000	\$ 29,586,960
24	Líder de Seguridad Industrial	Día	28	\$ 390,000.00	\$ 62,400	\$ 11,052,600	\$ 12,821,016

Tabla 158. Servicio de aseguramiento de calidad del proyecto fase 8 1/2”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Consultor de aseguramiento de calidad en pozo	Día	28.34	\$ 850,000.00	\$ 136,000	\$ 24,089,000	\$ 27,943,240

Tabla 159. Servicio de Brocas del proyecto fase 8 1/2”.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Broca Tricónica de dientes, 26", 115 M	EA	0	\$ 77,000,000.00	\$ 12,320,000	\$ -	\$ -
2	Broca PDC 17 1/2" , 6 aletas, cortadores 19 mm	EA	0	\$ 116,050,000.00	\$ 18,568,000	\$ -	\$ -
3	Broca PDC 12 1/4", 5 aletas, cortadores 19 mm	EA	0	\$ 77,000,000.00	\$ 12,320,000	\$ -	\$ -
4	Broca PDC 12 1/4", 6 o 7 aletas, cortadores 16 mm	EA	0	\$ 105,600,000.00	\$ 16,896,000	\$ -	\$ -
5	Broca PDC 8 1/2", 8 o 9 aletas, cortadores, 16 mm	EA	5	\$ 72,600,000.00	\$ 11,616,000	\$ 363,000,000	\$ 421,080,000
6	Broca PDC 26", 5 aletas, cortadores 19 mm	EA	0	\$ 302,500,000.00	\$ 48,400,000	\$ -	\$ -

Tabla 160. Servicio de cementación del proyecto fase 8 1/2”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Movilización de todos los equipos ,excepto la unidad de cementación desde base hasta el pozo	Global	0	\$ 18,684,746.00	\$ 298,956	\$ -	\$ -
2	Movilización de todos los equipos, excepto la unidad de cementación desde el pozo hasta la base	Global	0	\$ 18,684,746.00	\$ 298,956	\$ -	\$ -
3	Servicios de ingeniería.	Día	0	\$ 2,102,034.00	\$ 33,633	\$ -	\$ -
4	Servicios operador de cementación.	Día	0	\$ 1,868,475.00	\$ 29,896	\$ -	\$ -
5	Servicios de tres (3) ayudantes	Día	0	\$ 1,868,475.00	\$ 29,896	\$ -	\$ -
6	Set de cementación	Mes	0	\$ 32,698,305.00	\$ 523,173	\$ -	\$ -
7	Unidad de cementación de última generación.	Día	0	\$ 700,678.00	\$ 11,211	\$ -	\$ -
8	Cargo por operación de cementación 30” a 20”	Global	0	\$ 18,684,746.00	\$ 298,956	\$ -	\$ -
11	Pruebas de LOT/ FIT	Global	0	\$ 18,684,746.00	\$ 298,956	\$ -	\$ -
12	Cargo por tapones de abandono (3 tapones en el mismo trabajo), side track o Estabilización	Global	0	\$ 21,020,339.00	\$ 336,325	\$ -	\$ -
13	Lechada principal para cementar revestimiento de 20”, con cemento clase G	Pies 3	1	\$ 5,838,983.00	\$ 93,424	\$ 5,838,983	\$ 5,932,407
14	Lechada de relleno para cementar revestimiento de 20”, con cemento clase G	Pies 3	0	\$ 14,013,559.00	\$ 224,217	\$ -	\$ -
15	Lechada principal para cementar revestimiento de 13 3/8”, con cemento clase G	Pies 3	0	\$ 45,719.00	\$ 732	\$ -	\$ -

Tabla 161. Servicio de cementación del proyecto fase 8 1/2". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
16	Lechada de relleno revestimiento de 13 3/8" Cemento clase G	Pies 3	0	\$ 31,881.00	\$ 510	\$ -	\$ -
17	Lechada principal revestimiento de 9 5/8" Cemento clase G	Pies 3	0	\$ 43,150.00	\$ 690	\$ -	\$ -
18	Lechada de relleno revestimiento de 9 5/8" Cemento clase G	Pies 3	0	\$ 33,282.00	\$ 533	\$ -	\$ -
19	Lechada para tapón de abandono menor a 9500	Pies 3	0	\$ 50,799.00	\$ 813	\$ -	\$ -
20	Lechada de abandono mayor a 9500	Pies 3	0	\$ 44,376.00	\$ 710	\$ -	\$ -
21	Espaciador mecánico base agua con controlador de filtrado.	Gal	0	\$ 45,719.00	\$ 732	\$ -	\$ -
22	Prelavado químico base agua.	Gal	0	\$ 50,799.00	\$ 813	\$ -	\$ -
23	Zapato flotador convencional de 20" rosca BTC/8RD	EA	0	\$ 3,065.00	\$ 49	\$ -	\$ -
24	Collar stab in de 20" rosca BTC/8RD	EA	0	\$ 1,635.00	\$ 26	\$ -	\$ -
25	13 3/8" Top Plug Non rotating	EA	0	\$ 4,586,955.00	\$ 73,391	\$ -	\$ -
26	13 3/8" 8RD/BTC Zapato flotador	EA	0	\$ 7,402,396.00	\$ 118,438	\$ -	\$ -
27	13 3/8" 8RD/BTC Collar flotador Non-rotating	EA	0	\$ 1,573,800.00	\$ 25,181	\$ -	\$ -
28	Stop Ring 13 3/8"	EA	0	\$ 2,530,734.00	\$ 40,492	\$ -	\$ -
29	13 3/8" Bottom Plug Non rotating	EA	0	\$ 7,750,372.00	\$ 124,006	\$ -	\$ -
30	9 5/8" Buttress Zapato Flotador	EA	0	\$ 86,994.00	\$ 1,392	\$ -	\$ -

Tabla 162. Servicio de cementación del proyecto fase 8 1/2". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
31	9 5/8" Stop Ring	EA	0	\$ 1,739,880.00	\$ 27,838	\$ -	\$ -
32	Float Collar 9 5/8" Non Rotating PDC Drillable	EA	0	\$ 4,745,126.00	\$ 75,922	\$ -	\$ -
33	Top Plug 9 5/8" Non Rotating	EA	0	\$ 66,432.00	\$ 1,063	\$ -	\$ -
34	Bottom Plug 9 5/8" Non Rotating	EA	0	\$ 4,745,126.00	\$ 75,922	\$ -	\$ -
35	Movilización unidad de cementación desde la base del contratista hasta el pozo Buenaventura	Global	0	\$ 2,425,280.00	\$ 38,804	\$ -	\$ -
36	Desmovilización unidad de cementación desde la base del contratista hasta el pozo Buenaventura	Global	0	\$ 909,480.00	\$ 14,552	\$ -	\$ -
37	Pruebas de presión	Global	0	\$ 12,126,400.00	\$ 194,022	\$ -	\$ -
38	Cargo básico Top Job incluye tubería	Global	0	\$ 12,126,400.00	\$ 194,022	\$ -	\$ -

Tabla 163. Servicio de comunicación del proyecto fase 8 1/2”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Rig Up unidad de comunicación	Global	0	\$ 33,000,000.00	\$ 5,280,000	\$ -	\$ -
2	Servicio de Unidad Móvil Integrada de servicios Tecnológicos, mantenimiento y mesa de ayuda por pozo. Incluye servicios descritos en las especificaciones técnicas y coordinador de proyecto en Bogotá. Conectividad entre pozos con Bucaramanga y Bogotá.	Día	28.34	\$ 540,000.00	\$ 86,400	\$ 15,303,600	\$ 17,752,176
3	Ingeniero de soporte en el pozo.	Día	28.34	\$ 500,000.00	\$ 80,000	\$ 14,170,000	\$ 16,437,200
4	Radio Operador turno de 12 horas	Día	56.68	\$ 480,000.00	\$ 76,800	\$ 27,206,400	\$ 31,559,424

Tabla 164. Servicio de Coring del proyecto fase 8 1/2”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Movilización Base - Pozo - Base, Personal	Global	1	\$ 1,200,000.00	\$ 192,000	\$ 1,200,000	\$ 1,392,000
2	Movilización Base - Pozo - Base, Equipos y herramientas de Corazonamiento con Wireline	Global	1	\$ 12,400,000.00	\$ 1,984,000	\$ 12,400,000	\$ 14,384,000
3	Movilización Base - Pozo- Base, Unidad de Wireline	Global	1	\$ 15,000,000.00	\$ 2,400,000	\$ 15,000,000	\$ 17,400,000
4	Operadores de Corazonamiento con Wireline en Pozo	Día	11.61	\$ 2,360,000.00	\$ 377,600	\$ 27,399,600	\$ 31,783,536
5	Personal Unidad de Wireline en Pozo	Día	11.61	\$ 1,665,000.00	\$ 266,400	\$ 19,330,650	\$ 22,423,554

Tabla 165. Servicio de Coring del proyecto fase 8 1/2". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
6	Ensamblaje de Corazonamiento Con Wireline Heavy Duty, hasta de 90ft de longitud, para Hueco de 8 1/2".	Pie	150	\$ 400,000.00	\$ 64,000	\$ 60,000,000	\$ 69,600,000
7	Broca PDC para Corazonamiento con Wireline de 8 1/2"ODx≥3"ID	EA	3	\$ 33,333,000.00	\$ 5,333,280	\$ 83,332,500	\$ 96,665,700
8	Tarifa Unidad de Wireline Operando	Día	11.61	\$ 4,300,000.00	\$ 688,000	\$ 49,923,000	\$ 57,910,680
9	Movilización Base - Pozo - Base de equipo especial en diámetro diferente a 8 1/2"	Global	1	\$ 12,400,000.00	\$ 1,984,000	\$ 12,400,000	\$ 14,384,000
10	Drill Pipe Especial para Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo ≥ a 3", Operando	Día	11.61	\$ 25,900.00	\$ 4,144	\$ 300,699	\$ 348,811
11	Drill Collars Especial para Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo ≥ a 3", en Operando	Día	11.61	\$ 133,200.00	\$ 21,312	\$ 1,546,452	\$ 1,793,884
12	Heavy Weight Drill Pipe Especial para Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo ≥ a 3", en Operando	Día	11.61	\$ 92,500.00	\$ 14,800	\$ 1,073,925	\$ 1,245,753
13	Pup Joint Especial para Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo ≥ a 3", Operando	Día	11.61	\$ 50,505.00	\$ 8,081	\$ 586,363	\$ 680,181
14	Cross Over Sub Especial para Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo ≥ a 3", Operando	Día	11.61	\$ 120,250.00	\$ 19,240	\$ 1,396,103	\$ 1,619,479
15	Herramientas para el Manejo en Superficie de la Sarta Especial de Corazonamiento con Wireline en Hueco de 8 1/2", para Núcleo ≥ a 3", Operando	Día	11.61	\$ 917,600.00	\$ 146,816	\$ 10,653,336	\$ 12,357,870

Tabla 166. Servicio de Coring del proyecto fase 8 1/2". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
16	Técnico Auxiliar para Manejo y Corte de los Corazones en Superficie (Tarifa por Técnico)	Día	11.61	\$ 600,000.00	\$ 96,000	\$ 6,966,000	\$ 8,080,560
17	Fotografía Digital de los Núcleos, Luz Blanca, Alta Resolución, Formato: 3ft de núcleo en full diámetro por Foto. (Tomada en Pozo)	EA	50	\$ 90,000.00	\$ 14,400	\$ 4,500,000	\$ 5,220,000
18	Costo por pie preservado con Espuma	Pies	150	\$ 100,000.00	\$ 16,000	\$ 15,000,000	\$ 17,400,000
19	Movilización de Núcleos Pozo - al lugar indicado por la UIS	Global	1	\$ 7,500,000.00	\$ 1,200,000	\$ 7,500,000	\$ 8,700,000
20	Cajas Azules Tipo ANH para Almacenar los Núcleos. (9 pies por Caja)	EA	17	\$ 120,000.00	\$ 19,200	\$ 2,000,000	\$ 2,320,000
21	Tarifa por pie perforado Utilizando el Ensamblaje de Corazonamiento con Wireline.	EA	150	\$ 170,200.00	\$ 27,232	\$ 25,530,000	\$ 29,614,800

Tabla 167. Servicio de corrida de casing del proyecto fase 8 1/2”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Cargo por corrida de casing de 20" con sistema convencional o casing drive, incluyendo todo lo necesario para la corrida entre otros: casing drive system, llaves de potencia, elevadores, cuñero, personal, unidad de potencia hidráulica, herramientas de superficie, grasa, casing circulation packer.	Global	0	\$ 30,000,000.00	\$ 4,800,000	\$ -	\$ -
2	Cargo por corrida de casing de 13 3/8": Incluye todo lo necesario para la corrida entre otros: casing drive system, personal, unidad de potencia hidráulica, herramientas de superficie, grasa, casing circulation packer.	Global	0	\$ 44,000,000.00	\$ 7,040,000	\$ -	\$ -
3	Cargo por corrida de casing de 9 5/8": Incluye todo lo necesario para la corrida entre otros: casing drive system, personal, unidad de potencia hidráulica, herramientas de superficie, grasa, casing circulation packer.	Global	0	\$ 42,000,000.00	\$ 6,720,000	\$ -	\$ -
4	Cargo por corrida de casing de 20": Incluye todo lo necesario para la corrida convencional o sistema casing drive (cargo contrario al cotizado en el ítem 1 de actividades, suministros y servicios previstos) entre otros: casing drive system, llaves de potencia, elevadores, cuñero, personal, unidad de potencia hidráulica, herramientas de superficie, grasa, casing circulation packer.	Global	0	\$ 60,000,000.00	\$ 9,600,000	\$ -	\$ -
5	Zapato rimador para revestimiento de 13 3/8"	EA	0	\$ 39,700,000.00	\$ 6,352,000	\$ -	\$ -
6	Zapato para rimar el pozo para revestimiento de 9 5/8".	EA	0	\$ 29,700,000.00	\$ 4,752,000	\$ -	\$ -

Tabla 168. Servicio DDS del proyecto fase 8 1/2.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Personal técnico- administrativo relacionado al proyecto	Global	0	\$ 1.722.876.912,00	\$ 275,660,306	\$ -	\$ -

Tabla 169. Servicio Direccional del Proyecto fase 8 1/2"

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Cargo por movilización base - pozo - base de herramientas direccionales motor MWD y herramientas de fondo y caseta	Global	1	\$ 19,000,000.00	\$ 304,000	\$ 19,000,000	\$ 19,304,000
2	Cargo por movilización Ingeniero Direccional/MWD trayecto Bogotá-Pozo-Bogotá	Global	1	\$ 1,400,000.00	\$ 22,400	\$ 1,400,000	\$ 1,422,400
3	Cargo por Operación, Herramientas de MWD de 8".	Día	0	\$ 14,820,000.00	\$ 237,120	\$ -	\$ -
4	Cargo por Operación, Herramientas de MWD de 6 3/4".	Día	16	\$ 14,820,000.00	\$ 237,120	\$ 237,120,000	\$ 240,913,920
5	Cargo por operación hora, Motores última generación de 8" (estator metálico)	Hora	0	\$ 637,292.00	\$ 10,197	\$ -	\$ -
6	Cargo por operación por hora, Motores ultima generación de 6 3/4" (estator metálico)	Hora	0	\$ 1,900,000.00	\$ 30,400	\$ -	\$ -
7	Ingeniero MWD Senior (x2)	Día	32	\$ 2,660,000.00	\$ 42,560	\$ 85,120,000	\$ 86,481,920
8	Ingeniero Operador Direccional Senior (D.D.) (x2)	Día	32	\$ 2,660,000.00	\$ 42,560	\$ 85,120,000	\$ 86,481,920

Tabla 170. Servicio de Fluidos de perforación del proyecto fase 8 1/2

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Natural Gel	100Lbs	0	\$ 52,000.00	\$ 8,320	\$ -	\$ -
2	Benex	2Lbs	0	\$ 34,200.00	\$ 5,472	\$ -	\$ -
3	Max Drill	55 Gal	34	\$ 3,204,000.00	\$ 512,640	\$ 108,936,000	\$ 126,365,760
4	Synerfloc A25D	55 Lbs	60	\$ 374,400.00	\$ 59,904	\$ 22,464,000	\$ 26,058,240
5	Glymax	55 Gal	119	\$ 1,836,000.00	\$ 293,760	\$ 218,484,000	\$ 253,441,440
6	Kelzan XCD	55 Lbs	64	\$ 702,000.00	\$ 112,320	\$ 44,928,000	\$ 52,116,480
7	Q-Pac L	50 Lbs	117	\$ 270,000.00	\$ 43,200	\$ 31,590,000	\$ 36,644,400
8	Driscal D	25 Lbs	140	\$ 603,000.00	\$ 96,480	\$ 84,420,000	\$ 97,927,200
9	Bactericida Q-CIDE L25	5 Gal	70	\$ 230,400.00	\$ 36,864	\$ 16,128,000	\$ 18,708,480
10	Soda Caustica	55Lbs	65	\$ 68,400.00	\$ 10,944	\$ 4,446,000	\$ 5,157,360
11	Q-Drill Up	55 Gal	212	\$ 1,872,000.00	\$ 299,520	\$ 396,864,000	\$ 460,362,240
12	Carbotato de Calcio*	110Lbs	744	\$ 22,500.00	\$ 3,600	\$ 16,740,000	\$ 19,418,400
13	Barita	100 Lbs	2804	\$ 36,000.00	\$ 5,760	\$ 100,944,000	\$ 117,095,040
14	Ingeniero de lodos junior (3-5 años experiencia)	Día	28.34	\$ 1,440,000.00	\$ 230,400	\$ 40,809,600	\$ 47,339,136
15	Ingeniero de lodos sénior (>5 años experiencia)	Día	28.34	\$ 1,620,000.00	\$ 259,200	\$ 45,910,800	\$ 53,256,528
16	Bomba de transferencia Diésel 5x6	Día	28.34	\$ 850,000.00	\$ 136,000	\$ 24,089,000	\$ 27,943,240
17	Carrotanque de 6000 glns de capacidad. 0 – 50 Km	Día	28.34	\$ 802,000.00	\$ 128,320	\$ 22,728,680	\$ 26,365,269
18	Operador unidad de filtración	Día	28.34	\$ 612,000.00	\$ 97,920	\$ 17,344,080	\$ 20,119,133
19	Unidad de filtración	Día	28.34	\$ 504,000.00	\$ 80,640	\$ 14,283,360	\$ 16,568,698
20	Movilización y Desmovilización unidad de filtración	Global	1	\$ 9,000,000.00	\$ 1,440,000	\$ 9,000,000	\$ 10,440,000

Tabla 171. Servicio de Herramientas del proyecto fase 8 1/2”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Martillo Hidráulico de perforación de 6 1/2" OD. Operando, Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA	28.34	\$ 1,404,000.00	\$ 224,640	\$ 39,789,360	\$ 46,155,658
2	Estabilizador entre 26"- 25 7/8" OD, cuchillas en espiral. Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte (Tarifa en operación incluye un Back up)	DÍA	0	\$ 3,707,320.00	\$ 593,171	\$ -	\$ -
3	Estabilizadores entre 17 1/2" - 17 3/8" OD OD, cuchillas en espiral. Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte (Tarifa en operación incluye un Back up)	DÍA	0	\$ 2,787,000.00	\$ 445,920	\$ -	\$ -
4	Operando. Estabilizadores de 12 1/4" OD, cuchillas en espiral. Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte (Tarifa en operación incluye un Back up)	DÍA	0	\$ 320,000.00	\$ 51,200	\$ -	\$ -
5	Estabilizadores de 8 1/2" OD, cuchillas en espiral, Operando. Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte (Tarifa en operación incluye un Back up)	DÍA	28.34	\$ 1,790,000.00	\$ 286,400	\$ 50,728,600	\$ 58,845,176
6	Near bit stabilizer de 12 1/4" OD, cuchillas en espiral. (Tarifa en operación incluye un Back up)	DÍA	0	\$ 275,000.00	\$ 44,000	\$ -	\$ -
7	Operando. Martillo Hidráulico de perforación de 8" OD. Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte. (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA	0	\$ 1,475,000.00	\$ 236,000	\$ -	\$ -
8	Near bit stabilizer de 26" OD, cuchillas en espiral Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte. (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA	0	\$ 4,920,000.00	\$ 787,200	\$ -	\$ -
9	Near bit stabilizer de 17 1/2" OD, cuchillas en espiral Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte. (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA	0	\$ 2,920,000.00	\$ 467,200	\$ -	\$ -
10	Near bit stabilizer de 8 1/2" OD, cuchillas en espiral Cargo global incluye inspecciones, reparaciones y transporte. (Tarifa en operación incluye un Back Up)	DÍA	28.34	\$ 1,760,000.00	\$ 281,600	\$ 49,878,400	\$ 57,858,944

Tabla 172. Servicio de Inspección del proyecto fase 8 ½.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	I.CM-O DC y HW cualquier tamaño nivel 3 que incluye entre otros: inspección visual de conexiones, análisis dimensional, cuerpo, partículas magnéticas en conexiones y áreas de esfuerzos	EA	104	\$ 44,000.00	\$ 7,040	\$ 4,567,200	\$ 5,297,952
2	Drill Pipe 5 7/8", 24.2 lb/ft (XT 57, 5.045ID) mínimo Premium, R-2, grado S-135; inspección nivel 3	EA	699	\$ 44,000.00	\$ 7,040	\$ 30,776,533	\$ 35,700,779
3	I.CM-O Revest 9 5/8" O.D.	EA	0	\$ 22,000.00	\$ 3,520	\$ -	\$ -
4	I.CM-O Revest 13 3/8" O.D.	EA	0	\$ 24,000.00	\$ 3,840	\$ -	\$ -
5	I.CM-O Revest 20" O.D.	EA	0	\$ 28,000.00	\$ 4,480	\$ -	\$ -
6	Revest 9 5/8" O.D. con partículas magnéticas	EA	0	\$ 26,000.00	\$ 4,160	\$ -	\$ -
7	Revest 13 3/8" O.D. con partículas magnéticas	EA	0	\$ 28,000.00	\$ 4,480	\$ -	\$ -
8	Montacargas con operador para inspección	DÍA	10	\$ 1,000,000.00	\$ 160,000	\$ 10,000,000	\$ 11,600,000
9	Cuadrilla para inspección	DÍA	10	\$ 430,000.00	\$ 68,800	\$ 4,300,000	\$ 4,988,000
10	Caneca de grasa para corrida de casing BTC	EA	0	\$ 490,000.00	\$ 78,400	\$ -	\$ -
11	Transporte de herramientas Base Operaciones - pozo Buenaventura - Base	Global	1	\$ 2,300,000.00	\$ 368,000	\$ 2,300,000	\$ 2,668,000
12	Transporte de cuadrilla Base Operaciones - pozo Buenaventura - Base	Global	1	\$ 2,300,000.00	\$ 368,000	\$ 2,300,000	\$ 2,668,000

Tabla 173. Servicio de Mudlogging del proyecto fase 8 1/2”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Movilización de la unidad desde la base del contratista hasta el pozo	Global	1	\$ 5,000,000.00	\$ 800,000	\$ 5,000,000	\$ 5,800,000
2	Movilización desde el pozo hasta la base del contratista.	Global	1	\$ 5,000,000.00	\$ 800,000	\$ 5,000,000	\$ 5,800,000
3	Unidad de geología activa en operaciones de perforación	Día	27	\$ 4,800,000.00	\$ 768,000	\$ 129,456,000	\$ 150,168,960
4	Caseta metálica con lámparas a prueba de explosión, secadores para análisis, lavado y empaque de muestras.	Día	28	\$ 60,000.00	\$ 9,600	\$ 1,700,400	\$ 1,972,464
5	Empaque plástico para muestras de geoquímica y bioestratigrafía	EA	3	\$ 150,000.00	\$ 24,000	\$ 450,000	\$ 522,000
6	Empaque plástico para muestras de zanja seca	EA	70	\$ 175,000.00	\$ 28,000	\$ 12,250,000	\$ 14,210,000
7	Empaque plástico para muestras de zanja húmeda	EA	70	\$ 150,000.00	\$ 24,000	\$ 10,500,000	\$ 12,180,000
8	Movilización de muestras hacia sitio de análisis	EA	1	\$ 1,800,000.00	\$ 288,000	\$ 1,800,000	\$ 2,088,000

Tabla 174. Servicio de Registros del proyecto fase 8 1/2”

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Especialista de sísmica. Cargo por operación	Global	1	\$ 10,000,000.00	\$ 1,600,000	\$ 10,000,000	\$ 11,600,000
2	VSP (Perfil sísmico vertical) con pistolas de aire. Cargo por profundidad	Pie	12100	\$ 1,850.00	\$ 296	\$ 22,385,000	\$ 25,966,600
3	Especialista de sísmica. Disponible en pozo	Día	1.16	\$ 4,500,000.00	\$ 720,000	\$ 5,220,000	\$ 6,055,200
4	VSP (Perfil sísmico vertical) con pistolas de aire. Cargo por primeros 50 niveles	Global	1	\$ 74,000,000.00	\$ 11,840,000	\$ 74,000,000	\$ 85,840,000
5	Set de radios WIFI para conexión con pistolas de aire. Cargo por operación	EA	5	\$ 4,000,000.00	\$ 640,000	\$ 20,000,000	\$ 23,200,000
6	Set de radios WIFI para conexión con pistolas de aire. Disponible en pozo	EA	5	\$ 2,500,000.00	\$ 400,000	\$ 12,500,000	\$ 14,500,000
7	2 Pistolas de aire. Cargo por operación	Global	1	\$ 7,800,000.00	\$ 1,248,000	\$ 7,800,000	\$ 9,048,000
8	2 Pistolas de aire. Disponible en pozo	EA	1	\$ 3,000,000.00	\$ 480,000	\$ 3,000,000	\$ 3,480,000
9	Pistola de aire. Cargo por operación	Global	1	\$ 5,300,000.00	\$ 848,000	\$ 5,300,000	\$ 6,148,000
10	Pistola de aire. Disponible en pozo	EA	1	\$ 1,700,000.00	\$ 272,000	\$ 1,700,000	\$ 1,972,000
11	Compresor de sísmica. Cargo por operación	Global	1	\$ 8,800,000.00	\$ 1,408,000	\$ 8,800,000	\$ 10,208,000
12	Compresor de sísmica. Disponible en pozo	EA	1	\$ 3,500,000.00	\$ 560,000	\$ 3,500,000	\$ 4,060,000
13	VSP (Perfil sísmico vertical) con pistolas de aire. Cargo por nivel adicional >50	Nivel	1	\$ 129,500.00	\$ 20,720	\$ 129,500	\$ 150,220
14	Cargo básico por operación	Global	1	\$ 11,100,000.00	\$ 1,776,000	\$ 11,100,000	\$ 12,876,000
15	Neutrón Compensado. Cargo por profundidad	Pie	10000	\$ 2,294.00	\$ 367	\$ 22,940,000	\$ 26,610,400
16	Neutrón Compensado. Cargo por registro	Pie	2100	\$ 2,294.00	\$ 367	\$ 4,817,400	\$ 5,588,184

Tabla 175. Servicio de Registros del proyecto fase 8 1/2". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
17	Densidad. Cargo por profundidad	pie	10000	\$ 2,498.00	\$ 400	\$ 24,980,000	\$ 28,976,800
18	Densidad. Cargo por registros	Pie	2100	\$ 2,498.00	\$ 400	\$ 5,245,800	\$ 6,085,128
19	Inducción de alta resolución (resolución vertical de 1' y 5 profundidades de investigación en la horizontal). Con SP. Cargo por profundidad	Pie	10000	\$ 3,293.00	\$ 527	\$ 32,930,000	\$ 38,198,800
20	Inducción de alta resolución (resolución vertical de 1' y 5 profundidades de investigación en la horizontal). Con SP. Cargo por registro	Pie	2100	\$ 3,293.00	\$ 527	\$ 6,915,300	\$ 8,021,748
21	Gamma Ray Spectral combinado. Cargo por profundidad	Pie	10000	\$ 1,665.00	\$ 266	\$ 16,650,000	\$ 19,314,000
22	Gamma Ray Spectral combinado. Cargo por registro	Pie	2100	\$ 1,665.00	\$ 266	\$ 3,496,500	\$ 4,055,940
23	* Registro de imágenes Micro resistivas. Cargo por profundidad	Pie	10000	\$ 3,053.00	\$ 488	\$ 30,530,000	\$ 35,414,800
24	* Registro de imágenes Micro resistivas. Cargo por registro	Pie	2100	\$ 4,052.00	\$ 648	\$ 8,509,200	\$ 9,870,672
25	Procesamiento e interpretación de registro de imágenes micro resistivas (Substracción del dip estructural e Interpretación sedimentología de los eventos después de la remoción del dip estructural) - Dipmeter.	Pie	2100	\$ 6,475.00	\$ 1,036	\$ 13,597,500	\$ 15,773,100

Tabla 176. Servicio de Registros del proyecto fase 8 1/2". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
26	Registro sísmico de espaciamiento largo. Cargo por profundidad	Pie	10000	\$ 1,850.00	\$ 296	\$ 18,500,000	\$ 21,460,000
27	Registro sísmico de espaciamiento largo. Cargo por registro	Pie	2100	\$ 1,850.00	\$ 296	\$ 3,885,000	\$ 4,506,600
28	VSP (Perfil sísmico vertical) con equipo de vibración. Cargo por profundidad	Pie	10000	\$ 1,850.00	\$ 296	\$ 18,500,000	\$ 21,460,000
29	VSP (Perfil sísmico vertical) con equipo de vibración. Cargo por primeros 50 niveles	Global	1	\$ 74,000,000.00	\$ 11,840,000	\$ 74,000,000	\$ 85,840,000
30	VSP (Perfil sísmico vertical) con equipo de vibración. Cargo por nivel adicional > 50	Nivel	50	\$ 129,500.00	\$ 20,720	\$ 6,475,000	\$ 7,511,000
31	Procesamiento de registro VSP - Reporte final de velocidades (incluye profundidades, velocidades promedio - datum, intervalo - tiempos de viaje - datum , desde la fuente)	Global	1	\$ 6,475,000.00	\$ 1,036,000	\$ 6,475,000	\$ 7,511,000
32	Registro de temperatura de alta resolución Cargo por profundidad	Pie	10000	\$ 925.00	\$ 148	\$ 9,250,000	\$ 10,730,000
33	Registro de temperatura de alta resolución Cargo por registro	Pie	2100	\$ 925.00	\$ 148	\$ 1,942,500	\$ 2,253,300
34	Movilización base - pozo - base y desmovilización de la unidad de registros, incluye herramientas básicas	Global	1	\$ 37,000,000.00	\$ 5,920,000	\$ 37,000,000	\$ 42,920,000

Tabla 177. Servicio de Registros del proyecto fase 8 1/2". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
35	Unidad de registros disponible en el pozo. Incluye herramientas básicas (resistividad, gamma ray y herramientas de pesca)	Día	1.16	\$ 27,750,000.00	\$ 4,440,000	\$ 32,190,000	\$ 37,340,400
36	Multiprobador de formaciones. Cargo por profundidad	Pie	10000	\$ 4,292.00	\$ 687	\$ 42,920,000	\$ 49,787,200
37	Multiprobador de formaciones. Cargo por primeras 20 lecturas de presión	Global	1	\$ 19,332,500.00	\$ 3,093,200	\$ 19,332,500	\$ 22,425,700
38	Multiprobador de formaciones. Cargo por lectura adicional mayor a 20	Ea	20	\$ 1,475,375.00	\$ 236,060	\$ 29,507,500	\$ 34,228,700
39	Caliper (4 o 6 brazos). Cargo por profundidad	Pie	10000	\$ 1,591.00	\$ 255	\$ 15,910,000	\$ 18,455,600
40	Caliper (4 o 6 brazos). Cargo por registro	Pie	2100	\$ 1,591.00	\$ 255	\$ 3,341,100	\$ 3,875,676
41	Procesamiento e interpretación de caliper de 4 o 6 brazos	Pie	2100	\$ 7,400.00	\$ 1,184	\$ 15,540,000	\$ 18,026,400
42	Gamma Ray Combinado. Cargo por profundidad	Pie	10000	\$ 722.00	\$ 116	\$ 7,220,000	\$ 8,375,200
43	Gamma Ray Combinado. Cargo por registro	Pie	2100	\$ 722.00	\$ 116	\$ 1,516,200	\$ 1,758,792
44	Sónico de espaciamiento largo. Cargo por profundidad	Pie	10000	\$ 2,202.00	\$ 352	\$ 22,020,000	\$ 25,543,200
45	Sónico de espaciamiento largo. Cargo por registro	Pie	2100	\$ 2,646.00	\$ 423	\$ 5,556,600	\$ 6,445,656
46	Registro ultrasónico combinado Gamma Ray CBL-VDL-CCL, con imagen, modo cemento. Cargo por profundidad	Pie	10000	\$ 5,236.00	\$ 838	\$ 52,360,000	\$ 60,737,600

Tabla 178. Servicio de Registros del proyecto fase 8 1/2". (Continuación)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
47	Registro ultrasónico combinado Gamma Ray CBL-VDL-CCL, con imagen, modo cemento. Cargo por registro	Pie	2100	\$ 5,624.00	\$ 900	\$ 11,810,400	\$ 13,700,064
48	Litodensidad. Cargo por profundidad	Pie	10000	\$ 2,498.00	\$ 400	\$ 24,980,000	\$ 28,976,800
49	Litodensidad. Cargo por registros	Pie	2100	\$ 2,498.00	\$ 400	\$ 5,245,800	\$ 6,085,128
50	Equipo de Presión con inyección de grasa (10000 psi) Cargo por instalación	Global	1	\$ 5,550,000.00	\$ 888,000	\$ 5,550,000	\$ 6,438,000
51	Equipo de Presión con inyección de grasa (10000 psi) Cargo por bajada	Global	1	\$ 5,550,000.00	\$ 888,000	\$ 5,550,000	\$ 6,438,000
52	Camión Vibro	Global	1	\$ 92,500,000.00	\$ 14,800,000	\$ 92,500,000	\$ 107,300,000

Tabla 179. Servicio de Revestimiento del proyecto fase 8 1/2

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Revestimiento 20" J-55, 133 Lb/pie, API 5CT, BTC	Pie	0	\$ 348,828.36	\$ 55,813	\$ -	\$ -
2	Revestimiento 13 3/8" N-80 o L80, 68 Lb/pie, API 5CT, BTC	Pie	0	\$ 135,892.48	\$ 21,743	\$ -	\$ -
3	Revestimiento 9 5/8" P-110, 53.5 Lb/pie SD, API 5CT, BTC	Pie	0	\$ 112,691.80	\$ 18,031	\$ -	\$ -
4	Revestimiento 9 5/8" P-110, 47 Lb/pie, API 5CT, BTC	Pie	0	\$ 95,568.88	\$ 15,291	\$ -	\$ -
5	Revestimiento 7" P-110, 29 Lb/pie, API 5CT, BTC	Pie	0	\$ 58,985.44	\$ 9,438	\$ -	\$ -

Tabla 180. Servicio de Wash Management del proyecto fase 8 1/2

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Cal para estabilización de cortes	Ton	8	\$ 440,000.00	\$ 7,040	\$ 3,520,000	\$ 3,576,320
2	Movilización Inicial y Arme Del Equipo, Dejandolo Listo Para Iniciar Operaciones, Desarme Y Desmovilización Final, Incluye Limpieza De Equipos	Global	0	\$ 88,000,000.00	\$ 1,408,000	\$ -	\$ -
3	Movilización y desmovilización de equipos del contratista	Global	0	\$ 7,800,000.00	\$ 124,800	\$ -	\$ -
4	Tarifa Diaria Total Por Manejo De Cortes Y Fluidos, Tratamiento De Aguas, Fluidos Residuales, Manejo, Estabilización Y Disposición Final De Aguas Y Cortes Producidos Durante Las Operaciones De Perforación Y/O Abandono De Los Pozos	Día	28.34	\$ 9,431,000.00	\$ 150,896	\$ 267,274,540	\$ 271,550,933
5	Tarifa por centrifuga vortex dryer operando (Incluye accesorio, Tornillos de alimentación y descarga, Catch tank para cortes procesados, Sistema eléctrico "Explosión Proof Bomba M-15.	Día	28.34	\$ 3,084,000.00	\$ 49,344	\$ 87,400,560	\$ 88,798,969
6	Tarifa por transporte y disposición de agua tratada sobre la vía, la tarifa incluye el servicio de un camión tanque 100 bls con flauta para irrigar agua sobre las vías para control de polvo	Día	28.34	\$ 409,500.00	\$ 6,552	\$ 11,605,230	\$ 11,790,914

Tabla 181. Servicio de WHA del proyecto fase 8 1/2

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (pesos COL\$)	IVA	Valor total sin IVA (pesos COL\$)	Valor total con IVA (pesos COL\$)
1	Sección A + Adapter , completa, Instalación, corte, soldadura, equipos y prueba, mayor presión de estallido	EA	0	\$ 91.034.912,00	\$ 14.565.586	\$	\$

5. CONCLUSIONES

1. El AFE es un instrumento indispensable para la realización de un proyecto de perforación, ya que establece el presupuesto requerido para contratar cada uno de los servicios que garantice condiciones operacionales óptimas, permitiendo determinar la viabilidad económica del proyecto antes de proceder a la etapa de ejecución.
2. Para realizar el cálculo del AFE se debe como mínimo contar con la información del programa de perforación, la cual relaciona las operaciones planeadas para cada una de las fases del proyecto, siendo estas, las únicas tenidas en cuenta a la hora de realizar los cálculos.
3. Una buena planeación de la perforación de un pozo petrolífero es determinante para alcanzar el éxito de un proyecto, al lograr establecer una secuencia de actividades adecuada que mitigue los riesgos y problemas operacionales que pueden generar desviaciones al plan y por consiguiente evitar costos adicionales.
4. Los valores unitarios para el cálculo del AFE se establecen de estadísticas de pozos de correlación, con los cuales se elabora un presupuesto estimado, sin embargo, el costo verdadero y final proviene de las licitaciones que deben realizarse para la contratación de los servicios requeridos, las cuales pueden ser de carácter público o privado, dependiendo si la empresa es estatal o no respectivamente.
5. Las operaciones no planeadas no se incluyen en el AFE, ya que son imprevistos que dependerán de la situación en específico y no se podrán calcular de manera precisa, por lo su costo se asocia de manera estadística

estableciendo un porcentaje de total de los costos de operación; este porcentaje estar ligado al nivel de incertidumbre del proyecto.

6. Las cantidades de obra se obtienen de relacionar los tiempos de operación y los volúmenes necesarios en el proyecto, con los diferentes servicios que aplican para la perforación de pozos petrolíferos. De una buena estimación de tiempos y volúmenes, depende un buen cálculo del presupuesto AFE

6. RECOMENDACIONES

1. La realización de un software que permita automatizar los cálculos que se realizan en las hojas de Excel, sería una herramienta de gran utilidad para el cálculo de cualquier AFE de un proyecto de perforación de un pozo petrolífero.
2. La elaboración de un estudio que relacione las cantidades de obra estimadas con las reales, permitiendo establecer por medio de la estadística posibles falencias en planeación de un proyecto de perforación.
3. Se recomienda la elaboración de un programa de equipos básicos de perforación tomando como consideración, que de una correcta selección de equipos se puede establecer la forma más económica, técnica y segura posible en un proyecto de perforación.

BIBLIOGRAFIA

AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS. Manual de Gestión Para la Exploración y Producción de Hidrocarburos en Áreas Socialmente Sensibles. Área de Comunidades y Medio Ambiente.

AMOCO, Training to Reduce Unscheduled Events, 1994, 1995, 1996. Amoco Production Company Third Edition.

AMOROCHO GARCIA, Diana Mayerli, TELLO QUINTERO, Suleidy Solandy, Programa para la perforación de un futuro pozo patia-2 en la cuenca Cauca- Patía tomando como correlación la información obtenida del pozo anh-patia-1-st-p. Trabajo de Grado (Ingeniería de Petróleos). Universidad Industrial de Santander. 2013

ARANDA M., Oscar D., PEREZ A., Jorge A., Manual de herramientas y equipos utilizados en la perforación de pozos de petróleo, Trabajo de Grado (Ingeniería de Petróleos). Universidad Industrial de Santander. 1991

BARRERA MONGUI, Leidy Rocío, Manual operacional y de seguridad industrial para ejecutar las actividades de perforación y corazonamiento de pozos estratigráficos profundos “caso base ANH-BVTURA-1-ST-P” Trabajo de Grado (Ingeniería de Petróleos). Universidad Industrial de Santander. 2013

CONTRERAS BUITRAGO, Marco Elías. Formulación y Evaluación de proyectos, Bogotá DC. 2003.

D.C, S. G. (s.f.). Régimen Legal de Bogotá D.C.-Ley 80 de 1993 Nivel Nacional. Recuperado el 01 de 02 de 2012, de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=304#HojaVida>

FRANK W. MCCRAY and FRANK W. Oil Well Drilling Technology, University of Oklahoma Press, 1981.

Universidad EAFIT. Consultorio contable. Notas de clase: proyecto – licitaciones [en línea] EAFIT [Medellín - Colombia] [Citado Mayo 20 de 2014]. Disponible en internet

H. RABIA, Oilwell Drilling Engineering: Principle and Practice, London; Gaithersburg, MD, USA: Graham & Trotman, 1985.

PROGRAMA DE PERFORACIÓN POZO ANH-BUENAVENTURA 1. 2012.

MESA CHAVARRO, Cristian Camilo, ROCHA, Eduar Esteban, Programa de perforación para un futuro pozo en la cuenca tumaco teniendo como correlación el pozo anh-bvtura-1-st-p. Trabajo de Grado (Ingeniería de Petróleos). Universidad Industrial de Santander. 2013

COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Guía de Manejo Ambiental Para Proyectos De Perforación de Pozos de Petróleo y Gas, Versión 1. 1999