

**IMPLEMENTACIÓN SISTEMA DE LUBRICACIÓN POR NIEBLA EN CASA BOMBA**

**FABIO FRANCISCO ESQUIVEL TRIANA**

**JOSÉ LUIS RUIZ MOLINA**

**UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA.**

**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS**

**BOGOTÁ, D.C. SEGUNDO SEMESTRE, 2018**

**IMPLEMENTACIÓN SISTEMA DE LUBRICACIÓN POR NIEBLA EN CASA BOMBA**

**FABIO FRANCISCO ESQUIVEL TRIANA**

**JOSÉ LUIS RUIZ MOLINA**

**Trabajo de Grado para obtener el Título de Especialista en Gerencia de Proyectos**

**Asesor: MAGALI YADIRA LABRADOR TOVAR**

**PMP**

**UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA.**

**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS**

**BOGOTÁ, D.C. SEGUNDO SEMESTRE, 2018**

**Dedicatoria**

A ese bello ser quien me motivo a emprender esta aventura cuya travesía hoy termina. La inspiración y fuente de mi alegría.

A mis hijos y familia quienes apreciaron el esfuerzo, voluntad y entereza para este logro.

Fabio F.

### **Agradecimientos**

Gracias a Dios por darnos la oportunidad de culminar este sueño y crecer como personas para bien de nuestros semejantes

A los docentes de la Especialización quienes, con su dedicación y esmero, además de su comprensión lograron guiarnos para alcanzar este logro.

A todas las personas quienes desinteresadamente aportaron su granito de arena para hacer este proyecto

A mi compañero, José Luis por su paciencia y acompañamiento.

## Tabla de Contenidos

INTRODUCCIÓN.....	16
OBJETIVOS .....	17
Generales.....	17
Específicos .....	17
RESUMEN.....	18
ABSTRACT .....	19
1. Antecedentes .....	20
1.1 Descripción Organización Fuente del Problema o Necesidad.....	20
1.1.1 Descripción general- marco histórico de la organización.....	24
1.1.2 Direccionamiento estratégico de la organización.....	25
1.1.2.1 <i>Objetivos estratégicos de la organización.</i> .....	25
1.1.2.2 <i>Políticas institucionales.</i> .....	25
1.1.2.3 <i>Misión, visión y valores.</i> .....	26
1.1.2.4 <i>Estructura organizacional.</i> .....	26
1.1.2.5 <i>Mapa estratégico.</i> .....	28
1.1.2.6 <i>Cadena de valor de la organización.</i> .....	28
2. Marco Metodológico .....	29
2.1 Tipos y métodos de investigación.....	29
2.2 Herramientas para la recolección de información .....	29
2.3 Fuentes de información.....	30
2.4 Supuestos y restricciones para el desarrollo del trabajo de grado. ....	31
3. Estudios y Evaluaciones.....	33
3.1 Estudio Técnico .....	36
3.1.1 Diseño conceptual de la solución.....	37
3.1.2 Análisis y descripción del proceso.....	38
3.1.3 Definición del tamaño y localización del proyecto. ....	39

<b>3.1.4 Requerimiento para el desarrollo del proyecto (equipos, infraestructuras, personal e insumos)</b> .....	40
<b>3.2 Estudio de Mercado</b> .....	42
<b>3.2.1 Población</b> .....	42
<b>3.2.2 Dimensionamiento de la demanda</b> .....	44
<b>3.2.3 Dimensionamiento de la oferta</b> .....	44
<b>3.2.4 Precios</b> .....	46
<b>3.2.5 Punto de equilibrio oferta- demanda</b> .....	47
<b>3.3 Estudio Económico-Financiero</b> .....	48
<b>3.3.1 Estimación de costos de inversión del proyecto</b> .....	49
<b>3.3.2 Definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto.</b> .....	50
<b>3.3.3 Flujo de Caja del proyecto caso.</b> .....	50
<i>3.3.3.1 Situación Actual (Sin Proyecto)</i> .....	51
<i>3.3.3.2 Situación con proyecto.</i> .....	54
<b>3.3.4 Determinación del costo de capital y fuentes de financiación.</b> .....	57
<b>3.3.5. Evaluación financiera del proyecto.</b> .....	58
<b>3.3.6 Análisis y discusión de resultados</b> .....	60
<b>3.3.7 Conclusiones Financieras.</b> .....	61
<b>3.4 Estudio Social y Ambiental</b> .....	61
<b>3.4.1 Descripción y categorización de riesgos e impactos ambientales</b> .....	61
<i>3.4.1.1 Riesgos técnicos.</i> .....	62
<i>3.4.1.2 Riesgo con otros proyectos.</i> .....	62
<i>3.4.1.3 Riesgos organizacionales.</i> .....	62
<i>3.4.1.4 Riesgos en la gerencia del proyecto.</i> .....	63
<i>3.4.1.5 Riesgos al ecosistema.</i> .....	63
<b>3.4.2 Desarrollo de la actividad.</b> .....	63
<b>3.4.3 Análisis PESTLE</b> .....	64
<b>3.4.4 Impacto ambiental.</b> .....	64
<b>4. Evaluación y Formulación</b> .....	67

<b>4.1</b>	<b>Planteamiento del problema</b> .....	67
<b>4.1.1</b>	<b>Análisis de involucrados</b> .....	69
<b>4.1.2</b>	<b>Árbol de Problemas</b> .....	71
<b>4.1.3</b>	<b>Árbol de objetivos</b> .....	72
<b>4.2</b>	<b>Alternativas de Solución</b> .....	72
<b>4.2.1</b>	<b>Identificación de acciones de alternativas</b> .....	72
<b>4.2.2</b>	<b>Selección de alternativa</b> .....	75
<i>4.2.2.1</i>	<i>Componentes</i> .....	75
<b>4.2.3</b>	<b>Justificación del proyecto</b> .....	77
<b>5.</b>	<b>Inicio de Proyecto</b> .....	79
<b>5.1</b>	<b>Caso de Negocios</b> .....	79
<b>5.2</b>	<b>Plan de Gestión de la Integración</b> .....	79
<b>5.2.1</b>	<b>Acta de Constitución del Proyecto (Project Charter)</b> .....	79
<b>5.2.2</b>	<b>Resumen del proyecto</b> .....	84
<b>5.2.3</b>	<b>Plan de Gestión de beneficios</b> .....	85
<b>5.2.4</b>	<b>Registro de lecciones aprendidas</b> .....	86
<b>5.2.5</b>	<b>Control Integrado de Cambios</b> .....	88
<b>6.</b>	<b>Planes de Gestión</b> .....	88
<b>6.1</b>	<b>Plan de gestión del alcance</b> .....	88
<b>6.1.1</b>	<b>Enunciado del alcance</b> .....	88
<b>6.1.2</b>	<b>Estructura de descomposición del trabajo (EDT)</b> .....	90
<b>6.1.3</b>	<b>Diccionario de la EDT</b> .....	91
<b>6.2</b>	<b>Plan de Gestión del Cronograma</b> .....	92
<b>6.2.1</b>	<b>Diagrama de Gantt</b> .....	92
<b>6.2.2</b>	<b>Diagrama de Red</b> .....	92
<b>6.2.3</b>	<b>Diagrama ruta Crítica</b> .....	92
<b>6.2.4</b>	<b>Nivelaciones de recursos y uso de recurso</b> .....	92
<b>6.3</b>	<b>Plan de Gestión del Costo</b> .....	92

<b>6.3.1</b>	<b>Estimación de costos.....</b>	<b>92</b>
<b>6.3.2</b>	<b>Línea base de costos .....</b>	<b>94</b>
<b>6.3.3</b>	<b>Presupuesto por actividades.....</b>	<b>94</b>
<b>6.4</b>	<b>Plan de Gestión de Calidad .....</b>	<b>96</b>
<b>6.4.1</b>	<b>Métricas de Calidad .....</b>	<b>96</b>
6.4.1.1	Generalidades del Plan de Calidad.....	96
6.4.1.2	Plan de Gestión de Calidad .....	97
<b>6.4.2</b>	<b>Documentos de prueba y evaluación .....</b>	<b>100</b>
6.4.2.1	Planificación de la calidad.....	100
6.4.2.2	Diagrama Causa Efecto.....	101
6.4.2.3	Control de la calidad. ....	102
6.4.3	<i>Entregables verificados.....</i>	104
<b>6.5</b>	<b>Plan de Gestión de Recursos .....</b>	<b>105</b>
<b>6.5.1</b>	<b>Estructura de desglose de recursos.....</b>	<b>105</b>
<b>6.5.2</b>	<b>Asignación de recurso físico y asignación del equipo del proyecto.....</b>	<b>106</b>
<b>6.5.3</b>	<b>Calendario de recursos. ....</b>	<b>110</b>
6.5.3.1	<i>Horarios. ....</i>	110
6.5.3.2	<i>Criterios de liberación.....</i>	111
<b>A.</b>	<b>Renuncia Voluntaria.....</b>	<b>111</b>
<b>B.</b>	<b>Terminación de contrato .....</b>	<b>111</b>
<b>C.</b>	<b>Documentación .....</b>	<b>112</b>
<b>6.5.4</b>	<b>Plan de Capacitación y desarrollo del Equipo.....</b>	<b>112</b>
6.5.4.1	Actividades.....	112
6.5.4.2	Indicadores de Seguimiento .....	113
6.5.4.3	Evaluación del desempeño .....	113
6.5.4.4	<i>Roles y responsabilidades. ....</i>	115
6.5.4.5	Capacitación o adquisición.....	118
6.5.4.6	Identificación y Solicitud de las Capacitaciones.....	118



6.5.4.7 Construcción del Plan de Capacitación.....	118
6.5.4.8 Aprobación del Plan de Capacitación.....	118
6.5.4.9 Divulgación del Plan de Capacitación.....	119
6.5.4.10 Ejecución del Plan Capacitación.....	119
6.5.4.11 Evaluación de las Capacitaciones.....	119
6.5.4.12 Informe Plan de Capacitación.....	119
<b>6.6 Plan de Gestión de Comunicaciones.....</b>	<b>120</b>
<b>6.6.1 Sistema de información de comunicaciones.....</b>	<b>120</b>
<b>6.6.2. Diagramas de flujo de la información incluyendo con la posible secuencia de autorizaciones, lista de informes, planes de reuniones, plazo y frecuencia.....</b>	<b>124</b>
<i>6.6.2.1 Información a Comunicar.....</i>	<i>125</i>
<i>6.6.2.2 Plazos de La Comunicación.....</i>	<i>128</i>
<b>6.6.3 Matriz de Comunicaciones.....</b>	<b>129</b>
<b>6.7. Plan de gestión del riesgo.....</b>	<b>132</b>
<b>6.7.1. Identificación de riesgos y determinación de umbral.....</b>	<b>133</b>
<b>6.7.2. Risk Breakdown Structure -RiBS-.....</b>	<b>134</b>
<i>6.7.2.1 Apetito al riesgo del interesado.....</i>	<i>136</i>
<i>6.7.2.2 Definiciones de la probabilidad e impactos de los riesgos.....</i>	<i>137</i>
<b>6.7.3. Análisis de riesgos del proyecto (cualitativo y cuantitativo) debe evidenciarse la aplicación y cálculo del valor Económico esperado.....</b>	<b>139</b>
<b>6.7.4. Matriz de riesgos.....</b>	<b>141</b>
<b>6.7.5. Plan de respuesta al riesgo.....</b>	<b>141</b>
<b>6.8 Plan de Gestión de las adquisiciones.....</b>	<b>141</b>
<b>6.8.1 Planificación del proceso de adquisición.....</b>	<b>141</b>
<b>6.8.2 Responsables y autoridades.....</b>	<b>142</b>
<i>6.8.2.1 Definición de la necesidad.....</i>	<i>142</i>
<i>6.8.2.2 Presupuesto.....</i>	<i>143</i>
<i>6.8.2.3 Cronograma de contratación.....</i>	<i>143</i>
<b>6.8.3 Tipo de contratación.....</b>	<b>145</b>

<b>6.8.3.1 Procedimiento de compras</b> .....	145
<b>6.8.3.2 Definiciones</b> .....	146
<b>6.8.3 Procesos de adquisición según la cuantía del negocio</b> .....	147
<b>6.8.4 Procedimiento de superior cuantía</b> .....	148
<b>6.8.5 Selección del proveedor</b> .....	148
<b>6.8.6 Invitación a cotizar</b> .....	148
<b>6.8.7 Evaluación de las propuestas</b> .....	149
<b>6.8.8 Adjudicación</b> .....	150
<b>6.8.9 Etapa de formalización contractual</b> .....	150
<b>6.8.10 Procedimiento de Mayor Cuantía</b> .....	150
<b>6.8.11 Etapa Precontractual</b> .....	150
6.8.11.1 <i>Selección del Proveedor</i> .....	150
6.8.11.2 <i>Invitación a Cotizar</i> .....	151
6.8.11.3 <i>Evaluación de las Propuestas</i> .....	151
6.8.11.4 <i>Adjudicación</i> .....	151
6.8.11.5 <i>Etapa de Formalización Contractual</i> .....	152
<b>6.8.12 Procedimiento de Menor Cuantía</b> .....	152
<b>6.8.13 Etapa Precontractual</b> .....	152
6.8.13.1 <i>Selección de Proveedor</i> .....	152
6.8.13.2 <i>Invitación a Cotizar</i> .....	152
6.8.13.3 <i>Evaluación de Propuestas</i> .....	152
6.8.13.4 <i>Adjudicación</i> .....	153
6.8.13.5 <i>Etapa de Formalización Contractual</i> .....	153
<b>6.8.14 Procedimiento de Mínima Cuantía</b> .....	153
<b>6.8.15 Etapa Precontractual</b> .....	153
6.8.15.1 <i>Selección de Proveedor</i> .....	153
6.8.15.2 <i>Invitación a Cotizar</i> .....	153
6.8.15.3 <i>Evaluación de Propuestas</i> .....	154

	LUBRICACIÓN POR NIEBLA	11
<b>6.8.15.4</b>	<i>Adjudicación</i> .....	154
<b>6.8.15.5</b>	<i>Etapa de Formalización Contractual</i> .....	154
<b>6.8.16</b>	<b>Cronograma de compras</b> .....	155
<b>6.8.17</b>	<b>Matriz de adquisiciones</b> .....	156
<b>6.8.18</b>	<b>Cierre de las adquisiciones</b> .....	156
<b>6.9</b>	<b>Plan de Gestión de Interesados</b> .....	156
<b>6.9.1</b>	<b>Registro de Interesados</b> .....	156
<i>6.9.1.1</i>	<i>Personas responsables de Comunicar</i> .....	156
<i>6.9.1.2</i>	<i>Persona a las que se autorizan</i> .....	157
<i>6.9.1.3</i>	<i>Personas que reciben información</i> .....	159
<b>6.9.2.</b>	<b>Matriz de evaluación del involucramiento de Interesados</b> .....	160
<b>6.9.3.</b>	<b>Estrategias para involucrar los interesados</b> .....	160
<i>6.9.3.1</i>	<i>Identificación de Recursos Asignados</i> .....	166
<i>6.9.3.2</i>	<i>Restricciones del plan de comunicación</i> .....	167
<i>6.9.3.3</i>	<i>Diagrama de Flujo de la Información</i> .....	169
<b>CONCLUSIONES</b>	.....	171
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	.....	173
<b>APÉNDICE A</b>	<b>Evaluacion Financiera sin Proyecto</b> .....	175
<b>APÉNDICE B</b>	<b>Evaluacion Financiera con Proyecto</b> .....	176
<b>APÉNDICE C</b>	<b>Desarrollo de Tareas Vs Riesgos</b> .....	178
<b>APÉNDICE D</b>	<b>Análisis PESTLE</b> .....	188
<b>APÉNDICE E</b>	<b>Competencias Requeridas para el equipo</b> .....	192
<b>APÉNDICE F</b>	<b>Análisis Cualitativo de Riesgos</b> .....	195
<b>APÉNDICE G</b>	<b>Análisis Cuantitativo de Riesgos</b> .....	196
<b>APÉNDICE H</b>	<b>Plan de Respuesta</b> .....	200
<b>APÉNDICE I</b>	<b>Matriz de evaluación del involucramiento de Interesados</b> .....	204
<b>APÉNDICE J</b>	<b>Diccionario de la EDT</b> .....	207
<b>APÉNDICE K</b>	<b>Estimación de tiempo por actividad</b> .....	217

<b>APÉNDICE L Diagrama de Gantt .....</b>	<b>219</b>
<b>APÉNDICE M Diagrama de Red .....</b>	<b>223</b>
<b>APÉNDICE N Diagrama de Ruta Crítica.....</b>	<b>226</b>
<b>APÉNDICE O Nivelaciones de recurso y uso de recursos .....</b>	<b>230</b>
<b>APÉNDICE P Nivelaciones de recurso y uso de recursos .....</b>	<b>231</b>
<b>APÉNDICE Q Solicitud de pedido .....</b>	<b>236</b>
<b>APÉNDICE R Formato de selección de proveedores .....</b>	<b>237</b>
<b>APÉNDICE S Matriz de adquisiciones .....</b>	<b>238</b>

*Lista de Tablas*

Tabla 1 Tasa de falla y DPNP promedio años 2014-2017 sistemas de bombeo .....	34
<i>Tabla 2</i> Probabilidad de paradas por frecuencia .....	34
Tabla 3 Componentes del Sistema de Lubricación (equipo).....	41
Tabla 4. Equipo de Trabajo - Personal Indirecto. ....	42
<i>Tabla 5.</i> Equipo de Trabajo - Personal Directo.....	43
Tabla 6. Costos de Operación del Sistema de Lubricación en Casa Bombas .....	50
Tabla 7 Condición Actual de Operación .....	52
Tabla 8 Resumen Flujo de Caja costos actuales de operación del Sistema .....	53
Tabla 9 Costo de Equipos para Niebla .....	54
Tabla 10 Depreciación equipos .....	55
Tabla 11 Costo Total del Proyecto .....	56
Tabla 12 Resumen de Flujo de Caja del Proyecto (Sistema de Lubricación por Niebla). .....	57
Tabla 13 Valor del capital invertido.....	58
Tabla 14 Cuadro de Flujo de caja.....	59
Tabla 15 Impacto Ambiental.....	64
Tabla 16 Involucrados.....	69
Tabla 17 <i>Análisis Alternativas</i> .....	73
Tabla 18 <i>Otros Criterios de selección</i> .....	74
Tabla 19 Preliminar Lecciones Aprendidas .....	87
Tabla 20 Enunciado del Alcance.....	88
Tabla 21 Línea base del costo .....	94
Tabla 22 Presupuesto por actividades .....	95
Tabla 23 Tablero de Gestión de Calidad para el Proyecto .....	98
Tabla 24. Aplicabilidad de las Herramientas de Gestión (Cualitativas y Cuantitativas) .....	104
Tabla 25 Recursos de equipos.....	105
Tabla 26 Indicador de Cumplimiento Laboral .....	113
Tabla 27 <i>Nivel de comunicaciones</i> .....	124

Tabla 28 <i>Características de la Información</i> .....	126
Tabla 29 <i>Frecuencia de las comunicaciones</i> .....	129
Tabla 30 Categorías de riesgos.....	135
Tabla 31 Probabilidad de ocurrencia del riesgo. ....	137
Tabla 32 Impacto de los riesgos .....	138
Tabla 33 Calificación de Severidad .....	138
Tabla 34 Plan de administración de riesgos principales .....	139
Tabla 35 Entradas, salidas y herramientas de la fase de planificación .....	141
Tabla 36 Cronograma de contratación .....	143
Tabla 37 Procedimiento de contratación por cuantía .....	147
Tabla 38 Cronograma de compras .....	155
Tabla 39 Asociación entre Dependencias a comunicarse. Fuente Propia .....	157
Tabla 40 Identificación de recursos y asignación .....	167

**Lista de Ilustraciones**

Ilustración 1 Esquema actual del oleoducto Central .....	22
Ilustración 2. Diagrama Transporte Crudo hasta Despacho.....	23
Ilustración 3 Diagrama operación planta despacho crudo .....	24
Ilustración 4. Estructura de la Organización. ....	27
Ilustración 5 Mapa Estratégico.....	28
Ilustración 6 Cadena de Valor.....	28
Ilustración 7 Frecuencia de paradas en el tiempo .....	35
Ilustración 8 Sistema de Lubricación por Niebla aplicado a Sistemas de Bomba Motor. ....	36
Ilustración 9 Componentes Sistema de Lubricación. ....	41
Ilustración 10 Flujo de Caja para Sistema de Lubricación por Niebla.....	59
Ilustración 11 Distribución de causas típicas de fallas en rodamientos.. ....	67
Ilustración 12 Árbol de Problemas.....	71
Ilustración 13 Árbol de soluciones.....	72
Ilustración 14 Sistema Centralizado de Lubricación por Niebla.....	77
Ilustración 15 WBS. ....	91
Ilustración 16. Diagrama Causa Efecto.....	101
Ilustración 17 Estructura Organizacional .....	106
Ilustración 18 Fases de Contratación. ....	108
Ilustración 19 Procedimiento de Selección y Contratación.. ....	109
Ilustración 20 Flujo de comunicaciones.....	127
Ilustración 21 Estructura Desglose de Riesgo.....	135
Ilustración 22 Estructura de la Organización. ....	145
Ilustración 23 Diagrama de comunicación.....	156
Ilustración 24 Formato Control Correspondencia.....	159
Ilustración 25 Diagrama flujo comunicaciones.....	170

## INTRODUCCIÓN

Los sistemas de bombeo para despacho de crudo requieren de una operación confiable y permanente en toda planta de proceso. Los principales problemas de confiabilidad en dichos sistemas se deben principalmente a contaminación, lubricación incorrecta y problemas de alineación. (Virtual, 2006)

El área de mantenimiento dentro de su rol, ha incluido metodologías técnicas de predicción de fallas para: i) la medición de niveles de vibración que permite detectar fallos en rodamientos y/o cojinetes, ii) desalineación lineal o angular, iii) problemas de cavitación, iv) sobrepresión, v) sobre-flujos, vi) daños mecánicos, y vii) problemas de holguras, entre otros.

Basados en experiencias del sector energético e industrial que buscan reducir drásticamente las probabilidades de falla en equipos de Bombeo, se ha obtenido buenos resultados gracias a mejoras en los sistemas de lubricación.

Con esos precedentes surge la idea a nivel empresa para concebir la aplicación de los sistemas de lubricación autónomos, tales como la lubricación por niebla en los sistemas de bombeo en plantas de procesamiento petroquímico, representando así, una oportunidad de generar ahorros sustanciales con la optimización de recursos y tiempo como la reducción de horas-hombre dedicadas a labores de mantenimiento preventivo, el descenso de fallos operacionales de los sistemas de bombeo, la reducción del tiempo perdido por fallos en rodamientos debido al sistema de lubricación convencional, menor emisión de contaminantes, la caída en inventarios de aceites recuperados y un excelente ahorro en consumo de aceite lubricantes.

El Proyecto de grado tiene como objetivo aplicar los conceptos técnicos que permitan asegurar que mediante la tecnología de lubricación por niebla se mejore la confiabilidad de los sistemas de bombeo (Conjunto motor-Bomba)



## OBJETIVOS

El proyecto tiene los siguientes objetivos:

### Generales

Implementar un Sistema Autónomo de Lubricación en Bombas/Motor para alcanzar un desempeño operativo óptimo en servicio de los equipos de bombeo.

### Específicos

- a) Optimizar y/o actualizar tecnológicamente los sistemas tradicionales de lubricación para 16 sistemas de bombeo (conjunto Bomba-motor) de una Casa Bombas para despacho de crudo.
- b) Prevenir la falla en rodamientos de sistemas de bombeo, ocasionado por deficiencias en el programa de lubricación.
- c) Certificar la alineación del conjunto Bomba Motor con la tubería a fin que durante su operación no se presenten recalentamiento que representen mayor consumo de lubricante por fallas en el montaje.
- ⇨ Asegurar un programa eficiente de lubricación a los equipos que disminuyan las pérdidas de tiempo por operación a niveles hasta del 10%

## RESUMEN

Los sistemas de bombeo para despacho de crudo requieren de una operación confiable y permanente en toda la estación.

Las pérdidas económicas por confiabilidad del equipo están asociadas a costos de reparación y puesta a punto para una operación normal (condiciones específicas) en el proceso.

El sistema de lubricación por niebla funciona bajo una filosofía de operación semiautomática), tiene por finalidad aportar aceite lubricante en cantidad, calidad, pureza y temperatura óptima a las partes mecánicas o preservar para alcanzar un desempeño operativo superior comparado con el sistema tradicional empleado.

La estimación de costos de la implementación de esta metodología de lubricación, será comparada con la situación tradicional, logrando determinar la viabilidad de este proyecto.

Palabras Claves: Lubricación Por niebla y Sistema de Bombeo

**ABSTRACT**

Pumping systems for crude oil dispatch require a reliable and permanent operation throughout the station

The economic losses due to reliability of the equipment are associated with repair and commissioning costs for normal operation (specific conditions) in the process.

The fog lubrication system operates under a philosophy of semi-automatic operation), has the purpose of providing lubricating oil in quantity, quality, purity and optimum temperature to the mechanical parts or preserve to achieve a superior operational performance compared to the traditional system used.

The cost estimate of the implementation of this lubrication methodology will be compared with the traditional situation, achieving the viability of this project.

## 1. Antecedentes

### 1.1 Descripción Organización Fuente del Problema o Necesidad

La confiabilidad mecánica de los equipos de proceso en la industria es uno de los temas de estudio especializados por diferentes sectores de la investigación. Los tiempos perdidos por daños y espera entre las reparaciones afectan considerablemente el flujo de caja de las organizaciones.

Para transportar el crudo, desde las diferentes ubicaciones y condiciones geográficas del país, se han construido estaciones de recepción y despacho. Este tipo de Industria mueve fluidos, que necesariamente requieren sistemas de bombeo, generalmente Bombas Centrifugas diseñadas para mover estos líquidos viscosos, a través de una tubería dispuesta para tal fin. Efecto de conseguir ese impulso, las bombas cuentan con elementos mecánicos en contacto, los cuales producto de la fricción se desgastan.

El contexto sobre el cual se plantea la idea del Proyecto propuesto, amerita el uso de algunas definiciones tomadas del documento “*Transporte por Ductos*”. (Estupiñan , Jimenez, Medina, & Prieto, 2012)

- a) **Ducto:** Sistema de tuberías por la que se transporta algún fluido. Es una forma rápida, segura y confiable. Comunica estaciones reductoras, de bombeo, de almacenamiento o depósito y tubería de línea principal.
- b) **Estaciones:** Son instalaciones receptoras del fluido a recibir, bombear, almacenar, transformar o re direccionar. Se clasifican en:
  - Estaciones de Bombeo: aquellas donde se impulsa el producto a través de una tubería con la ayuda de motobombas
  - Estación reductora de presión: Su finalidad es disminuir la presión del producto por medio de válvulas para tal fin
  - Estación de Recepción: Sirven para recibir y almacenar el producto
  - Estación de Bombeo y Recepción: Cumple las actividades descritas anteriormente.

Los sistemas de Bombeo se emplean para recepción, transferencia y almacenamiento de fluidos del tipo Petróleo Crudo, agua, subproductos químicos etc., con el fin de:

- a) Recibir Crudo o fluido
- b) Transferencia interna y externa
- c) Almacenamiento a otras áreas de producción o al cliente final.

Cada estación cuenta con varias Casas Bombas para los procesos propios del negocio. En este caso, el módulo de servicios está conformado por Dieciséis (16) unidades de bombeo accionadas por motores eléctricos y diésel de una capacidad nominal de 10.000 barriles por hora (BPH) cada una consta de los siguientes componentes básicos:

- a) Caseta de bomba o edificación destinada a tal fin.
- b) Equipo de bombeo.
- c) Grupo generador de energía y fuerza motriz. (Motor)
- d) Tubería de succión. - Tubería de impulsión.
- e) Válvulas de regulación y control.
- f) Interruptores de máximo y mínimo nivel.
- g) Tableros de protección y control eléctrico.
- h) Sistema de ventilación, natural o mediante equipos.

La capacidad de una Casa Bombas, se determina según las condiciones de operación a realizar, ubicación geográfica, condiciones del fluido, ambiente, temperatura de operación y distancias entre estaciones, tenemos en consideración los enunciados a continuación:

- a) Lugar de Toma de Succión
- b) Sitio de entrega o Descarga de fluido
- c) Características geológicas y tipo de suelo del área donde se ubica la casa bomba

El Oleoducto Cusiana/Coveñas tiene una longitud de 836 kilómetros en tierra y 12 kilómetros en el mar. A través de él, se transportan hasta 560.000B/D de petróleo. La ilustración 1 muestra la distribución de las estaciones en la geografía nacional y el puerto de despacho.



Ilustración 1 Esquema actual del oleoducto Central. Fuente: <http://www.ecopetrol.com.co/contenido.aspx?catID>

A continuación, la Ilustración 2 de manera esquemática, presenta un diagrama concerniente al transporte de crudo.

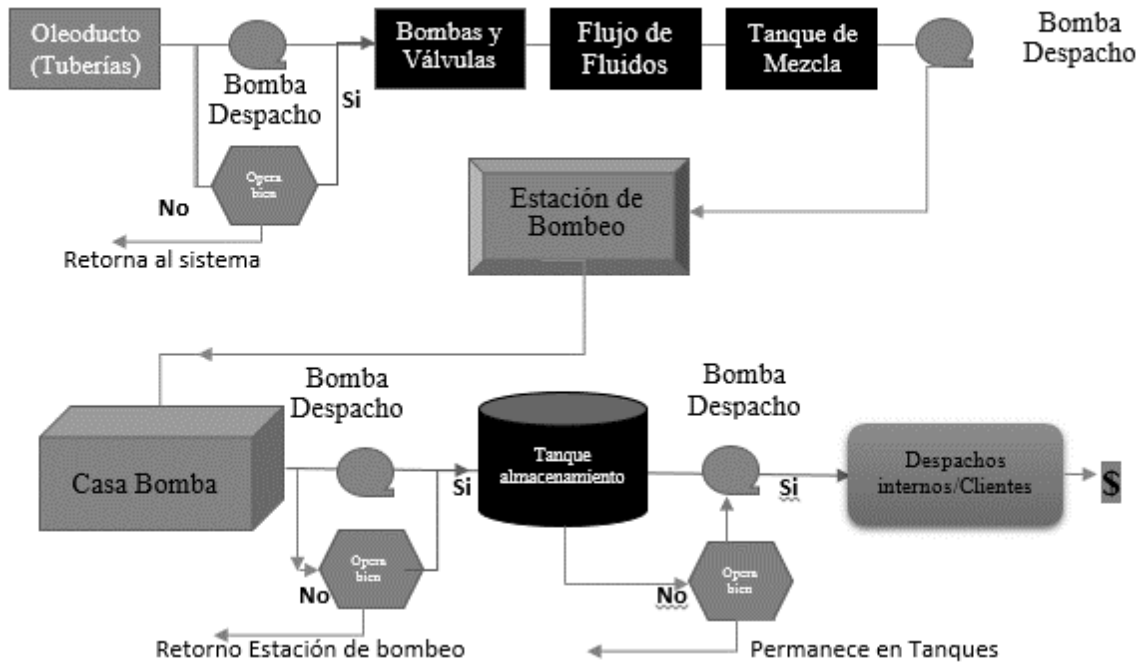


Ilustración 2. Diagrama Transporte Crudo hasta Despacho. Fuente: Los autores

Como complemento para entender mejor el concepto, la ilustración 3 muestra algunos de los equipos presentes en una estación tipo Almacenamiento, la cual sin duda tiene casa bombas para impulsar el fluido bien sea a tanques, despacho, proceso o transferencia.

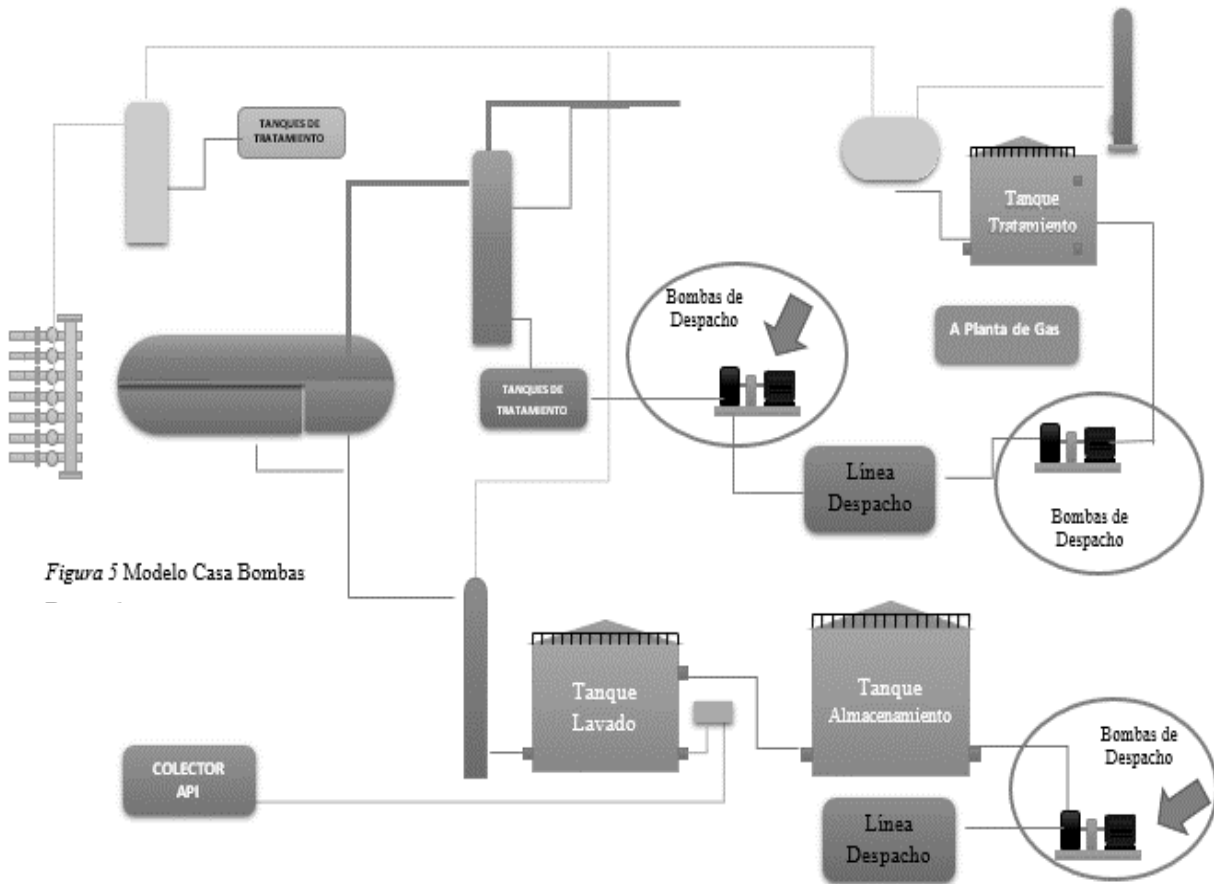


Ilustración 3 Diagrama operación planta despacho crudo. Fuente: Los autores

### 1.1.1 Descripción general- marco histórico de la organización.

La empresa petrolera Colombiana, Ecopetrol con sus asociados CENIT y OCENSA mueven a través de un sistema de oleoductos el crudo hacia las estaciones de tratamiento y procesamiento de petróleo, sin importar su origen ni la clase de crudos –livianos, pesados y mezcla– desde los campos de explotación hasta buques para su exportación (puertos) o hasta centros de acopio y transformación como las refinerías de Barrancabermeja o Cartagena.

OCEPET Ltda. Es un operador independiente, que pertenece a la industria de Oil & Gas, tiene convenios con las empresas oficiales señaladas en el anterior párrafo. Tiene estaciones de recepción, almacenamiento y despacho de hidrocarburos en varias partes del país. Mediante asociaciones con grandes empresas puede movilizar su crudo hacia los lugares de despacho final o para continuar con el proceso de transformación en subproductos de acuerdo a la demanda y entrega convenida por sus clientes.



### **1.1.2 Direccionamiento estratégico de la organización.**

El plan de desarrollo de la compañía establece los planes que respondan a la operación constante de todos los equipos de manera eficiente siempre y cuando:

- a) Operen con excelencia
- b) Incrementen competitividad y eficiencia en los despachos internos o externos
- c) Optimizar los procesos de la cadena y de soporte.

#### ***1.1.2.1 Objetivos estratégicos de la organización.***

Los objetivos estratégicos para el cumplimiento de la meta de la organización son:

- a) Desarrollar una visión comercial enfocada en la necesidad de los clientes
- b) Ser reconocidos como operadores eficientes clase mundial
- c) Generar desarrollo fundado en la actividad económica del negocio y el medio que rodea las operaciones
- d) Ser líderes en actividades de responsabilidad social y del entorno ambiental
- e) Fomentar el dialogo y las relaciones con base al dialogo y la participación ciudadana.
- f) Impulsar los procesos colectivos que sirven al desarrollo del área de influencia

#### ***1.1.2.2 Políticas institucionales.***

OCEPET Ltda. Tiene cuatro políticas para difundir y aplicar en todas las actividades que desarrolle con razón de su actividad comercial Una vez adoptadas, son pautas de comportamiento de obligatorio cumplimiento para su personal, contratistas y asociados, cuyo propósito es reducir las brechas y canalizar todos los esfuerzos hacia la realización del objeto social de la compañía tales como son la Política de **i) Derechos humanos; ii) Alcohol y drogas; iii) Ética y cumplimiento;** y **iv) Social**

### ***1.1.2.3 Misión, visión y valores.***

En este tipo de industrias aun cuando el panorama económico mundial ha cambiado drásticamente, siempre buscan maximizar sus utilidades manteniendo el respeto con el entorno. A continuación, se hace un esbozo de la misión y visión de la compañía.

**La misión** es generar valor al producto que transportan, cuidando la gente, el entorno y el ambiente donde se mueven.

**La visión** espera para el año 2026, generar una utilidad operacional de US\$750 millones, a través de la captura de oportunidades de desarrollo, consolidándose como la plataforma asociada independiente de transporte más eficiente del país.

Dentro de los **valores corporativos** la responsabilidad, la integridad y el respeto, son el estandarte que seguir.

La responsabilidad no es más que el emprendimiento comprometido y solidario del mejor esfuerzo por conseguir los objetivos empresariales, con un manejo eficiente de los recursos, asegurando el desarrollo sostenible del entorno y el auto cuidado, prevaleciendo el bien común por encima del interés particular.

Se actúa con integridad al ser coherentes entre lo pensado, dicho y emprendido dentro de los ámbitos personales y empresariales.

Y hay respeto reconociendo el derecho de la contraparte, conscientes de que este valor es el fundamento para la construcción de las relaciones interpersonales y empresariales vigorosas y benéficas.

### ***1.1.2.4 Estructura organizacional.***

El grupo empresarial tiene una presidencia y los departamentos de apoyo para la organización. En cada Estación hay un grupo de personas en los cargos claves del proceso.

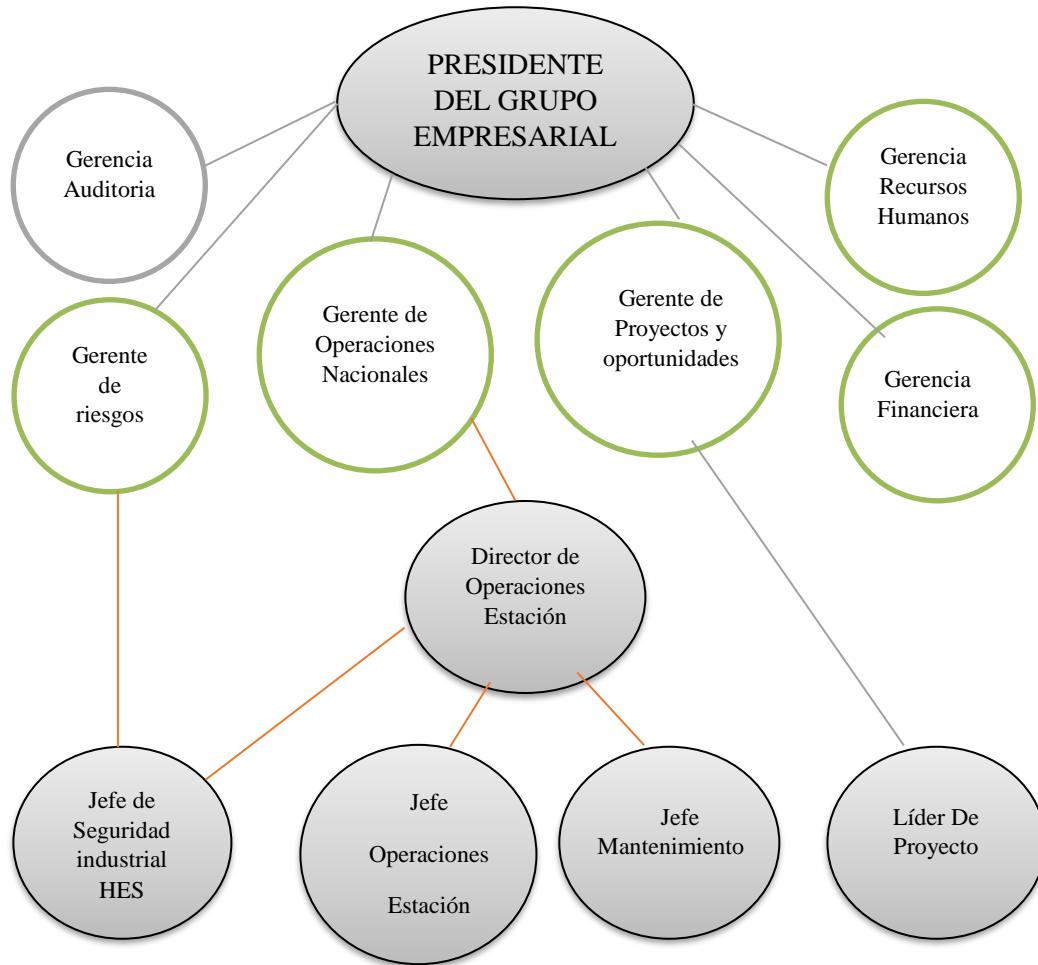


Ilustración 4. Estructura de la Organización. Fuente: Los Autores

1.1.2.5 Mapa estratégico.

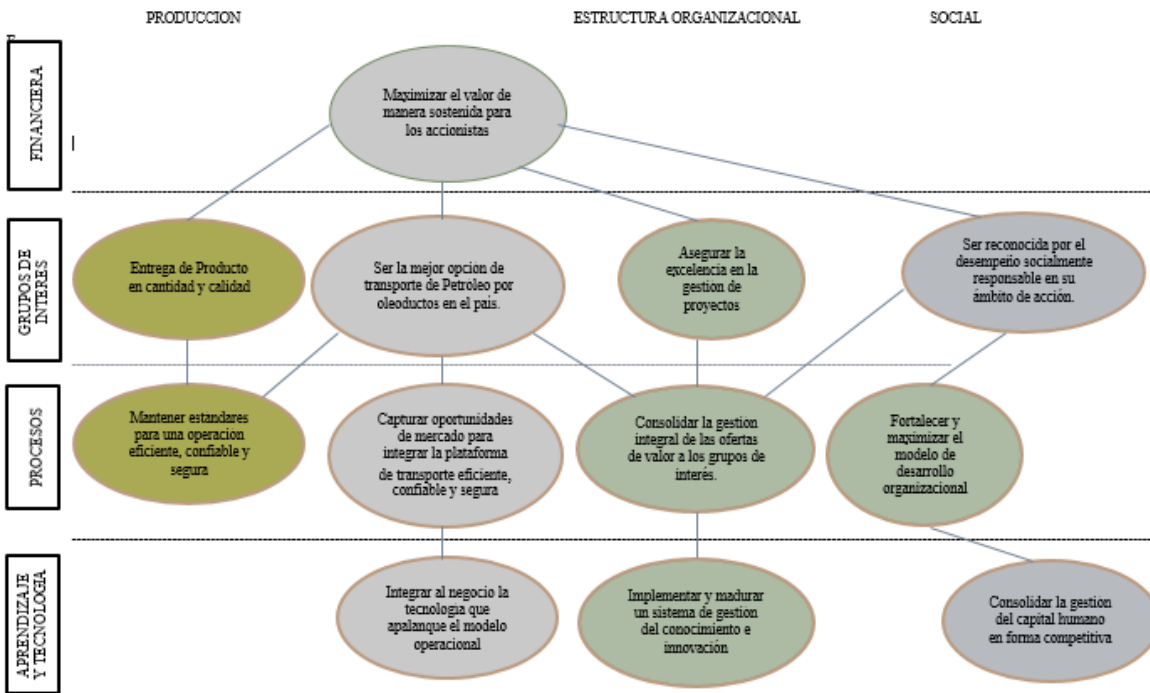


Ilustración 5 Mapa Estratégico. Fuente: Los autores

1.1.2.6 Cadena de valor de la organización.

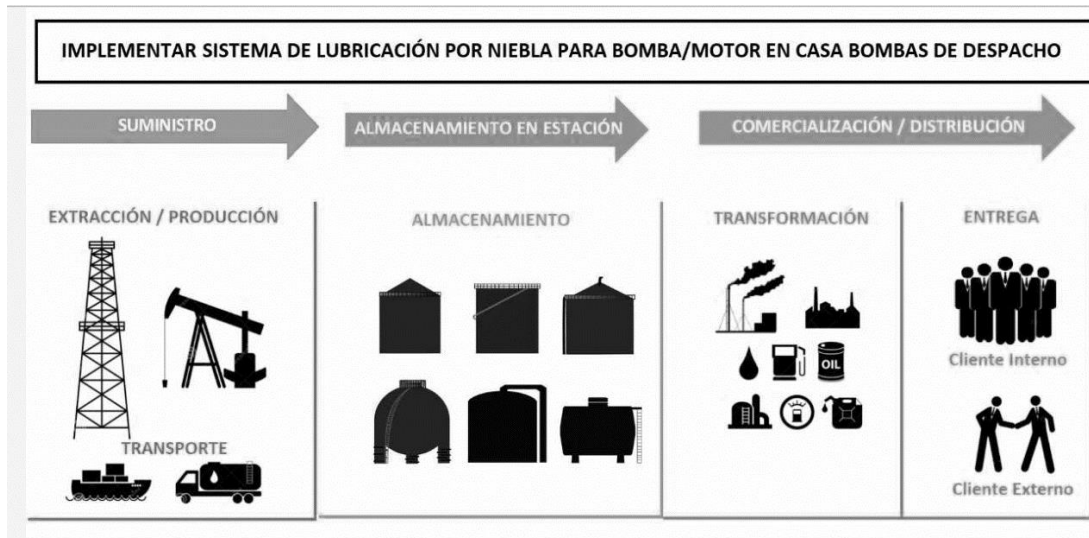


Ilustración 6 Cadena de Valor. Fuente: Los Autores

## **2. Marco Metodológico**

### **2.1 Tipos y métodos de investigación**

La aplicación de esta tecnología de lubricación por niebla, no es algo nuevo a nivel mundial, viene siendo usado con éxito en la industria petroquímica, minera, papelera, energética y cementera (Sicelub, 2008). Este proyecto propone realizar un estudio para implementar la factibilidad de lubricación por niebla en equipos de bombeo, de manera que se identifiquen los costos y beneficios de instalarlo, así como identificar la mejor opción para solucionar el problema de negocio, para lo cual es necesario conocer las condiciones técnicas de montaje. Con la revisión y aplicación de Estándares de Ingeniería con los que se cumple la instalación de equipos que cumplen las normas necesarias para garantizar la confiabilidad de los sistemas que suministran la lubricación necesaria para los sistemas de bombeo según los requerimientos propios de la planta dependiendo de la criticidad de sus procesos.

En el proyecto, se establecieron dos tipos de investigación, la exploratoria y la cuantitativa. En la primera se centra en analizar los aspectos físicos de la casa de bombas en cuanto al actual nivel de operación, lubricación, disponibilidad, mantenimiento y resultados. Cuantitativamente se evaluará las nuevas condiciones económicas, técnicas y de operación del sistema de despacho con la implementación de la lubricación automática.

La Normatividad que rige en construcción para instalaciones Petroleras, es la ASME 31.3 que reglamenta, los procedimientos a seguir.

### **2.2 Herramientas para la recolección de información**

Se harán uso de metodologías como:

- a) Método Delphi: se apoyará la investigación con el juicio de expertos en temas relacionados con lubricación automática.
- b) Análisis documental: a partir del análisis de la información de las diferentes fuentes de información se apoya el desarrollo del proyecto y la mejor alternativa.
- c) Lecciones aprendidas: se utilizarán las lecciones aprendidas de proyectos similares desarrollados en otras industrias y sistemas de bombeo petroleros.

En esta etapa se realizará la recolección de información en aspectos centrales de la propuesta tales como:

- a) Problemas del mantenimiento de sistemas de bombeo en instalaciones petroquímicas.  
A través de esta información, se pretende realizar un diagnóstico inicial de la situación actual de mantenimiento respecto al uso de tecnologías de lubricación en sistemas de bombeo.
- b) Consideraciones para la adecuada selección de sistemas de lubricación de maquinaria.  
A través de esta información se establecerán las razones por las cuales se debe aplicar uno u otro tipo de sistemas de lubricación en instalaciones petroquímicas.
- c) Fundamentos de lubricación por neblina de aceite. A través de esta información, se construirá el marco tecnológico de la aplicación de sistemas de lubricación por niebla en sistemas de bombeo de plantas de proceso en la industria petroquímica. Se establecerán además ventajas y limitaciones en su aplicación.

Las herramientas para recolectar la información del proyecto son:

- a) Observación.
- b) Datos primarios
- c) Análisis Documental
- d) Escala de valoración
- e) Lista de control
- f) Grupo focales

### **2.3 Fuentes de información.**

Para esta etapa, se hará uso de medios escritos físicos y/o magnéticos disponibles en sitios web de revistas especializadas en Tribología y Lubricación de Maquinaria, entre los cuales se tienen:

- a) Monografías
- b) Revistas
- c) Libros
- d) Normatividad vigente

- e) Patentes
- f) Enciclopedias
- g) Fuentes geográficas
- h) Tesis

## **2.4 Supuestos y restricciones para el desarrollo del trabajo de grado.**

En esta etapa, se establecerán cuáles son los supuestos y restricciones en el desarrollo del proyecto, los cuales se exponen a continuación.

De los supuestos se encuentran los correspondientes a la participación de los interesados de la empresa en el desarrollo del proyecto, la directriz de gerencia para apoyar todo el proceso, la asignación de un presupuesto para comprar, ejecutar las obras y principalmente que el sistema a implementar resulta más rentable vs, el actual o existente. Dentro de los estudios conocidos, gran parte de los problemas de mantenimiento tiene su origen en problemas de lubricación. Por esto se deben enumerar, estimar cuantitativamente por su influencia en los costos de mantenimiento e impacto económico por no disponibilidad y confiabilidad operacional en plantas. Este resultado se detallara en el análisis financiero que establecerá un comparativo entre seguir con el sistema actual o implementar la tecnología de lubricación por niebla.

La mayor restricción parte de la misma empresa, por los constantes cambios en la estructura organizacional, la asignación de personal de base para además de cumplir sus funciones aporten con su conocimiento y tiempo para superar cada una de las fases. Un obstáculo importante es la fluctuación del precio del barril asociado al precio del cambio de divisas; La fuente de ingreso de esta compañía es el transporte de crudo a nivel local e internacional, por el cual percibe ingresos, siendo de su interés que el barril de petróleo siempre este alto en precio.

Otras restricciones en términos generales son:

- a) Encontrar el proveedor de la tecnología adecuada que reúna las condiciones necesarias para eliminar los problemas por lubricación en las bombas.
- b) La evaluación del sitio, donde se verifican aspectos tales de disponibilidad de materiales menores, mano de obra experta y competente en el mercado local, existencia de proveedores de equipos especializados, condiciones para traslado de materiales, etc.

- c) La evaluación ambiental, donde se analizan las implicaciones en cuanto a generación de residuos o desperdicios y/o emisiones al medio ambiente.
- d) La evaluación social, donde se analizan aspectos como generación de empleo a mano de obra calificada local, menor exposición al riesgo y cambios de prácticas de lubricación de equipos en personal de operación y mantenimiento.
- e) Se utilizarán como soporte de esta etapa los medios escritos físicos y/o magnéticos disponibles en sitios web de revistas especializadas en Tribología y Lubricación de Maquinaria.



### 3. Estudios y Evaluaciones

Inicialmente se deben establecer los inconvenientes que se presentan en los sistemas de lubricación en plantas de proceso de despacho de crudo (Arnold, 2010)

- a) Aumento de incidentes operacionales debido a fallas en sistemas de bombeo.
- b) Disminución de disponibilidad mecánica de equipos de bombeo debido al aumento de reparaciones.
- c) Crecimiento del presupuesto por operación y mantenimiento debido a altas tasas de fallas superando el número y costos de intervenciones en sistemas de bombeo.
- d) Elevado consumo de agua de enfriamiento necesaria para disminuir la temperatura del aceite circulante en sistemas de bombeo principales.
- e) Aumento de costos por consumos de aceite debido a fugas en sellos y vertimientos en maniobras de llenado de depósitos.
- f) Incumplimiento de regulaciones ambientales vigentes en cuanto a emisión de contaminantes por vertimiento en sistema de alcantarillado de la planta.
- g) Incremento de costos en tratamiento de aguas servidas debido a vertimientos de aceites lubricantes en redes de aguas residuales.

El segundo paso de este análisis es cuantificar aproximadamente las consecuencias de estos inconvenientes. Se tomará en cuenta la base de datos disponible en los que se registren todos los daños y reparaciones históricas de los sistemas de bombeo operando con un sistema de lubricación convencional (por salpique o inmersión) en la planta de bombeo seleccionada que se definen a continuación:

- a) Sobrecostos por actividades de mantenimiento originados por problemas de lubricación. Del 100% de las fallas en sistemas de bombeo, un 70% de las fallas totales se ocasionan por mala lubricación en rodamientos y cojinetes y otro 20% se deben a problemas en sellos mecánicos.
- b) Según información del cliente, se han acumulado “*Tiempos No disponibles*” en planta por fallas en sistemas de bombeo equivalente a 17,5 días/año producto de 63,25 días de parada no programada (DPNP), por año en promedio. Ver tabla 1.

Tabla 1 Tasa de falla y DPNP promedio años 2014-2017 sistemas de bombeo

Ítem	ÁREA	DPNP TOTALES	Días/Año
1	Casa Bombas Recibo	4,57	1,1425
2		4,95	1,2375
3	Casa bombas Inter	5,3	1,325
4		4,61	1,1525
5	Casa Bombas Producción 1	0,61	0,1525
6	Casa Bombas Despacho 1	9,3	2,325
7		5,4	1,35
8		7	1,75
9	Casa Bombas Despacho 2	6,9	1,725
10		9,5	2,375
11	CI	0,6	0,15
12	Casa Bombas Producción 2	0,71	0,1775
13	Casa Bombas Producción 3	3,96	0,99
14	Servicios Generales/casino	6,7	1,675
<b>Total Año</b>		63,2503	<b>17,5275</b>

Fuente: Los Autores

Con ayuda de la estadística, se hace el cálculo de la frecuencia relativa y acumulada, a continuación la tabla con la información:

Tabla 2 Probabilidad de paradas por frecuencia

Ítem	Intervalo	Rangos	Frecuencia absoluta $f_i$	Frecuencia relativa $r$	Frecuencia Acumulada $F_i$	Porcentaje frecuencia $F_i$
1	0,52	0,15 - 0,52	3	21%	3	21%
2	0,892	0,52 a 0,892	0	0%	3	21%

3	1,2625	0,892 a 1,2625	4	29%	7	50%
4	1,6333	1,2625 a 1,6333	2	14%	9	64%
5	2,0042	1,6333 a 2,0042	3	21%	12	86%
6	2,375	2,0042 a 2,375	2	14%	14	100%

Fuente: Los Autores

Al obtener los datos de frecuencia relativa y absoluta, el histograma nos indica que, a mayor número de años, mayores llamadas se harán, es decir que la tasa de paradas aumenta. En otras palabras, al cabo del tiempo la tendencia de la operación bajo las condiciones actuales, es decir sin la implementación del proyecto, es aumentar su “No Disponibilidad”

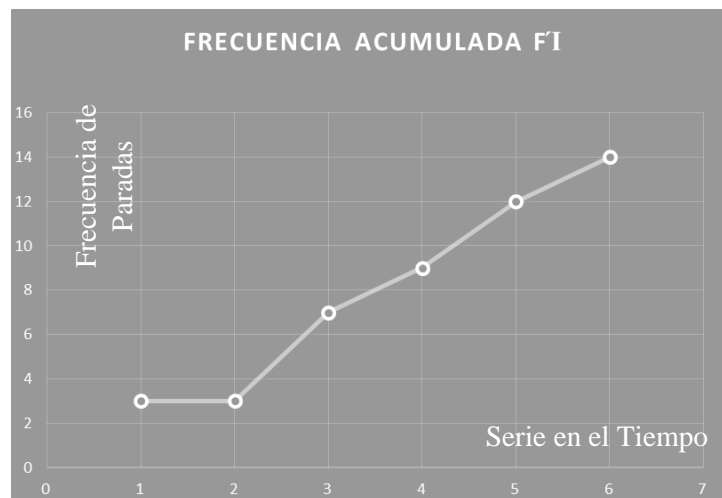


Ilustración 7 Frecuencia de paradas en el tiempo. Fuente Los Autores

- c) Alto potencial de contaminación en redes de aguas residuales de la Planta, estimado en 15% por vertimiento de aceite lubricante usado con el agua de enfriamiento de los equipos.
- d) Al momento de analizar las causas para implementar el proyecto, se encontró inventario de tambores de aceite en bodega (alrededor del 30% del consumo total de aceite de los

equipos de la planta), recuperado y por recuperar, sin conocer su estado actual. El personal de mantenimiento optó por usar aceite nuevo.

### 3.1 Estudio Técnico

La lubricación por niebla es un sistema de lubricación en el cual la energía del aire comprimido, normalmente aire seco suministrado de la planta de proceso, es utilizado para atomizar el aceite, el cual es transportado por tuberías dentro de un sistema de distribución de baja presión a los múltiples puntos de aplicación del lubricante.

Los sistemas de lubricación por niebla de aceite, tienen como finalidad proporcionar aceite lubricante en la cantidad, calidad, limpieza y temperatura adecuadas a los elementos mecánicos a lubricar o preservar para alcanzar un desempeño operativo superior comparado con sistemas de lubricación tradicionales. De manera general, los sistemas de lubricación por niebla incluyen subsistemas de suministro de aire, suministro de aceite, generación de niebla y control de la unidad (consola de lubricación por niebla).

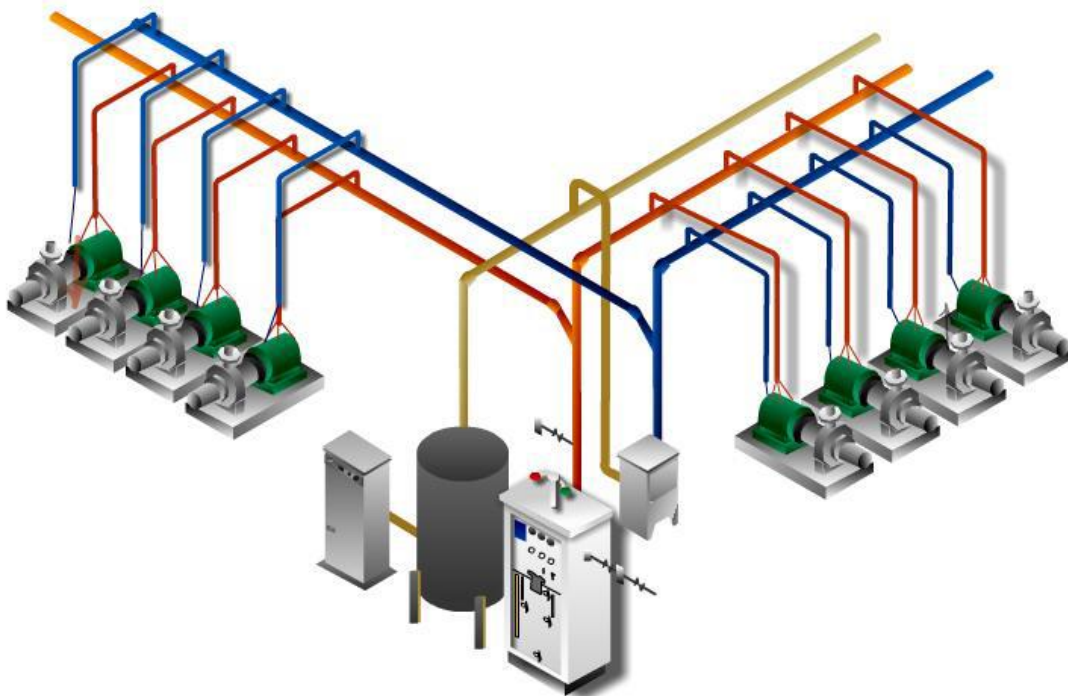


Ilustración 8 Sistema de Lubricación por Niebla aplicado a Sistemas de Bomba Motor.

Fuente: <http://www.sicelub.com/esp/sol.php?por=linea&describiendo=lubrimist>

### 3.1.1 Diseño conceptual de la solución.

El diseño de sistemas que solucionen la adecuada lubricación de rodamientos de alta velocidad, donde la lubricación de tipo grasa producía un calentamiento excesivo y la lubricación por circulación de aceite, además de ser muy costosa, tenía los problemas de pérdidas por la estanqueidad de los retenedores y sellos mecánicos.

Esto conllevó al desarrollo de un sistema que permitía llevar pequeñas cantidades de aceite a través del aire. Los primeros sistemas fueron construidos con Venturís clásicos y con aire a alta presión tenían un gran consumo de aire y para transportar partículas de aceite de tamaño más voluminoso, hacía que por fricción en los tubos se condensara y, era limitante su lubricación en ciertos puntos y con viscosidades muy bajas de aceite.

La niebla contiene partículas de aceite de un diámetro de  $1,0 - 3,0 \mu$ , en proporción de 1 partícula de aceite por 200.000 partículas de aire, esta mezcla no es un compuesto orgánico volátil (VOC), por lo que no hay riesgo de explosión o combustión, en la práctica existen dos métodos para aplicar la niebla de aceite lubricante, niebla pura y niebla purga (preservación), el tipo de equipo y sus condiciones de operación determinan la forma de aplicación, debido a sus ventajas, se recomienda utilizar niebla pura, siempre que sea posible, para lubricar el equipo rotativo.

La tecnología actual, ha permitido el desarrollo de sistemas de lubricación que ofrecen entre otras ventajas a saber:

- a) Lubricar rodamientos, cojinetes planos, guías y bancadas, engranajes, levas y cadenas, independientemente del tipo de rodamiento o mezclados en una misma instalación.
- b) Permite recorridos de lubricación de máximo hasta 200 ml desde la consola.
- c) Emplear aceites para atomizar con viscosidad elevada (hasta 60 °E a 50 °C).
- d) Consumo moderado de aire comprimido.
- e) Sistema de engrase centralizado automático proporcionando aceite en pequeñísimas y constantes cantidades.
- f) Máxima pureza del aceite a aplicar en partículas inferior a 2 micras.
- g) Enfriar y/o refrigerar al mismo tiempo que se lubrica.

- h) Genera una pequeña presión dentro del cojinete (De 20 y 60 mm.c.a) que previene el ingreso de partículas perjudiciales del medio externo.
- i) No se presentan daños por piezas en movimiento y rozamiento, eliminando de facto cualquier actividad de mantenimiento
- j) Bajo precio de instalación, comparado con equipos de engrase centralizado convencionales, incluso que los sistemas con bombas no automáticas.

### 3.1.2 Análisis y descripción del proceso.

En la implementación de Sistema de Lubricación por Niebla a Sistemas de Bombeo en la Casa Bombas de Despacho (equipos, infraestructuras, personal e insumos), se aplica la siguiente secuencia:

**Primer Paso.** Analizar la confiabilidad en los sistemas de bombeo de la Casa Bombas a intervenir determinando su estado actual. Evaluar operación, mantenimiento y confiabilidad que determinen los niveles de criticidad e importancia en el proceso, grado de confianza de los equipos, frecuencia de paradas de planta programadas, planteando la mejor estrategia para implementar el sistema de lubricación por niebla.

**Segundo Paso.** Definir los principios generales y condiciones específicas de funcionamiento, intervalos de operación libre de fallas y flexibilidad y/o contingencia ante las fallas, tiempos de respuesta para recuperar la estabilidad en operación y condiciones de seguridad que podrían verse afectadas la planta en caso de presentarse fallas en los equipos conectados al sistema de lubricación propuesto.

**Tercer Paso.** Identificar los equipos a los cuales se les hará la instalación del sistema de lubricación por niebla.

**Cuarto Paso.** Definir el tipo de consola a instalar, dimensionar la capacidad del generador de niebla, tipos de niebla a aplicar en los sistemas de bombeo y necesidad de instalación de otros accesorios (sistema de recolección de aceite en colectores ecológicos para configuración en circuito cerrado o abierto).

**Quinto Paso.** Verificación de espacios físicos en el lugar escogido para la instalación de consola y montaje de red de distribución, de servicios industriales, ergonomía, seguridad de los trabajadores y condiciones ambientales.

**Sexto Paso.** Una vez seleccionado el tipo de sistema de lubricación por niebla se hacen las memorias de cálculo para determinar parámetros de:

- a) Consumo de niebla por planta.
- b) Consumo de aceite lubricante por equipo y por planta de proceso
- c) Consumo servicios industriales requeridos (aire de instrumentos, energía eléctrica, etc.)
- d) Listado general de kits de aplicación de niebla a equipos (distribuidores, reclasificadores, direccionales, vasos de condensado, colectores ecológicos, piernas de dren, etc.).

Se utilizará como soporte de este análisis técnico la información disponible acerca de la construcción de sistemas de lubricación por niebla en plantas de proceso en instalaciones Petroquímicas similares características.

### **3.1.3 Definición del tamaño y localización del proyecto.**

El alcance de la propuesta quiere optimizar y/o actualizar tecnológicamente 16 sistemas de bombeo con un sistema de lubricación por niebla para rodamientos y sellos de una manera autónoma considerando recomendaciones en plantas de similar proceso, que hicieron un montaje similar.

OCEPET Ltda. cuenta con diez (10) estaciones petroleras ubicadas a lo largo de la geografía del país y un terminal marítimo de despachos, donde cada una de ellas dispone de cuatro (4) o cinco (5) sistemas de Casa de Bombas acordes con la función que desempeñen, bien sea de almacenamiento, recolección, tratamiento o despacho. El proyecto analizado tiene como destino la estación de Herveo-Tolima que recolecta todo el crudo del occidente del país. Podría definirse entonces que el tamaño de desarrollo de este trabajo, según inversión, equipos intervenidos y magnitud de ejecución es de rango pequeño. Del éxito de este ensayo se replicará en otras instalaciones de mayor tamaño.

### **3.1.4 Requerimiento para el desarrollo del proyecto (equipos, infraestructuras, personal e insumos)**

La implementación de un sistema de lubricación por niebla, tiene por finalidad aportar aceite lubricante en cantidad, calidad, pureza y temperatura óptima a las partes mecánicas por lubricar o preservar para alcanzar un desempeño operativo superior comparado con el sistema tradicional empleado.

Se armará una estructura de proceso conformada por subsistemas de suministro de aire, aceite, generación de niebla y control de la unidad.

- a) **Sistema de Generación.** Conformado por la consola generadora de niebla lubricante que utiliza una corriente de aire comprimido seco y limpio para hacerla pasar a través de un dispositivo vortex donde se produce una zona de baja presión que succiona aceite lubricante del mismo depósito donde se monta el vortex y de ésta manera genera una niebla de aceite lubricante.
- b) **Sistema de Distribución de Niebla.** Red de tubería a través de la cual la niebla de aceite lubricante es transportada y distribuida desde la consola donde se genera la niebla hasta todas y cada una de las cajas de rodamientos de la maquinaria donde será aplicada.
- c) **Sistema de Aplicación de Niebla.** Se le denomina a todo el conjunto de accesorios especializados que se instalan desde el extremo de las líneas bajantes para lograr el propósito de introducir la niebla a la caja de rodamientos o depósito de aceite lubricante a preservar hasta el punto donde sale y se recolecta. Entre los accesorios que incluyen están: Distribuidor de Niebla con mirilla, Reclasificadores, Ensamblados de Niebla Purga, Ensamblados para Pierna de Dren de Condensado, Vasos de Condensado y colectores ecológicos.

Reclasificadores de Aplicación de Niebla. Dispositivos de aplicación tipo spray que permiten reclasificar las partículas de aceite muy pequeñas (1-3 micras denominada niebla seca para transporte) hasta un tamaño de partícula mayor (denominada niebla húmeda) que permita la formación de una película lubricante sobre las partes en contacto para lubricar los rodamientos. Permite controlar tipo y cantidad de niebla lubricante.



d) **Sistema de Recolección de Niebla.** Sistema para recuperar el aceite de la niebla residual o excedente que se obtiene del colector ecológico después de que la niebla ha sido utilizada para lubricar y/o preservar rodamientos, cojinetes, cajas de engranes y otros elementos antifricción de maquinaria. El sistema considera el uso de depósitos recolectores de niebla residual que son pequeños depósitos donde la niebla residual se introduce para coalescerla por tiempo de residencia. Este sistema de recolección permitirá retornar el aceite condensado de la niebla residual excedente a la consola generadora de niebla.

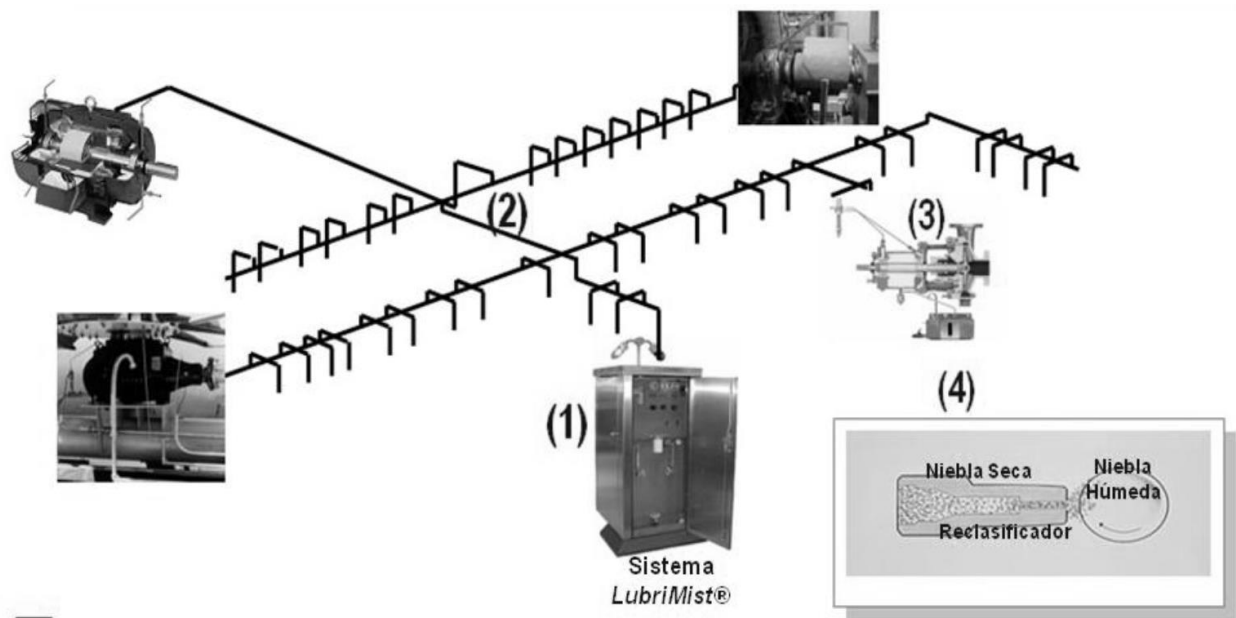


Ilustración 9 Componentes Sistema de Lubricación. Fuente: <http://www.sicelub.com>

De acuerdo a la ilustración en la siguiente tabla se describen sus componentes.

Tabla 3 Componentes del Sistema de Lubricación (equipo)

Nombre	Parte
Consola de Lubricación o Lubrimist	(1)
Tendido de lubricación	(2)
Dosificador de niebla	(3)
Mecanismo de recolección de líquido residual	(4)

Fuente: Los Autores

El sistema de lubricación por niebla funciona bajo una filosofía de operación semiautomática desde el punto de vista que la intervención del operario consiste principalmente en vigilar que los niveles de lubricante en la consola se mantengan constantes, y labores menores de mantenimiento (drenado de las piernas en el sistema de tubería, y de las consolas en los drenajes de los equipos).

## 3.2 Estudio de Mercado

### 3.2.1 Población.

La estación que servirá de piloto para el desarrollo del proyecto, hace parte del grupo de estaciones de la organización, que se encuentran repartidas por diferentes sectores de la geografía del país. Es usual se concentren asentamientos humanos y población flotante con la llegada de oportunidades laborales cercanas a los municipios o ciudades intermedias donde se ubican las unidades. El beneficio de este proyecto a nivel de recursos humanos de la región es poco considerable, dado que el nivel de empleabilidad no generará grandes contrataciones (Alrededor de 19 Personas de Mano de Obra NO calificada y calificada) directos de la población, sin embargo, aportará benéficos al dinamizar la economía porque hará uso de servicios de alquiler de vivienda, servicios, transporte y alimentación.

Para llevar a cabo el desarrollo de ingeniería básica y definitiva, montaje, puesta en marcha, pruebas es necesario contar con personal de alta calidad humana y profesional que en cada etapa del proyecto cumplirán con un objetivo específico para lograr el alcance propuesto.

El equipo de trabajo requerido por El Contratista de Obra para la construcción del sistema de lubricación por Niebla está conformado por 30 personas entre personal directo y personal indirecto que a continuación se presenta en la tabla

Tabla 4. Equipo de Trabajo - Personal Indirecto.

<b>Personal Administración</b>	
<b>Personal Administrativo</b>	<b>CANTIDAD</b>
Secretaria	1
Conductor	1

<b>Personal Profesional</b>	
Director de Obra	1
Programador de Proyectos	1
Ingeniero Residente	1
Coordinador QA/QC	1
Coordinador HES	1
<b>Personal Técnico</b>	
Administración general	1
Inspector HES	1
Supervisor Mecánico	1
Supervisor Eléctrico	1
<b>TOTAL PERSONAL INDIRECTO</b>	<b>11</b>

Fuente: Los Autores.

*Tabla 5. Equipo de Trabajo - Personal Directo.*

**Personal de Obra**

<b>Personal Operativo</b>	<b>Cantidad</b>
Capataz	1
Supervisor de Andamios	1
Soldador 1A	1
Tubero 1A	1
Instrumentista 1A	1
Electricista 1A	1
Ayudante Técnico	2
Pailero	1
Obrero	4
Pintor	1

Andamiero	3
Conductor Turbo	1
Responsable de Bodega de Materiales	1
<b>TOTAL PERSONAL DIRECTO</b>	<b>19</b>

Fuente: Los Autores.

### 3.2.2 Dimensionamiento de la demanda

El Sector económico en las décadas recientes se convirtió en uno de los renglones más importantes de la economía, consolidándose como uno de los sectores estratégicos de la balanza comercial.

OCEPET se dedica a recibir, almacenar, preparar y transportar crudo de un lugar a otro. La esencia de esta empresa es el transporte de hidrocarburos, para lo cual es requerido contar con la infraestructura de Oleoductos (Tuberías) de los asociados,

Específicamente el Proyecto demanda de tecnologías aplicadas a la lubricación automática de sistemas rotativos para la industria de Oil & Gas.

### 3.2.3 Dimensionamiento de la oferta

Dada la naturaleza del servicio requerido se establecen varios aspectos condicionales que direccionan la contratación porque no son numerosos los oferentes, por ello la contratación debe ser realizada directamente con los fabricantes de los equipos, o por empresas representantes oficiales de la marca de los Sistemas de Lubricación por niebla, o empresas con alta experiencia en montaje de estos sistemas que demuestren tener experiencia, solidez, trayectoria e idoneidad para realizar contrataciones derivadas del objeto del contrato y de la inteligencia de mercado. En Colombia existen empresas que ofrecen estos sistemas tales como: Sicelub Colombia Ltda., Mobil y SKF. Es concluyente que la oferta para implementar un Sistema de lubricación es única, solo lo hacen de manera manual o automática. La oferta podría diversificarse solamente en cuanto a las dos o tres empresas que pueden prestar el servicio y ser aptas para desarrollar el Proyecto.

Conocido el alcance de las actividades de construcción relacionadas en el análisis técnico, se cuantifica el costo de cada uno de los paquetes de trabajo para efectuar el análisis financiero correspondiente a la implementación del sistema de lubricación por niebla a sistemas de bombeo en la planta a intervenir.

En conclusión, y con fundamento en ese estudio de mercados, no hay productos sustitutos a la metodología de implementación de lubricación por niebla. Hay metodologías diferentes de hacer esta aplicación con el uso de equipos de diferente condición usados excepcionalmente según el montaje, es así que entre el sistema existente o tradicional y lubricar por niebla no hay más alternativas que elegir.

El proceso establecido para llegar a la selección de la tecnología de lubricación por Niebla tiene en cuenta el mercado y normas API, para tecnologías de lubricación aplicadas a equipo rotativo, entre ellas:

- a) Lubricación por Salpique
- b) Lubricación forzada
- c) Lubricación por niebla tipo Venturi
- d) Lubricación por niebla tipo Vortex.

La primera posibilidad –Lubricación por salpique- es dejar el sistema actual manteniendo los malos indicadores de falla y de desempeño del Equipo Rotativo de la estación. Este diseño requiere de tareas preventivas frecuentes y tiene un alto potencial de contaminación por humedad y partículas. No cumple con los requerimientos de código de limpieza para rodamientos antifricción.

La segunda opción es válida para equipo crítico de planta, maneja gran volumen de aceite y requiere elementos adicionales de control para la eliminación de humedad y partículas complementarias y en las mejores prácticas aplica a Turbo-máquinas y compresores.

La tercera iniciativa aplica a equipos de bombeo, recomendada solo para niebla purga, por la homogeneidad de las partículas generadas, requiere mayor consumo de aceite y aire para formar niebla. Actualmente esta tecnología se considera obsoleta.

La última alternativa es un perfeccionamiento del anterior diseño de la generación de niebla, aplica para niebla pura y purga y representa ahorros de aire y lubricante en más del 90%.

### **3.2.4 Precios**

Los oferentes para instalar los equipos de lubricación, tienen representación amplia y suficiente en el mercado. La Compañía aprovechando la nivelación de los precios internacionales del Petróleo y buscando hacer su operación más eficiente, opta por seleccionar aquellos proyectos que le representen un ahorro futuro y continuar vigente en el mercado.

Cada parada No Programada, representa dejar de recibir utilidad por el servicio de despachar crudo, esencia de su negocio. Así que esta compañía está dispuesta a pagar para hacer las inversiones que ayuden a optimizar el servicio de almacenamiento, despacho y proceso de crudo

Desde la perspectiva del mercado de tecnologías industriales aplicables en el sector energético, el precio debe contener lo siguiente

- 1) Costo de la Ingeniería de detalle y construcción de sistemas de lubricación por niebla.
- 2) Valor de las Compra de elementos que conforman el sistema de lubricación por niebla.
- 3) Plan de constructibilidad del sistema de lubricación por niebla en cada una de las plantas.
- 4) Montaje, precomisioning, comissioning y puesta en servicio de cada uno de los sistemas de lubricación por niebla.
- 5) Capacitación del personal de operaciones y mantenimiento en el área de lubricación 100% para garantizar cuidado básico y monitoreo de variables.
- 6) Definición de Materiales en Stock para los mantenimientos semestrales programados.
- 7) Definir Estrategias de Monitoreo Anual e incluir en informes de gestión del desempeño del sistema, alineado con los indicadores de gestión definidos.

Además de los anteriores, el área de adquisiciones y contrataciones ha definido algunos tópicos que deben considerarse en el precio de oferta de los equipos:

### **Condiciones que deben considerar los Equipos Mayores**

El Costo de los Equipos Mayores incluye los siguientes componentes:

- a) Consola de Aceite
- b) Módulo de recuperación de aceite
- c) Kit de Niebla (manifold, re clasificadores, vasos de condensado de aceite, tubing, conectores).
- d) Ingeniería y servicio de instalación.

Los precios de estos equipos están basados en las siguientes fuentes:

- e) Cotización con tres oferentes conocidos.
- f) Precios de compra e Instalación en estación.

Impactos adicionales en los costos de construcción

- g) Impuestos (Considerar Valor de retenciones)
- h) Aranceles regulatorios y permisos: N.A.
- i) Sistemas de Información tecnológicos: N.A.
- j) Tasa de cambio usada para el desarrollo del estimado: \$3000 por Dólar.

Nota: Ver cuadro de costos en cuadro de valores del Proyecto.

### **3.2.5 Punto de equilibrio oferta- demanda**

En el análisis financiero se determina el punto de equilibrio de hacer viable este proyecto. El comparativo se realiza entre los ahorros obtenidos por inversiones en mantenimiento a fin de mantener operativos los sistemas de bombeo de la estación. El equilibrio global del negocio está asegurado entre tanto se mantengan a nivel mundial los requerimientos por el crudo tipo exportado por Colombia.

Desde la perspectiva de costos, el proyecto además de cubrir la inversión por su ejecución será un elemento que disminuirá ostensiblemente los gastos fijos ocasionados por inactividad o paradas en los equipos de bombeo y dejar un margen unitario determinado de utilidad

### 3.3 Estudio Económico-Financiero

La valoración del proyecto es una herramienta práctica cuando se trata de evaluar decisiones de inversión. La adquisición de nuevos equipos genera ahorro en costos, ya que lo normal es que los equipos nuevos tengan menores costos de operación, mantenimiento y de reparación

Este documento considera los costos por adquisición de la nueva tecnología (inversión) y sus costos de operación y mantenimiento. Los costos de inversión incluyen el costo de desarrollo de ingeniería, adquisición del equipo, montaje y puesta en marcha.

El objetivo final es eliminar las pérdidas ocasionadas por la “NO Disponibilidad de equipos” y sobre costo incurridos por cada parada no programada, además de la pérdida de oportunidad por no cumplir con la entrega del producto. También se tendrán en cuenta comúnmente los costos de operación con la nueva alternativa.

Se deben valorar los costos y beneficios adicionales de la nueva metodología propuesta, comparándola con la situación actual. La diferencia entre los costos y beneficios que se generan bajo la alternativa de adquirir un nuevo equipo, y los que se generarían si se continúa con la situación base, permitirá determinar la conveniencia o no de adquirir un nuevo equipo.

En la elaboración de la nueva propuesta, se han considerado los costos por actividades o paquetes de trabajo, incluyendo:

- a) La propuesta está construida bajo el principio de asignación de precios unitarios. Estos precios unitarios están sujetos al alcance consignado en la descripción de partidas de pago correspondiente a cada ítem dado para la ejecución.
- b) La descripción de partidas debe incluir transporte y manipulación de materiales de trabajo, costo de mano de obra, materiales consumibles, facilidades, equipos, rendimientos, desperdicios, entre otros conceptos pagaderos al Ejecutor.
- c) El constructor debe conformar un equipo mínimo administrativo para el desarrollo de las obras contratadas.
- d) La empresa encargada de la Ingeniería básica y final debe entregarla previo inicio a las actividades de construcción.



- e) El resultado de este análisis financiero permite establecer *la comparación entre los escenarios con y sin proyecto y la viabilidad de la construcción del sistema de lubricación por niebla* en la casa bomba elegida.
- f) El proceso de evaluación del proyecto consiste en determinar hasta qué punto se justifica el sacrificio de la inversión, por efecto de los resultados que se espera obtener al confrontar contra la continuidad del sistema actual, con el nuevo sistema de lubricación propuesto. Las inversiones son realizadas directamente por El Cliente

### 3.3.1 Estimación de costos de inversión del proyecto

El Proyecto tiene un estimado de inversión de **\$996.750.000** el cual contiene los siguientes aspectos:

- a) *Costos asociados a la elaboración de documentos de Ingeniería.* Incluye la elaboración del Estudio de Constructibilidad para la construcción del sistema de lubricación.
- b) *Costos asociados a la gestión de compra y compra de equipos principales, costos asociados a la gestión de compra y compra de materiales menores* definidos por la Ingeniería para equipos, insumos y demás requeridos para el proyecto, definidos por la Ingeniería para construcción del sistema de lubricación.
- c) *Costos asociados al montaje del sistema de lubricación por niebla.*
- d) *Costos asociados al pre-comisionamiento, comisionamiento y puesta en servicio* del sistema de lubricación por niebla.

Adicionalmente se incluyen:

- e) *Costos asociados a la ejecución del programa de capacitación y entrenamiento del personal de operaciones y mantenimiento* en el área de lubricación por niebla con el fin de garantizar el cuidado básico y monitoreo de variables desde la consola generadora de niebla.
- f) *Costos asociados a la entrega de materiales en stock* para realización de los mantenimientos semestrales programados al sistema de lubricación por niebla.

- g) *Costos asociados a la ejecución de estrategia de monitoreo del sistema anual* y elaboración de informes de gestión del desempeño del sistema de lubricación por niebla, alineado con los indicadores de gestión de mantenimiento definidos.
- h) La tasa de retorno mínima, TIR, exigida por el cliente es de 11,1%.
- i) La tasa efectiva anual para los cálculos financieros es del 10% EA
- j) El proyecto tiene una vida útil de 15 años.

### 3.3.2 Definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto.

El proyecto busca entre otras cosas obtener ahorros una vez inicie a operar con la implementación de lubricación por Niebla. Se tiene ítem definidos por cada una de las actividades que son relevantes en el funcionamiento del proyecto. La tabla a continuación da un preliminar de lo que representa los costos de operación y mantenimiento del proyecto para las 16 unidades de bombeo consideradas.

Tabla 6. Costos de Operación del Sistema de Lubricación en Casa Bombas

<b>Costos de Mantenimiento y Operación</b>	
Item	<b>En MCOP</b>
Perdidas por Confiabilidad	\$ 6.880
Perdidas por Disponibilidad	\$ 8.600
Sobrecostos por Mantenimiento	\$ 33.493
Sobrecostos por Tratamiento de Aguas Residuales	\$ -
Sobrecostos por Consumo excesivo de Aceite Lubricante	\$ 960
Sobrecostos por Almacenamiento de Aceite Lubricante recuperado	\$ -
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 49.933</b>

Fuente: Los Autores.

### 3.3.3 Flujo de Caja del proyecto caso.

Para el análisis financiero de la propuesta propone establecer el comparativo entre el continuar con la situación actual y la nueva alternativa de operar con la implementación del proyecto.

### 3.3.3.1 Situación Actual (Sin Proyecto).

Los costos asociados a la operación normal de la Planta en la situación de lubricación actual se describen a continuación:

- a) **Costos de Operación.** Incluirá los costos asociados al consumo de aceites lubricantes en cada equipo de bombeo. Este valor es alto producto del exceso de aceite suministrado que sobrepasa la cantidad óptima hasta en un 80%.
- b) **Costos de Disposición.** Representado por el costo asociado al almacenamiento de aceites lubricantes para demanda de consumo de acuerdo a estándares de confiabilidad y precios de recobro de almacenamiento de aceite recuperado en la planta, equipos e instrumentos usados para evaluar el estado del aceite al igual que el costo de insumos requeridos para la realización de estas actividades.
- c) **Costos de Parada.** Los costos asociados a paradas del sistema de lubricación convencional debido a fallas del sistema son elevados. De acuerdo a la Tabla No 1, al año se completan 17,25 días inactivos, que representan demoras en entregas o simplemente sin ventas de producto. Sin embargo, la mayor causa de las paradas es por este concepto (Daños Bombas), también se presentan obstrucciones en tubería o daños en circuitos eléctricos que pueden afectar la operación.
- d) **Costos ambientales.** Este valor se incluyen los costos asociados al tratamiento y recuperación de aguas industriales contaminadas por fugas o vertimientos en red de aguas servidas.
- e) **Costos de energía.** El sistema de lubricación convencional utilizado actualmente no requiere uso de energía eléctrica o neumática para su funcionamiento.
- f) **Perdidas por disponibilidad y confiabilidad.** Se evalúan las pérdidas económicas por no disponibilidad del equipo principal en el proceso, puesto que la alineación del equipo “spare” o de “Stand By” genera problemas de calidad en el proceso. También se asocian las pérdidas debido a re-procesos, re-flujos o re-circulación y pérdidas de calidad de producto.

A continuación, se describen los costos actuales que representan el funcionamiento de una Casa Bomba a la cual se hará la intervención, (sin proyecto – sistema de lubricación actual):

Tabla 7 Condición Actual de Operación

<b>Condición Actual de Operación</b>	
Consecuencia	Estimado (MCOP)
Perdidas por Confiabilidad	\$ 34.400
Perdidas por Disponibilidad	\$ 17.200
Sobrecostos por Mantenimiento	\$ 83.733
Sobrecostos por Tratamiento de Aguas Residuales	\$ 3.200
Sobrecostos por Consumo excesivo de Aceite Lubricante	\$ 4.800
Sobrecostos por Almacenamiento de Aceite Lubricante recuperado	\$ 9.600
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 152.933</b>

Fuente: Los Autores

Las pérdidas económicas por confiabilidad del equipo están asociadas a costos de reparación y puesta a punto para una operación normal (condiciones específicas) en el proceso. Se tiene en cuenta los costos de materiales, mano de obra representada en horas-hombre de personal de mantenimiento y pérdidas por no disponibilidad del equipo en el tiempo de reparación debido a fallas por lubricación deficiente tales como desgaste prematuro o deterioro de rodamientos, emulsionamiento, fuga de aceite, vibración y temperaturas excesivas.

- a. **Perdidas por Energía.** En este ítem se evalúan las pérdidas económicas debido a la consecuencia que tienen las fallas en sistemas de bombeo en fuentes de energía o de servicios industriales (en el caso de agua de enfriamiento a sistemas de bombeo con condiciones de temperatura elevadas) de la planta y/o el proceso.
- b. **Pérdidas Brutas.** Se consideran como pérdida bruta la suma de las pérdidas por disponibilidad, confiabilidad y energía.
- c. **Máxima probabilidad de ocurrencia.** Este factor considera la probabilidad de ocurrencia de falla en sistemas de bombeo debido a problemas derivados por el sistema de lubricación actual. Como se consideró en la identificación del problema de esta propuesta, la tasa de fallas en equipos de bombeo arroja como resultado que los equipos

de bombeo son intervenidos una vez cada 2 años. En promedio se obtiene una probabilidad de falla del 50% por año. Además, se consideró que debido a la edad de los sistemas de bombeo este valor se incrementara en al menos un 5% al año de realizarse la reparación hasta alcanzar un valor del 85%. No se puede aducir que las fallas en sistemas de bombeo se deriven exclusivamente a problemas de lubricación, sino que además intervienen problemas de diseño y operación del equipo.

- d. **Pérdidas Brutas por Probabilidad de Ocurrencia de Fallas.** Este valor es el producto entre estos dos valores.
- e. **Costos de Mantenimiento.** En este valor se incluyen los costos por sostenimiento del sistema de lubricación. Se tienen en cuenta el costo en horas hombre requeridas en actividades de verificación de niveles y de sistema de filtración, reposición y llenado de aceite, limpieza debido a fugas por sellos y retenedores, etc.

En la tabla 8 se presenta el cuadro resumen de los costos actuales de operación considerando todas las condiciones posibles que se presentan haciendo las proyecciones con una TMR del 10% EA

Tabla 8 Resumen Flujo de Caja costos actuales de operación del Sistema

Areas de Resultado	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Perdidas por disponibilidad y confiabilidad	-\$ 51.600	-\$ 51.600	-\$ 51.600	-\$ 51.600	-\$ 51.600	-\$ 51.600	-\$ 51.600	-\$ 51.600	-\$ 51.600	-\$ 51.600	-\$ 51.600	-\$ 51.600	-\$ 51.600	-\$ 51.600	-\$ 51.600	-\$ 51.600
Perdidas por energía	-\$ 8	-\$ 8	-\$ 8	-\$ 8	-\$ 8	-\$ 8	-\$ 8	-\$ 8	-\$ 8	-\$ 8	-\$ 8	-\$ 8	-\$ 8	-\$ 8	-\$ 8	-\$ 8
Perdidas Brutas (por equipo y falla)	-\$ 51.608	-\$ 51.608	-\$ 51.608	-\$ 51.608	-\$ 51.608	-\$ 51.608	-\$ 51.608	-\$ 51.608	-\$ 51.608	-\$ 51.608	-\$ 51.608	-\$ 51.608	-\$ 51.608	-\$ 51.608	-\$ 51.608	-\$ 51.608
Maxima probabilidad de ocurrencia	50%	100%	55%	100%	60%	100%	65%	100%	70%	100%	75%	100%	80%	100%	85%	100%
Perdidas brutas *probabilidad de ocurrencia	-\$ 25.804	-\$ 51.608	-\$ 28.384	-\$ 51.608	-\$ 30.965	-\$ 51.608	-\$ 33.545	-\$ 51.608	-\$ 36.126	-\$ 51.608	-\$ 38.706	-\$ 51.608	-\$ 41.286	-\$ 51.608	-\$ 43.867	-\$ 51.608
Costos de mantenimiento	-\$ 83.733	-\$ 83.733	-\$ 83.733	-\$ 83.733	-\$ 83.733	-\$ 83.733	-\$ 83.733	-\$ 83.733	-\$ 83.733	-\$ 83.733	-\$ 83.733	-\$ 83.733	-\$ 83.733	-\$ 83.733	-\$ 83.733	-\$ 83.733
Costos de operación	-\$ 16.000	-\$ 16.000	-\$ 16.000	-\$ 16.000	-\$ 16.000	-\$ 16.000	-\$ 16.000	-\$ 16.000	-\$ 16.000	-\$ 16.000	-\$ 16.000	-\$ 16.000	-\$ 16.000	-\$ 16.000	-\$ 16.000	-\$ 16.000
Costos de disposición	-\$ 4.800	-\$ 4.800	-\$ 4.800	-\$ 4.800	-\$ 4.800	-\$ 4.800	-\$ 4.800	-\$ 4.800	-\$ 4.800	-\$ 4.800	-\$ 4.800	-\$ 4.800	-\$ 4.800	-\$ 4.800	-\$ 4.800	-\$ 4.800
Costos de parada	-\$ 248.400	-\$ 248.400	-\$ 248.400	-\$ 248.400	-\$ 248.400	-\$ 248.400	-\$ 248.400	-\$ 248.400	-\$ 248.400	-\$ 248.400	-\$ 248.400	-\$ 248.400	-\$ 248.400	-\$ 248.400	-\$ 248.400	-\$ 248.400
Costos ambientales	-\$ 3.200	-\$ 3.200	-\$ 3.200	-\$ 3.200	-\$ 3.200	-\$ 3.200	-\$ 3.200	-\$ 3.200	-\$ 3.200	-\$ 3.200	-\$ 3.200	-\$ 3.200	-\$ 3.200	-\$ 3.200	-\$ 3.200	-\$ 3.200
Hijo de caja	-\$ 381.937	-\$ 407.741	-\$ 384.518	-\$ 407.741	-\$ 387.098	-\$ 407.741	-\$ 389.679	-\$ 407.741	-\$ 392.259	-\$ 407.741	-\$ 394.839	-\$ 407.741	-\$ 397.420	-\$ 407.741	-\$ 400.000	-\$ 407.741
<b>VPN Total Riesgo base</b>	<b>-\$ 3.422.237</b>															

Fuente: Los Autores. Tomado de Información Histórica del cliente

El valor presente neto (VPN) obtenido de continuar con la operación del sistema bajo el mismo esquema resulta en: **\$3.422.237 MCOP** (Miles de Pesos Colombianos).

### 3.3.3.2 Situación con proyecto.

Se consideran todos los aspectos que conforman la inversión inicial, al implementarse el sistema de Lubricación por Niebla

- a) **Inversión inicial (Costo Inicial de la Propuesta)**. Resulta de la sumatoria de costos por administración, diseño, gestión integral de compras, incluyendo equipos principales o mayores, suministros menores para montaje, montaje, pre y comisionamiento, puesta en marcha y actividades complementarias. El valor de la propuesta es para 16 unidades que conforman la casa bomba unidos a 2 típicos de conexión de lubricación por niebla.

*Tabla 9 Costo de Equipos para Niebla*

<b>Descripción de equipos</b>	<b>Costo Unitario (KMCOP)</b>
Consola Generadora de Niebla IVT	\$ 51.240
Consola Generadora de Niebla CH-BST	\$ 41.500
Consola Generadora de Niebla CH	\$ 29.000
Consola Generadora de Niebla Lubrimate	\$ 6.500
Módulo de recuperación de niebla	\$ 5.500
Kit de Niebla (incluye Manifold, reclassificadores, vaso de condensado, colector, conectores y tubing)	\$ 1.100
Kit de instalación de motores	\$ 670
Kit por bajante de nuevos equipos con niebla (incluye: todos la tubería, accesorios y consumibles requeridos para la instalación a una distancia no mayor de 10 ml entre bajantes)	\$ 920
<b>Total Equipos</b>	<b>\$ 136.430</b>

Fuente: Los Autores

Estos equipos se depreciarán anualmente con el método de la línea recta así:

*Tabla 10* Depreciación equipos

Calculo Depreciacion (KMCOP)														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
\$ 9.095	\$ 9.095	\$ 9.095	\$ 9.095	\$ 9.095	\$ 9.095	\$ 9.095	\$ 9.095	\$ 9.095	\$ 9.095	\$ 9.095	\$ 9.095	\$ 9.095	\$ 9.095	\$ 9.095

Fuente: Los Autores

- b) **Costos debido a pérdida residual por problemas de Disponibilidad, Confiabilidad y Mantenimiento.** Corresponde al valor de la sumatoria de pérdidas por disponibilidad y confiabilidad residual que no incumban a problemas de lubricación en los sistemas de bombeo y los costos por mantenimiento por fallas de equipos. Este valor resulta de la disminución gradual promedio de actividades de mantenimiento correctivo a sistemas de bombeo debida al aumento del tiempo medio entre fallos. De igual manera disminuyen las pérdidas por disponibilidad y confiabilidad de los equipos debida a la tecnología de lubricación utilizada.
- c) **Costos de Operación.** Resulta de la operación del nuevo sistema de lubricación por niebla. Es calculado a partir de los valores de consumo de servicios industriales (aire de instrumentos y energía eléctrica) por el precio unitario respectivo incluyendo los costos por consumo de aceite lubricante anual.
- d) **Costos de Disposición.** En este valor se incluyen los costos asociados al almacenamiento de aceites lubricantes demandado para operar de acuerdo a directrices de confiabilidad. Este valor es mínimo debido a la reducción en al menos un 75% la cantidad de aceite por sistema de bombeo.
- e) **Costos de Parada.** Los costos asociados a paradas del sistema de lubricación instalado debido a fallas del sistema son mínimos. Se pueden presentar taponamientos en filtro y ductos de lubricación que son detectada mediante inspección visual o perdidas de nivel de aceite que son detectadas en el cuarto de control de la planta. En ambos casos, los operadores y/o personal de mantenimiento puede realizar actividades de corrección

de estas condiciones sin que esto implique una parada de planta o de operación de los sistemas de bombeo

En las tablas 11 y 12 se describen las actividades de cada componente del proyecto teniendo en cuenta lo anterior y el cuadro final del flujo de caja.

*Tabla 11 Costo Total del Proyecto*

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (MCOP)	Subtotal (MCOP)
1	Ingeniería Básica/Detallada	GLB	1	\$ 37.076	\$ 37.076
2	Compras equipos principales Lubricación	GLB	1	\$ 136.430	\$ 136.430
3	Suministros Materiales y Equipos construcción	GLB	1	\$ 32.807	\$ 32.807
4	Obras y Montaje	GLB	1	\$ 317.118	\$ 317.118
5	Puesta en marcha	GLB	1	\$ 23.760	\$ 23.760
6	Supervisión, Pre-comision y Comisioning	GLB	1	\$ 18.760	\$ 18.760
7	Otros	GLB	1	\$ 50.000	\$ 50.000
8	Gestión Técnica de apoyo	GLB	1	\$ 187.880	\$ 187.880
<b>Subtotal línea Base</b>					<b>\$ 803.831</b>
9	Administración 7%, y utilidad 5% (AU)		12%		\$ 96.460
10	Reserva de Contingencia		10%		\$ 80.383
11	Reserva de gestión		2%		\$ 16.077
<b>Presupuesto del Proyecto</b>					<b>\$ 996.750</b>

Fuente: Los Autores



Tabla 12 Resumen de Flujo de Caja del Proyecto (Sistema de Lubricación por Niebla).

RIESGO CON PROYECTO	Inversiones en KCOP (por equipo)															
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Descripción de la Inversión	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Diseño e Ingeniería	-\$ 37.076															
Compras (Global para la actividad)	-\$ 169.237															
Montaje (Global para la actividad)	-\$ 359.638															
Gestión Apoyo Técnico	-\$ 187.880															
Otros	-\$ 50.000															
AIU	-\$ 192.919															
<b>Bruto (Global para la actividad)</b>	<b>-\$ 996.750</b>	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
<b>Costo inicial de compra ( Inversión inicial)</b>	<b>-\$ 996.750</b>															
Costos de mantenimiento	\$ 33.493	-\$ 33.493	-\$ 33.493	-\$ 33.493	-\$ 33.493	-\$ 33.493	-\$ 33.493	-\$ 33.493	-\$ 33.493	-\$ 33.493	-\$ 33.493	-\$ 33.493	-\$ 33.493	-\$ 33.493	-\$ 33.493	-\$ 33.493
Costos de operación	-\$ 8.000	-\$ 8.000	-\$ 8.000	-\$ 8.000	-\$ 8.000	-\$ 8.000	-\$ 8.000	-\$ 8.000	-\$ 8.000	-\$ 8.000	-\$ 8.000	-\$ 8.000	-\$ 8.000	-\$ 8.000	-\$ 8.000	-\$ 8.000
Costos de disposición	-\$ 800	-\$ 800	-\$ 800	-\$ 800	-\$ 800	-\$ 800	-\$ 800	-\$ 800	-\$ 800	-\$ 800	-\$ 800	-\$ 800	-\$ 800	-\$ 800	-\$ 800	-\$ 800
Costos de parada	-\$ 40.000	-\$ 40.000	-\$ 40.000	-\$ 40.000	-\$ 40.000	-\$ 40.000	-\$ 40.000	-\$ 40.000	-\$ 40.000	-\$ 40.000	-\$ 40.000	-\$ 40.000	-\$ 40.000	-\$ 40.000	-\$ 40.000	-\$ 40.000
Costos ambientales																
Costos de energía	-\$ 3	-\$ 3	-\$ 3	-\$ 3	-\$ 3	-\$ 3	-\$ 3	-\$ 3	-\$ 3	-\$ 3	-\$ 3	-\$ 3	-\$ 3	-\$ 3	-\$ 3	-\$ 3
Perdidas por disponibilidad y confiabilidad	-\$ 15.480	-\$ 15.480	-\$ 15.480	-\$ 15.480	-\$ 15.480	-\$ 15.480	-\$ 15.480	-\$ 15.480	-\$ 15.480	-\$ 15.480	-\$ 15.480	-\$ 15.480	-\$ 15.480	-\$ 15.480	-\$ 15.480	-\$ 15.480
Perdidas por energía	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
<b>Perdidas Brutas (por equipo y falla)</b>	<b>-\$ 15.480</b>	<b>-\$ 15.480</b>	<b>-\$ 15.480</b>	<b>-\$ 15.480</b>	<b>-\$ 15.480</b>	<b>-\$ 15.480</b>	<b>-\$ 15.480</b>	<b>-\$ 15.480</b>	<b>-\$ 15.480</b>	<b>-\$ 15.480</b>	<b>-\$ 15.480</b>	<b>-\$ 15.480</b>	<b>-\$ 15.480</b>	<b>-\$ 15.480</b>	<b>-\$ 15.480</b>	<b>-\$ 15.480</b>
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>-\$ 1.043.020</b>	<b>-\$ 97.777</b>	<b>-\$ 97.777</b>	<b>-\$ 97.777</b>	<b>-\$ 97.777</b>	<b>-\$ 97.777</b>	<b>-\$ 97.777</b>	<b>-\$ 97.777</b>	<b>-\$ 97.777</b>	<b>-\$ 97.777</b>	<b>-\$ 97.777</b>	<b>-\$ 97.777</b>	<b>-\$ 97.777</b>	<b>-\$ 97.777</b>	<b>-\$ 97.777</b>	<b>-\$ 97.777</b>
<b>VPN del Riesgo con proyecto</b>	<b>-\$ 1.786.716</b>															

Fuente: Los Autores.

De acuerdo al flujo de caja para el Proyecto y mediante cálculos financieros se obtiene un valor presente neto (VPN) para la Construcción del Sistema de Lubricación por Niebla en la Casa Bombas es de: **\$1.786.716 MCOP** (Miles de Pesos Colombianos).

### 3.3.4 Determinación del costo de capital y fuentes de financiación.

Para la Inversión inicial, el cliente ha considerado que no hará préstamo alguno y todo lo cubrirá con sus recursos, en otras palabras, no hay inversión inicial para la implementación del sistema de lubricación actual.

A modo académico se calcula el VJ del Dinero necesario para la implementación del Proyecto tomando los siguientes datos de la tabla 13.

**VPN \$ 1.786.716,39 MCOP**

**Tasa 10% Efectivo anual**

**Periodo 15 Años**

Tabla 13 Valor del capital invertido

Periodo	Crédito	intereses	Amortización	Cuota	Saldo
<b>0</b>	\$ 1.786.716,39	-			1.786.716
<b>1</b>	1.786.716	178.672	119.114	297.786	1.667.602
<b>2</b>	1.667.602	166.760	119.114	285.875	1.548.488
<b>3</b>	1.548.488	154.849	119.114	273.963	1.429.373
<b>4</b>	1.429.373	142.937	119.114	262.052	1.310.259
<b>5</b>	1.310.259	131.026	119.114	250.140	1.191.144
<b>6</b>	1.191.144	119.114	119.114	238.229	1.072.030
<b>7</b>	1.072.030	107.203	119.114	226.317	952.915
<b>8</b>	952.915	95.292	119.114	214.406	833.801
<b>9</b>	833.801	83.380	119.114	202.495	714.687
<b>10</b>	714.687	71.469	119.114	190.583	595.572
<b>11</b>	595.572	59.557	119.114	178.672	476.458
<b>12</b>	476.458	47.646	119.114	166.760	357.343
<b>13</b>	357.343	35.734	119.114	154.849	238.229
<b>14</b>	238.229	23.823	119.114	142.937	119.114
<b>15</b>	119.114	11.911	119.114	131.026	(0)
		<b>\$ 1.429.373,11</b>	<b>\$ 1.786.716,39</b>	<b>\$ 3.216.089,51</b>	

Fuente: Los Autores

El Vf entonces que representa el proyecto es **\$3.216.089,51** MCOP

### 3.3.5. Evaluación financiera del proyecto.

Con los resultados obtenidos, se hace el análisis que determina la viabilidad o no del proyecto, recordando que el periodo es de 15 años. De la tabla 8 y 12

<b>Operación Casa Bombas Sin Proyecto (MCOP)</b>	<b>-\$3.422.237</b>
<b>Operación Con Proyecto (MCOP)</b>	<b>-\$1.786.716</b>
<b>VPN Inversión Alternativa (MCOP)</b>	<b>-\$ 996.750</b>

El índice beneficio-costos resulta de los VPN de la operación de las Bombas de Despacho en la actualidad y con la implementación del proyecto dividido entre el costo neto de la inversión

Finalmente, se puede determinar que la Relación Costo–Beneficio de la propuesta es:

**B/C=1,64.**

De los cálculos anteriores se desprende el Flujo de caja a saber:

Tabla 14 Cuadro de Flujo de caja

Calculo de VA	0	1	2	3	4	5	6
Riesgo base	\$ -381.937,33	\$ -370.673,94	\$ -317.783,25	\$ -306.342,10	\$ -264.393,23	\$ -253.175,29	\$ -219.963,37
Riesgo con proyecto	\$ -1.043.020,31	\$ -88.887,76	\$ -80.807,05	\$ -73.460,96	\$ -66.782,69	\$ -60.711,53	\$ -55.192,30
Depreciación							
Análisis incremental	\$ -661.082,97	\$ 281.786,18	\$ 236.976,20	\$ 232.881,14	\$ 197.610,55	\$ 192.463,75	\$ 164.771,07
Impuesto 35%	NO se hace cobro de impuestos porque el analisis lo hacemos sobre la operación sin y con proyecto.						
Depreciación	Es insignificante y no altera los resultados.						

7	8	9	10	11	12	13	14	15
\$ -209.235,78	\$ -182.991,69	\$ -172.922,13	\$ -152.227,66	\$ -142.910,85	\$ -126.630,17	\$ -118.108,14	\$ -105.332,54	\$ -97.610,03
\$ -50.174,82	\$ -45.613,47	\$ -41.466,79	\$ -37.697,09	\$ -34.270,08	\$ -31.154,62	\$ -28.322,38	\$ -25.747,62	\$ -23.406,92

\$ 159.060,95	\$ 137.378,21	\$ 131.455,33	\$ 114.530,57	\$ 108.640,77	\$ 95.475,56	\$ 89.785,76	\$ 79.584,92	\$ 74.203,11
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Fuente: Los Autores

En la Ilustración 10 se resumen el flujo de caja de la Propuesta donde se presentan los valores de inversiones y ahorros proyectados con la instalación del sistema de lubricación por niebla en Miles de Pesos Colombianos (MCOP).

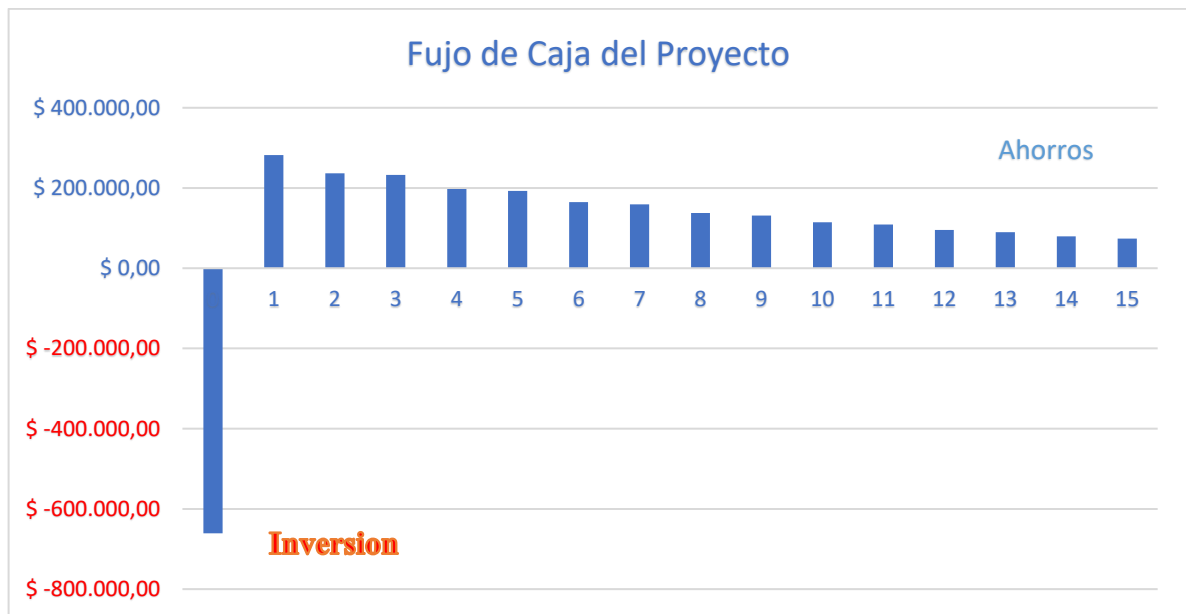


Ilustración 10 Flujo de Caja para Sistema de Lubricación por Niebla. Fuente: Los Autores

El otro índice que define la viabilidad del Proyecto es la TIR, resultante de la operación de la tabla 14, Relación Beneficio/costo, renglón de análisis incremental resultado de la resta entre el presupuesto con y sin proyecto

La TIR resultante es 32%, que sobrepasa lo exigido por el cliente, mencionado anteriormente como mínimo del 11%.

La inversión se recupera en el Año 2, es decir de darse la inversión, en un término de 2 años se recupera la inversión.

**El proyecto es viable por lo demostrado en la TIR, Relación Beneficio/costo, Recuperación de la inversión y VPN.**

Para mayor detalle del análisis financiero de la Propuesta, Ver Apéndice A. “Análisis Financiero para Construcción de Sistema de Lubricación por Niebla en Casa Bombas”.

### **3.3.6 Análisis y discusión de resultados**

- a) Los ahorros generados con la implementación de un sistema de lubricación por niebla en cuanto a las pérdidas por confiabilidad, disponibilidad y mantenimiento podrían costear el desarrollo de la ingeniería detallada y la compra de equipos principales de la propuesta desarrollada.
- b) Las pérdidas por confiabilidad, disponibilidad y sobrecostos de mantenimiento en sistemas de bombeo causados por fallas en lubricar se pueden reducir en un 59,53% con la implementación de un sistema de lubricación por niebla en la estación propuesta.
- c) Este valor indica que con la implementación del sistema de lubricación por niebla se puede obtener que el índice de gestión de mantenimiento TMEF (tiempo medio entre fallas) aumente considerablemente de 24 meses a 48 o incluso a 60 meses.
- d) Los costos de operación del sistema de lubricación con la implementación de lubricación por niebla en los sistemas de bombeo en la planta se reducen en un 33,33% respecto a los costos de operación del sistema de lubricación actual.
- e) Aunque el consumo de aceite lubricante se puede ver reducido en un 56,3%, con la implementación del sistema de lubricación por niebla, se requiere considerar los costos

por consumo de aire de instrumentos y energía eléctrica para el funcionamiento de la consola generadora de niebla que disminuyen el porcentaje de reducción y/o de ahorro.

### **3.3.7 Conclusiones Financieras.**

- a) A través del proceso de recopilación y análisis de información se puede establecer que un porcentaje muy representativo de los problemas de confiabilidad de equipos de bombeo están estrechamente relacionados a fallas en la selección de la tecnología de lubricación aplicada. Además, se puede demostrar que hay una relación directa entre el aumento de la confiabilidad mecánica de los equipos de bombeo y los beneficios que se obtienen con la adopción de sistemas de lubricación centralizados.
- b) La situación de la gestión de mantenimiento en la Casa Bombas analizada muestra un panorama económicamente muy desalentador. Los problemas de confiabilidad, disponibilidad y consumo excesivo indican que los costos de operar con un sistema de lubricación deficiente podrían generar pérdida de competitividad operativa.
- c) La elaboración del análisis técnico para la implementación de un sistema de lubricación por niebla pretende determinar la viabilidad técnica y presentar una solución a corto plazo a los problemas de disponibilidad, confiabilidad y mantenimiento de sistemas de bombeo.
- d) La evaluación del impacto económico que tiene realizar la implementación del sistema de lubricación por niebla contempla la comparación de dos escenarios: sin proyecto y con proyecto. Los resultados obtenidos de este análisis demuestran que se puede soportar la decisión de implementación de este sistema de lubricación de la Casa Bombas.

## **3.4 Estudio Social y Ambiental**

### **3.4.1 Descripción y categorización de riesgos e impactos ambientales.**

El proyecto está orientado a satisfacer una necesidad vital para la compañía como es cumplir a cabalidad con los despachos de crudo programados. Se había mencionado antes que la característica hace que el Piloto a desarrollar no sea un gran foco de beneficio para la comunidad,

siendo de un nivel de contratación de personal muy bajo, de contratación de servicios y demás necesarios de baja demanda.

Por el aspecto Ambiental, se hace referencia a la huella de carbono, cuyos índices de afectación en las etapas de inicio, planeación y cierre, presentan los impactos ambientales más bajos, debido a que en estas fases no se utilizan máquinas y grandes cantidades de energía y papel.

Para las diferentes fases del proyecto, las emisiones de CO<sub>2</sub> producirán:

1.800.057.38 Kg CO<sub>2</sub>, es decir 1.800 Toneladas CO<sub>2</sub>.

La etapa de ejecución del proyecto, junto a la vida útil del mismo son las que demandan mayor cantidad de toneladas de CO<sub>2</sub> debido a la gran cantidad de energía y combustible requerido para mantener en operación la maquinaria necesaria para la instalación de líneas y equipos para el funcionamiento del sistema de Niebla. Por otro lado se tienen los siguientes riesgos asociados:

#### *3.4.1.1 Riesgos técnicos.*

Los técnicos se dan con ocasión de problemas en la selección de equipos, problemas de montaje o entrega de los mismos

- a) Inadecuada especificación de los nuevos equipos
- b) Definición del alcance del proyecto incompleta
- c) Inadecuada selección de contratistas para las fases del proyecto (competencias)
- d) Deficiente análisis de constructibilidad
- e) Inconsistencias de los nuevos equipos con los estándares de Sistemas de Lubricación Por Niebla aprobadas para la Compañía.
- f) Escogencia inadecuada de la Red de Distribución de Niebla.

#### *3.4.1.2 Riesgo con otros proyectos.*

Para este caso se determinó la más importante la siguiente:

- a) Ampliación de plantas sin incluir la tecnología de lubricación por Niebla.

#### *3.4.1.3 Riesgos organizacionales.*

Se observaron los aspectos enunciados a continuación:

- a) Disponibilidad presupuestal.
- b) Deficiente planeación del programa para montaje afectando las fechas de ejecución de las diferentes fases del proyecto.
- c) No entrega de los equipos para el proyecto durante las fechas programadas para su cambio.

#### *3.4.1.4 Riesgos en la gerencia del proyecto.*

- a) Selección inadecuada de recursos para el desarrollo proyecto.
- b) Comunicación deficiente con los involucrados.

#### *3.4.1.5 Riesgos al ecosistema.*

Todo lo que se relacione con manejo de crudo, implica siempre un riesgo de contaminación, la cual será con toda certeza únicamente localizada, dado que el área de trabajo es en una Casa de Bombas al interior de una Estación. Las condiciones que ocasionan afectación al ecosistema son definidas a continuación:

- a) Disposición final del aceite
- b) Derrame de Hidrocarburo
- c) Menor consumo de agua de enfriamiento en las bombas
- d) Menor consumo de aceite

El responsable de Seguridad y medio ambiente también llamado Profesional HES (Salud, Ambiente y Seguridad) reportará al director del proyecto la realización de las actividades con muy alto o alto nivel de riesgo con el fin de garantizar la aplicación de las consideraciones mencionadas anteriormente. Las aprobaciones se plasmarán en el análisis de riesgo de la zona donde se va a ejecutar la actividad.

### **3.4.2 Desarrollo de la actividad.**

En el Apéndice C, se definen los flujos de entrada y salidas por conceptos de índole social y ambiental. Se evalúa el impacto, las tareas, riesgo y controles a implementar para ser tenidos en cuenta y asegurar los correspondientes controles.

### **3.4.3 Análisis PESTLE**

Para complementar el análisis y caracterización del entorno, es necesario realizar el análisis PESTLE. En él se busca evaluar las seis categorías, política, económica, social, tecnológica, legal y ambiental, así como su incidencia positiva o negativa en el proyecto, base fundamental para la estrategia de mitigación del impacto ambiental generado por el proyecto, remitir al Apéndice D.

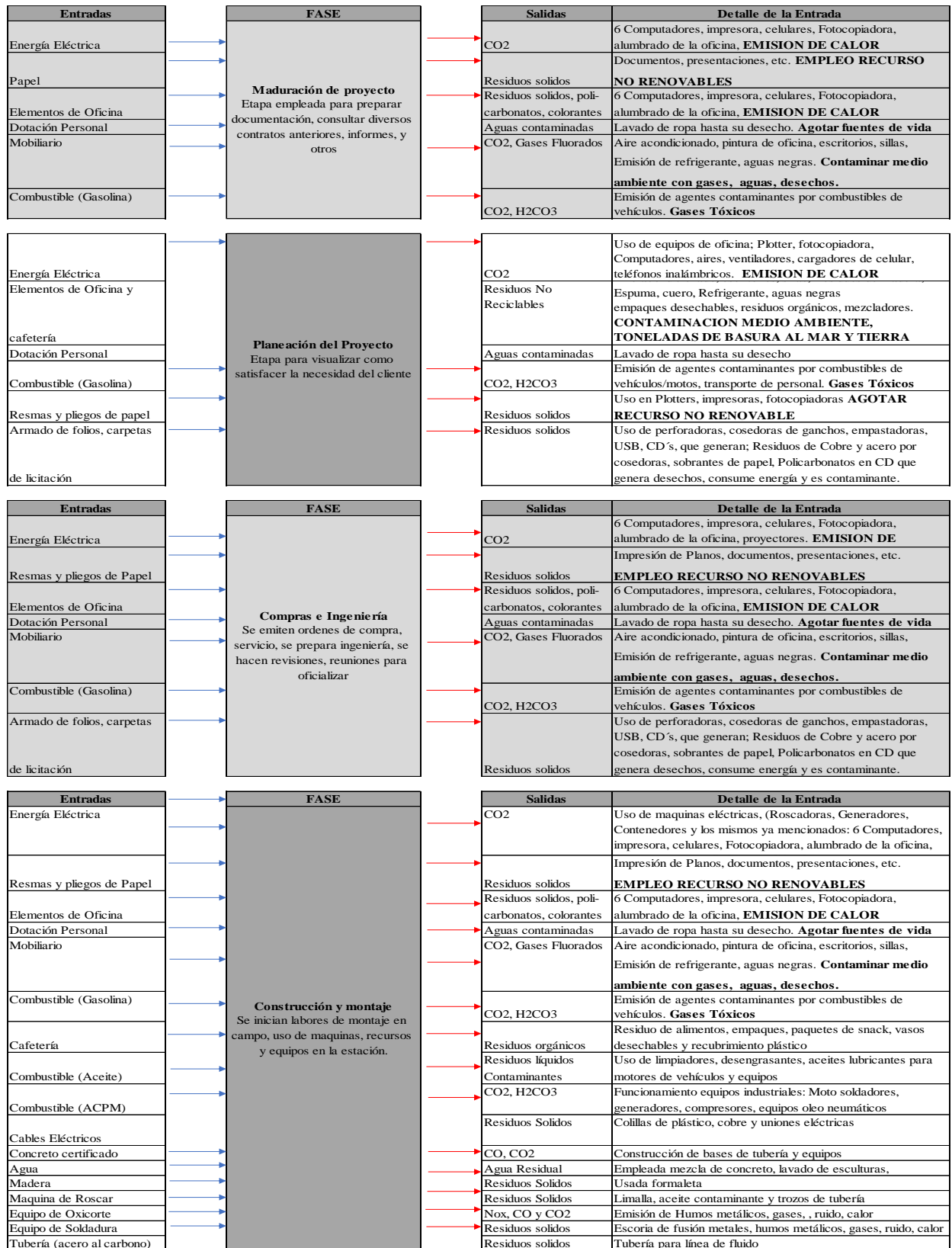
### **3.4.4 Impacto ambiental.**

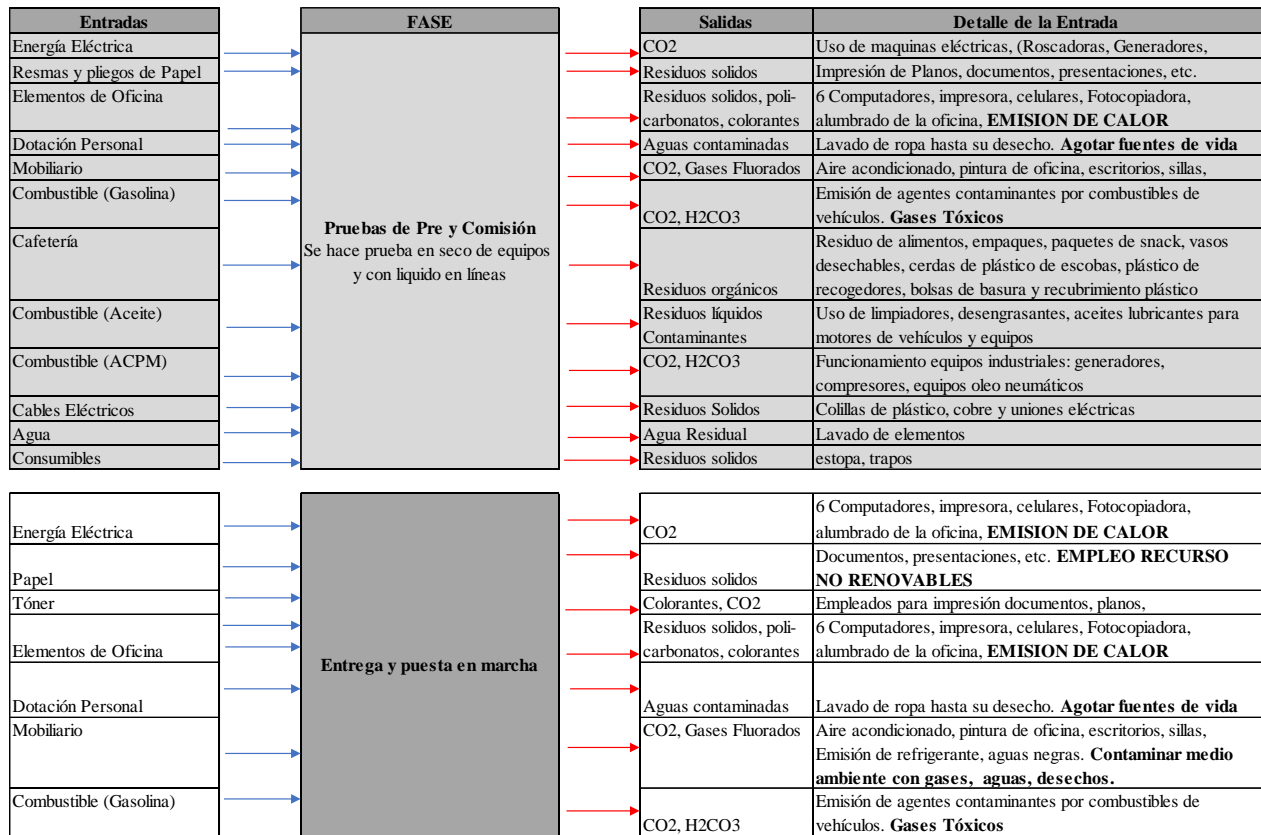
El análisis de impacto ambiental permite determinar las incidencias sobre el proyecto y las medidas de mitigación a estudiar para hacer además de hacerlo viable técnicamente, ambientalmente sostenible.

El proyecto no puede ser indiferente ni agresivo con la comunidad, la economía y el ecosistema, para ello se construye la tabla de impacto ambiental

Tabla 15 Impacto Ambiental







## 4. Evaluación y Formulación

### 4.1 Planteamiento del problema

El problema que presentan los equipos de bombeo es la no operatividad generando tiempos muertos e intervención de mantenimiento para devolverlos a operación. Por ello el principal punto a atender es asegurar la funcionabilidad de todos los sistemas de bombeo para incrementar la presión en el transporte de grandes volúmenes de líquido.

La mayor parte de los problemas de confiabilidad operacional en los sistemas de bombeo son atribuibles a daños en rodamientos y precisando lo indicado en la ilustración 11, los principales problemas son por mala lubricación, seguramente porque el procedimiento de aplicación puede resultar obsoleto, ineficiente o ineficaz.

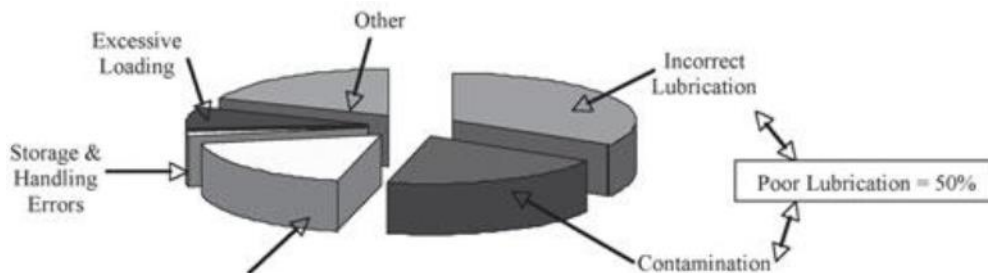


Ilustración 11 Distribución de causas típicas de fallas en rodamientos. Fuente: Ver sitio web: <http://www.reliableplant.com/Read/22602/api-centrifugal-pump-bearings>.

La principal causa de falla es atribuible a lubricación deficiente, (50% inadecuada) según cita documento “Mantenimiento de Bombas Centrifugas, (Tecsop Virtu@l” pag, 1-20), cuya consecuencia de estas afectaciones se tiene que:

- a) El Tiempo Medio Estimado Entre Reparaciones (TMER) es menor o igual a 24 meses, que está por fuera de régimen de acuerdo con las filosofías de operación y mantenimiento.
- b) Confiabilidad mecánica promedio de 65%
- c) Se generan indisponibilidades de plantas de proceso y paradas de planta no programadas por fallas de sistemas de bombeo.

- d) Acumulado de paradas de equipos de bombeo afectando el servicio de la planta por 17,25 días por año en promedio
- e) El consumo de lubricante es alto siendo de 1.152 litros por año, 72 litros/equipo y que en algunos casos se vierten en las alcantarillas con potencial contaminación de aguas y costos de recuperación considerables

Cuando esa fricción pasa a ser excesiva, puede darse por un mal montaje (desalineación entre motor-bomba), contaminación en el ambiente, lubricación incorrecta y rutinas inadecuadas de mantenimiento entre otros.

Además de lo anterior, se han acumulado existencias de tambores de aceite en bodegaje sin dársele uso, bien sea porque se han recuperado o están sin emplearse, con una calidad de características indeterminadas que obliga a dar de baja y comprar aceite nuevo que seguramente incrementara los costos anuales de mantenimiento.

Con las técnicas de detección de fallas, el área de mantenimiento puede establecer niveles excesivos de vibración como consecuencia de un mal montaje, fallas de mantenimiento y algunos casos de operación, que finalmente ocasionan daños a los rodamientos, seguramente por causas como i) desalineación; ii) problemas de cavitación iii) sobrepresión/sobre-flujos, iv) daños mecánicos; v) problemas de holguras.

Basados en experiencias del sector e industrial obtenido con la implementación de sistemas autónomos y fuente de información de este proyecto dentro del marco teórico (Oil mist lubrication systems de SHELL Company, 2008 y Sistemas de lubricación por niebla de aceite en la Refinería de Cartagena Ecopetrol, 2004), se ha conseguido reducir drásticamente las probabilidades de falla, impulsando una propuesta, partiendo de la aplicación de los sistemas de lubricación autónomos:

- a) Los sistemas de recuperación autónoma ahorran el 80% del lubricante.
- b) La temperatura promedio del equipo de bombeo se reduce de 10 a 15° por el diseño de la tecnología aplicada.
- c) Se reduce el consumo por lo tanto el aceite residual es menor lo que minimiza la disposición final de aceite, menor contaminación.
- d) Utiliza spray de aceite y no nivel como en la lubricación tradicional.

e) No es necesaria el agua de enfriamiento por reducción de la fricción dentro de la caja de rodamientos.

#### 4.1.1 Análisis de involucrados

Tabla 16 Involucrados

GRUPOS	INTERESES	PROBLEMAS PERCIBIDOS	RECURSOS Y MANDATOS
<b>Departamento de Produccion</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrega de Produccion según solicitud</li> <li>- Cumplir horarios de trabajo</li> <li>- Mantener constante la calidad del producto</li> <li>- No tener reproceso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incumplimiento en entregas</li> <li>- Sobrecostos en personal</li> <li>- Devolucion de producto fuera de especificacion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingreso por utilidades por ventas</li> </ul>
<b>Departamento de Mantenimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener confiabilidad de equipos</li> <li>- Prevenir paradas daños repentinos</li> <li>- Detectar anticipadamente probables daños</li> <li>- Imagen de calidad y eficiencia ante su empresa</li> <li>- Atacar problema raiz de los daños</li> <li>- Evitar incidentes o potenciales accidentes</li> <li>- Conocimiento amplio de causales de falla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguimiento de plan de mantenimiento según recomendación del fabricante</li> <li>- No se hacen inspecciones frecuentes</li> <li>- No se aprovecha recursos tecnologicos implementados</li> <li>- Capacitacion del personal</li> <li>- Insuficiente personal de mantenimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presupuesto asignado para el mantenimiento</li> <li>- Presupuesto capacitacion</li> <li>- Convenios con proveedores e importadores</li> <li>- Etapa de modernizacion de plantas</li> <li>- Conocimiento en las actividaes de mejora previa capacitacion.</li> </ul>
<b>Supervisor Seguridad Industrial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incidentes ambientales locativos</li> <li>- Riesgos de incidentes al personal de operación y/o mantenimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Como los daños son repentinos, se presentan derrames</li> <li>- No se tman medidas de prevencion para inicio de reparaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prevenir accidentes</li> </ul>

<b>Gerentes de Departamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplir lo prometido en su proyección mensual</li> <li>- Estabilidad en la operación</li> <li>- Apoyo en desarrollo del proyecto, Ingeniería conceptual y detalle</li> <li>- Visto bueno para la ejecución del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Repetidas paradas</li> <li>- Tiempos perdidos de la operación</li> <li>- Apoyar con la disponibilidad de recursos con alto conocimiento para soporte en las diferentes etapas del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asignación de partidas adicionales</li> </ul>
<b>Gerente Técnico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visto bueno para la ejecución del proyecto.</li> <li>- Espacio de Tiempo para discutir y aprobar las fases.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de recursos de ingenieros para desarrollo de las diferentes etapas de la ejecución del proyecto</li> <li>- Programar la participación de personas de conocimiento en las diferentes fases.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocimiento</li> <li>- Experiencia</li> <li>- Le creen</li> </ul>
<b>Inversionistas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados financieros en la fecha pactada</li> <li>- Retorno de inversión</li> <li>- Aumento de utilidad por producción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riesgo en recuperar su inversión por costos de mantenimiento</li> <li>- Pérdida de utilidad neta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prestamos con Bancos</li> <li>- Prestamos con Gobierno central</li> </ul>
<b>Clientes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recibir su pedido en la fecha propuesta</li> <li>- No se incrementa el precio de compra pactado</li> <li>- Que el producto llegue en cantidad y calidad especificada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mala imagen del proveedor</li> <li>- Capacidad de entrega insuficiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capital propio</li> </ul>
<b>Constructor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planeación apropiada de materiales, logística y recursos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demora en la ejecución</li> <li>- Planeación de maniobras operacionales en planta que impiden el montaje de los equipos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilidad esperada</li> <li>- Imagen</li> </ul>

4.1.2 Árbol de Problemas.

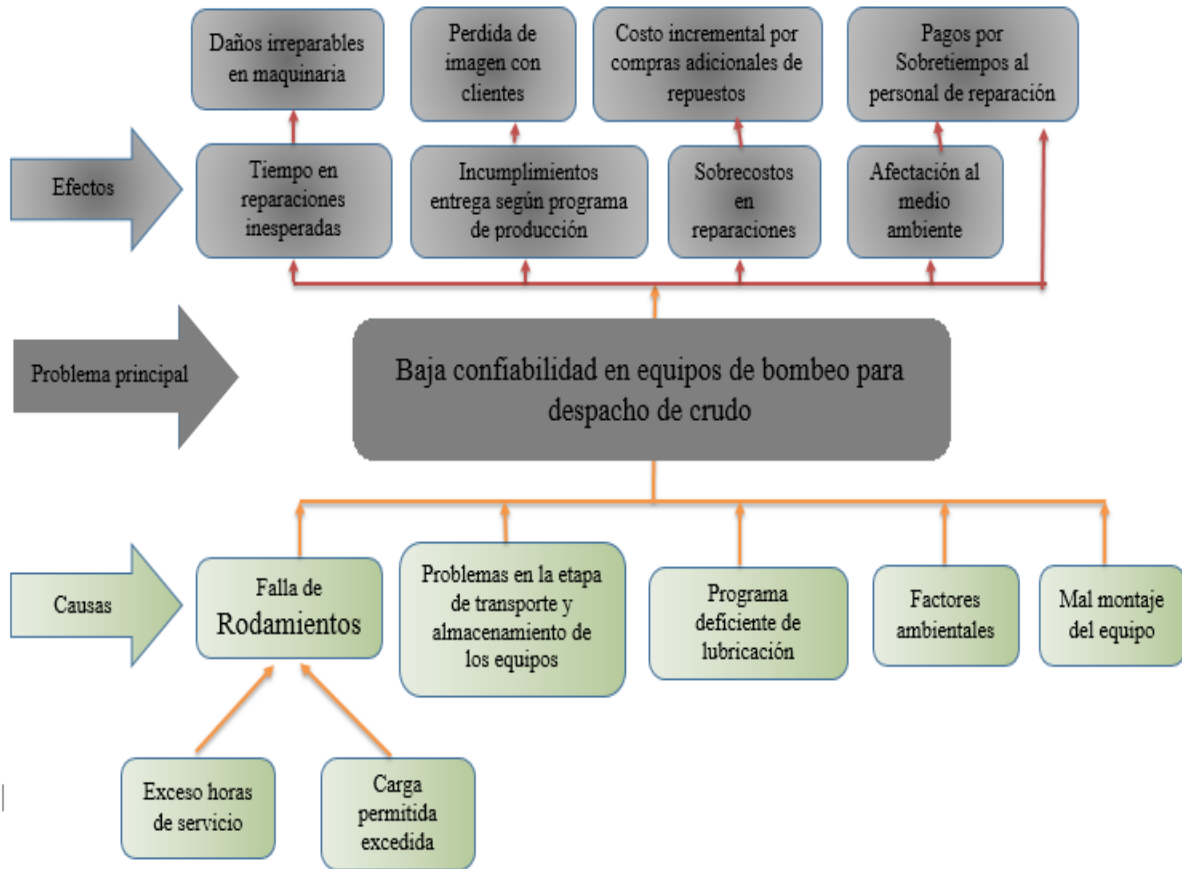


Ilustración 12 Árbol de Problemas, Fuente: Los Autores

### 4.1 3 Árbol de objetivos.

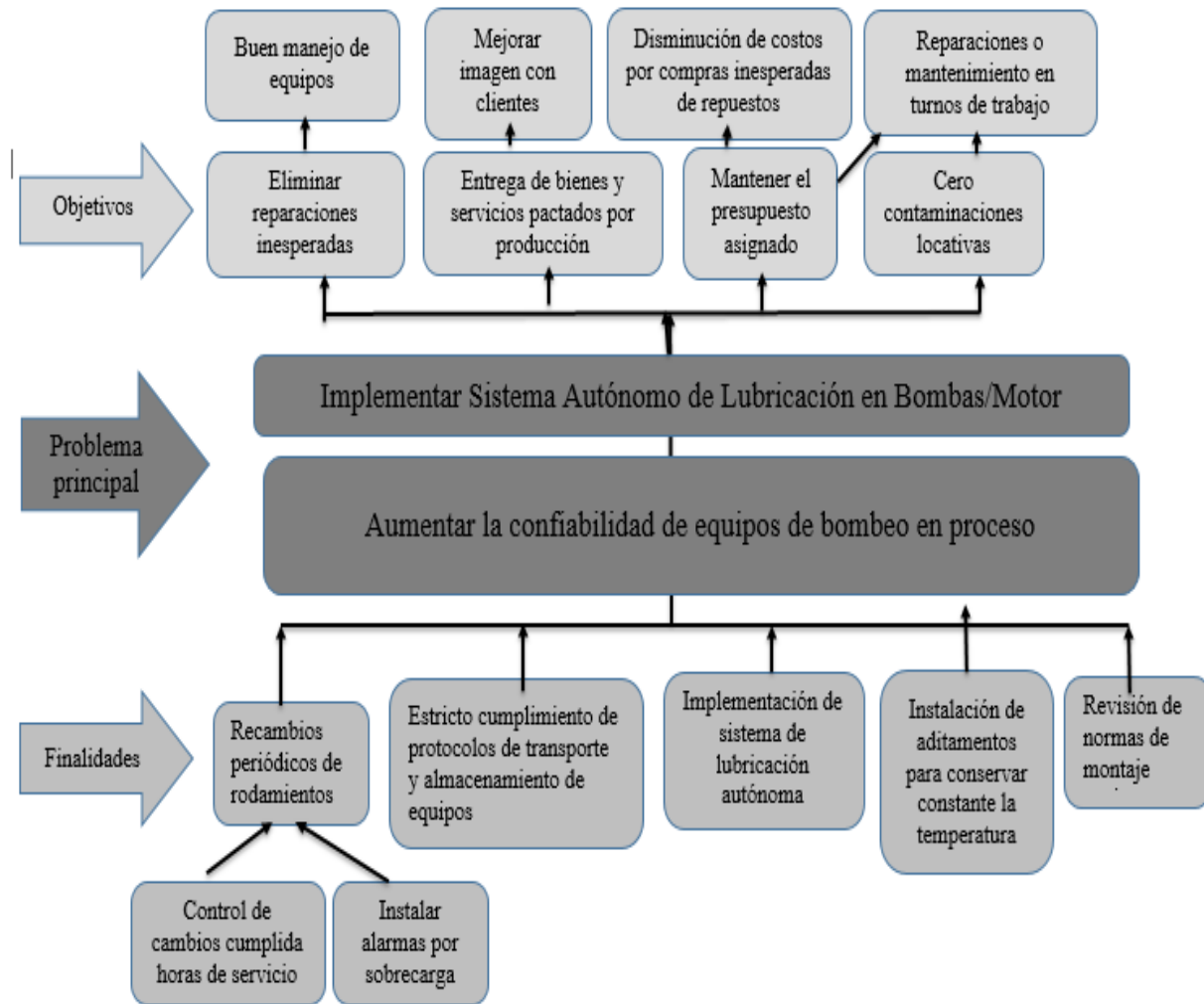


Ilustración 13 Árbol de soluciones, Fuente: Los autores

## 4.2 Alternativas de Solución

### 4.2.1 Identificación de acciones de alternativas.

La lubricación es una de las funciones más importantes dentro de los procesos productivos de una empresa, sea cual fuere su actividad. Cada vez que se presente una falla cuya responsabilidad sea causada por problemas de lubricación, no solo afecta la producción, también afecta el área de mantenimiento, compras y gerencia. Se tiene la idea que lubricar es simplemente aplicar grasa o aceite y que, a mayor cantidad al mecanismo, su eficiencia le dará una protección extra. Además, se piensa que al ser más viscoso incluso superando la recomendación del fabricante,



el equipo cual fuere su servicio, soportara mayores cargas o presentara menor desgaste. Es tal el grado de improvisación, que la lubricación se deja en manos de personas que carecen de los conocimientos en el campo citado. La lubricación debe ser aplicada en el momento preciso, en cantidad, y referencia adecuada.

A fin de evaluar los sistemas de lubricación adecuados para implementar en este proyecto, es menester considerar si existen sistemas parecidos en instalaciones de proceso, considerar la velocidad de los equipos, carga que soportan, temperatura del ambiente, medio locativo donde se encuentra y horas de servicio entre otros.

El proceso establecido para llegar a la selección de la tecnología de lubricación por Niebla teniendo en cuenta las normas API 610 y API 674 aplicables a Sistemas de Bombeo en Instalación Petroquímicas existen fue el siguiente:

- a) Lubricación por Salpique
- b) Lubricación forzada
- c) Lubricación por niebla tipo Ventury
- d) Lubricación por niebla tipo Vortex.

A continuación, se relacionan los aspectos para hacer la elección de la mejor alternativa. Cada análisis es calificado con un puntaje, siendo 1 muy mala, 2 regular, 3 medio, 4 buena y 5 muy buena.

Tabla 17 *Análisis Alternativas*

Ítem	Propuesta	Concepto	Calificación
1	Lubricación por Salpique	Es la tecnología actual existente en el equipo rotativo y con la cual se mantienen los actuales indicadores de falla y de desempeño del Equipo Rotativo. Este diseño requiere de tareas preventivas frecuentes y tiene un alto potencial de contaminación por humedad y partículas. No cumple con los requerimientos de código de limpieza para rodamientos antifricción.	2

2	Lubricación forzada	Es aplicada para equipo crítico de planta, maneja gran volumen de aceite y requiere elementos de control y eliminación de humedad y partículas complementarias y en las mejores prácticas aplica a Turbo-máquinas y compresores.	2
3	Lubricación por niebla tipo ventury	Aplica a equipos de bombeo y se recomienda solo para niebla purga, por la homogeneidad de las partículas generadas, además requiere mayor consumo de aceite y aire para generar niebla. Actualmente es tecnología con tendencia obsoleta.	2
4	Lubricación por niebla tipo Vortex.	Es una mejora de la anterior en el diseño de la generación de niebla, aplica para niebla pura y purga y representa ahorros de aire y lubricante en más del 90%.	4

Fuente: Los Autores

Otro aspecto que considerar son los criterios de carácter No técnico pero que también son importantes tales como la dificultad en la instalación, consecución de insumos y la recolección de información. El fundamento de este paso es determinar que alternativa es la más óptima para asegurar un tiempo de servicio constante, permitiendo que el área de producción cumpla sus objetivos. ¿Es necesario tener mejores tratos con proveedores? ¿Destinar más dinero para repuestos?, ¿Implementar un sistema de software?, entendiendo lo difícil de reunir la información básica a recolectar para llenar los registros correspondientes que permitan tomar decisiones acertadas.

Tabla 18 *Otros Criterios de selección*

OPCIONES	Facilidad de Implementación	Impacto económico	TOTAL
Mejorar convenios proveedores de repuestos	3	3	6
Aumentar el presupuesto de compra de repuestos, capacitación y trabajos extras	2	2	4

Montaje de sistema de lubricación por Niebla	5	3	8
Implementación de software de mantenimiento integral de equipos	2	1	3

#### 4.2.2 Selección de alternativa.

Viendo todas estas ventajas y dándole un gran peso a los resultados comprobables (DOUGLAS, 2011) en la planta existente que opera con sistemas autónomos de lubricación, es recomendable y conveniente la Optimización y/o actualización tecnológica Programada del sistema tradicional de lubricación en bombas por un sistema de Lubricación por Sistema Niebla tipo Vortex.

Las conclusiones frente a los resultados obtenidos permiten considerar que el sistema autónomo de lubricación por niebla es la mejor solución, de acuerdo a las diversas consideraciones tenidas en cuenta. Es determinante que los estándares de Ingeniería de este tipo de tecnología cumplen las normas necesarias para garantizar la confiabilidad de los sistemas que suministran la lubricación necesaria para los sistemas de bombeo según los requerimientos propios de la planta dependiendo de la criticidad de sus procesos.

Además, se tiene el exitoso proceso y operación de un sistema similar en una planta de iguales características.

##### 4.2.2.1 Componentes.

#### **Sistema de Generación:**

Incluye una consola generadora de niebla lubricante que utiliza una corriente de aire comprimido seco y limpio para hacerla pasar a través de un dispositivo vortex donde se produce una zona de baja presión que succiona aceite lubricante del mismo depósito donde se monta el vortex y de esta manera genera una niebla de aceite lubricante.

#### **Sistema de Distribución de Niebla**

Red de tubería a través de la cual la niebla de aceite lubricante es transportada y distribuida desde la consola donde se genera la niebla hasta todas y cada una de las cajas de rodamientos de la maquinaria donde será aplicada.

### **Sistema de Aplicación de Niebla**

Se le denomina a todo el conjunto de accesorios especializados que se instalan desde el extremo de las líneas bajantes para lograr el propósito de introducir la niebla a la caja de rodamientos o depósito de aceite lubricante a preservar hasta el punto donde sale y se recolecta. Entre los accesorios que incluyen están: Distribuidor de Niebla con mirilla, Reclasificadores, Ensamblados de Niebla Purga, Ensamblados para Pierna de Dren de Condensado, Vasos de condensado y colectores ecológicos.

### **Re clasificadores de Aplicación de Niebla**

Dispositivos de aplicación tipo spray que permiten reclasificar las partículas de aceite muy pequeñas (1-3 micras denominada niebla seca para transporte) hasta un tamaño de partícula mayor (denominada niebla húmeda) que permita la formación de una película lubricante sobre las partes en contacto para lubricar los rodamientos. Permite controlar tipo y cantidad de niebla lubricante.

### **Sistema de Recolección de Niebla**

Sistema para recuperar el aceite de la niebla residual o excedente que se obtiene del colector ecológico después de que la niebla ha sido utilizada para lubricar y/o preservar rodamientos, cojinetes, cajas de engranes y otros elementos antifricción de maquinaria. El sistema considera el uso de depósitos recolectores de niebla residual que son pequeños depósitos donde la niebla residual se introduce para coalescerla por tiempo de residencia. Este sistema de recolección permitirá retornar el aceite condensado de la niebla residual excedente a la consola generadora de niebla.

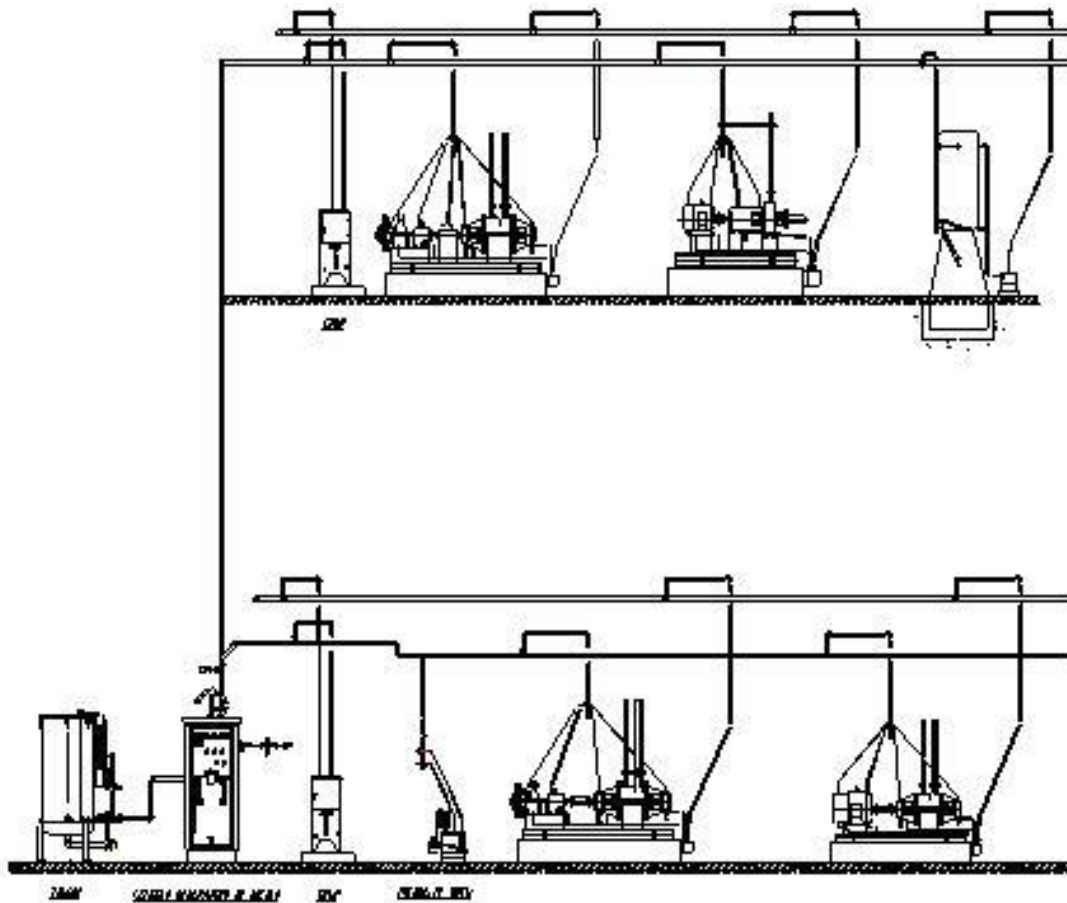


Ilustración 14 Sistema Centralizado de Lubricación por Niebla. Fuente Sicelub

#### 4.2.3 Justificación del proyecto.

Siendo la lubricación uno de los componentes del mantenimiento preventivo, este proyecto está centrado en mejorar el proceso rutinario del operario por un sistema de lubricación por niebla, donde todos los equipos recibirán en cantidad y calidad la medida precisa que lubriquen las piezas en movimiento, certificando parte los parámetros de confiabilidad de rodamientos y disminuir el riesgo de exposición del personal.

Al final el resultado, representara una reducción de los costos operativos de mantenimiento, menos fallas y menor número de intervenciones del equipo rotativo. Por ende, una visible disminución de los costos por consumo de aceites y/o lubricantes asegurando al final una mejor preservación y confiabilidad operacional.

La lubricación por niebla propuesta es autónoma, cuyos resultados en la industria petroquímica, minera, papelera, energética y cementera dejan buen concepto, De acuerdo a: (SICELUB, s.f.).

Se le llama Sistema Centralizado porque tiene la capacidad de monitorear y controlar la lubricación de varios equipos desde una unidad.

Para ello se deben establecer o evaluar aspectos tales como:

- a) Lineamientos que soporten la selección de la tecnología aplicar,
- b) Disponibilidad de proveedores de la tecnología,
- c) Los beneficios sociales y ambientales obtenidos con la aplicación de la tecnología,
- d) Los requerimientos de servicios industriales,
- e) Disponibilidad de mano de obra competente en la región,
- f) Los lineamientos de ingeniería para construcción
- g) La secuencia de actividades de construcción y de puesta en marcha, y por supuesto,
- h) Evaluar los costos y beneficios asociados a la implementación del sistema de lubricación por niebla en una planta de proceso específica.

Al final, este proyecto permite evaluar de manera técnica y financiera la implementación del sistema de lubricación en el sistema de bombeo seleccionado.

Con la implementación de la propuesta desarrollada, en este documento se espera replicar los resultados obtenidos con la aplicación de la tecnología de lubricación por niebla en instalaciones como PEMEX, PDVSA, CFE, PETROBRAS, EXXON MOBIL, TEXACO, SHELL y REPSOL entre otras. (Sicelub.com, 2018)

## 5. Inicio de Proyecto

### 5.1 Caso de Negocios

### 5.2 Plan de Gestión de la Integración

#### 5.2.1 Acta de Constitución del Proyecto (Project Charter).

Acta de Constitución del Proyecto	
Proyecto (nombre del proyecto)	<b>IMPLEMENTACIÓN SISTEMA DE LUBRICACIÓN POR NIEBLA EN CASA BOMBA</b>

#### 1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

(Qué, Quién, Cómo, Cuando y Donde)

El proyecto abarca la optimización y/o actualización tecnológica del sistema tradicional de lubricación por un sistema autónomo de lubricación tipo “Sistema Niebla” para el conjunto de 16 Bombas/Motor de Casa Bombas de despacho con el fin de aumentar la disponibilidad mecánica de los equipos. El proyecto analizado tiene como destino la estación de Herveo-Tolima que recolecta todo el crudo del occidente del país

#### 2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO DEL PROYECTO

(Características, funcionalidad, soporte, entre otros)

El proyecto busca proporcionar aceite lubricante en la cantidad, calidad, limpieza y temperatura adecuadas a los elementos mecánicos a lubricar o preservar para alcanzar un desempeño operativo superior comparado con los sistemas de lubricación tradicionales, así, con la garantía de la confiabilidad del suministro de niebla, el resultado esperado es la integridad mecánica y el buen estado de los equipos.

De manera general, el sistema incluirá subsistemas de suministro de aire, suministro de aceite, generación de niebla y control de la unidad. En la Ingeniería detallada, se deberán especificar los principios generales y condiciones específicas de desempeño, el intervalo de operación libre de fallas y flexibilidad y/o contingencia ante la falla, tiempos de respuesta para recuperar la operación y condiciones de seguridad que podrían verse afectadas en caso de fallas.

#### 3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

<b>(Principalmente en términos de costo, tiempo, alcance y calidad)</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Objetivos</b>
1. <b>Alcance</b>	Mantener la confiabilidad mecánica de los equipos rotativos de las bombas de Casa Bombas.
2. <b>Tiempo</b>	288 días
3. <b>Costo</b>	\$996.750
4. <b>Calidad</b>	<p>a) Revisar especificaciones de equipos y materiales.</p> <p>b) Pruebas al sistema de tuberías, instrumentos y accesorios del sistema de lubricación por Niebla como un todo.</p> <p>c) Asistencia técnica para el montaje con los fabricantes de los equipos.</p> <p>d) Pruebas y puesta en servicio de los equipos.</p> <p>e) Actualización del procedimiento operativo del sistema.</p>
5. <b>Satisfacción del Clientes</b>	<p>El sistema de lubricación por niebla colmara de acuerdo con su funcionalidad las expectativas del inversionista representado en la Junta directiva, Gerencia y operadores de una operación constante y segura, permitiendo que el fin principal del negocio, -Despacho de crudo- sea satisfactorio para todos los interesados.</p> <p>Particularmente, el sistema funcionará bajo una filosofía de operación semiautomática, en la que la intervención del operario consistirá principalmente en vigilar los niveles de lubricante constantes en la consola y tendrá a su cargo labores menores de mantenimiento (drenado de las piernas en el sistema de tubería, y de las consolas en los drenajes de los equipos).</p>

#### **4. DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO**

(Productos entregables intermedios o finales que se generar cada fase del proyecto)

<b>Involucrado</b>	<b>Necesidades, Deseos, expectativas</b>	<b>Requerimientos del proyecto</b>
Jefe de Producción	Confiabilidad operativa de los equipos de bombeo	Entrega Operativa del sistema de lubricación
Jefe de compras	Entrega de equipos del sistema de lubricación para montaje	Entrega en los tiempos establecidos en la programación



Jefe de mantenimiento    Capacitación en manejo del nuevo sistema de lubricación    Capacitación a la entrega del sistema a operar.

## 5. CRONOGRAMA DE RECURSOS

Disponibilidad Recursos Interventoría	Semana 0
Asegurar conexión de Luz y fuerza en instalaciones	Semana 4
Documentación, permisos, movilización de equipos e insumos	Semana 1
Definición de áreas de ubicación del contratista en campo para almacén, taller y punto de encuentro	Semana 4
Definir transporte desde y hacia las instalaciones	Semana 4
Contratación de personal técnico y de apoyo	Semana 2 y 4
Capacitación en normas de seguridad	Una vez por semana
Permisos de trabajo en alturas	Una vez por semana
Ingreso de equipos a instalar a planta de proceso	Semana 8 en adelante

## 6. CRONOGRAMA E HITOS DEL PROYECTO.

Hito o Evento Significativo	Descripción
Desarrollo de Ingeniería de detalle	Elaborar y entregar ingeniería detallada de sistema lubricación Mes 2, semana 2.
Adquisición y Contratación	Entrega de consola y equipo para lubricar las bombas en un tiempo estimado mes 4 semana 2, iniciando con la orden de compra
Fin de construcción	Entrega de sistema de lubricación por niebla Mes 7, semana 1
Etapas de Pruebas	Inicio y fin de pre-comisionamiento y comisionamiento Mes 7, Semana 4
Cierre del Proyecto	Entrega de Documentación del Proyecto 15 días. Mes 8 Semana 2

**7. RESTRICCIONES***(Factores que limitan el rendimiento del proyecto)*

Internos a la Organización	Ambientales o Externos a la Organización
Tiempo de montaje No superior a 6 meses	Selección empresa idónea para el montaje
Trabajos simultáneos de operación y montaje del nuevo sistema en instalaciones.	Solicitud de compra, proceso de fabricación, transporte y nacionalización en menos de 45 días
Establecer políticas de seguridad en la etapa de montaje de la unidad de lubricación	Elaborar y entregar ingeniería de detalle en 45 días

**8. SUPUESTOS**

Internos a la Organización	Ambientales o Externos a la Organización
Facilidades para ingresar, construir y ejecutar la obra en las instalaciones	Entrega de equipos e insumos en fechas previstas
Competencia de ingenieros de montaje en el proyecto	Inicio en fechas pactadas
Idoneidad del personal encargado de operar nuevo sistema	Contratación oportuna y según perfiles de personal

**9. PRINCIPALES RIESGOS**

Debido a una deficiente planeación del programa de montaje puede verse afectadas las fechas de ejecución en las diferentes fases del proyecto, generando incumplimientos al cliente
Por la No entrega de los equipos para el proyecto durante las fechas programa, puede atrasar el montaje de los equipos
Por un deficiente análisis de constructibilidad, se pueden presentar incongruencias en la ejecución del proyecto

**10. PRESUPUESTO PRELIMINAR**

Concepto		Monto (\$)
1. Personal		\$184.017.000
2. Materiales		\$436.000.000
3. Maquinaria		\$110.000.000
4. Otros		\$50.000.000
<b>Total, Línea Base</b>		<b>\$780.017.000</b>
5. Reserva de Contingencia	10%	\$78.000.000
6. Reserva de gestión	2%	\$14.000.000
<b>Total, Presupuesto</b>		<b>\$ 872.017.000</b>

**11. LISTA DE INTERESADOS (STAKE HOLDERS)**

Nombre	Cargo	Departamento / División	Rama ejecutiva (Vicepresidencia)
Julio Jurado Macías	Jefe de Mantenimiento	Mantenimiento	
Ernesto Adolfo Suarez	Jefe de Departamento	Producción	
Fabio F. Esquivel T	Director de proyecto	Proyectos	
María Estefany Pabón	Supervisor de Seguridad Industrial	Salud Ocupacional	
José Luis Ruiz Molina	Gerente Técnico	Departamento Técnico	
Por definir	Constructor	Contratista externo	

**12. DESIGNACIÓN DEL DIRECTOR DEL PROYECTO**

<b>Nombre</b>	Fabio Francisco Esquivel T	<b>Nivel de Autoridad</b>
<b>Reporta a</b>	Gerencia General	Toda la responsabilidad, alto nivel de autoridad y tomador de Decisión
<b>Supervisa A</b>	Equipo Desarrollador de Proyectos	

### 13. APROBACIONES

Patrocinador	Fecha	Firma
OCEPET LTDA	18022018	

### CONTROL DE VERSIONES

Versión	Elaborada por	Aprobada por	Fecha	Ajuste
A	José Luis Ruiz Molina	Fabio F. Esquivel T.	20022018	

#### 5.2.2 Resumen del proyecto.

Los sistemas de bombeo para despacho de crudo requieren de una operación confiable y permanente en toda la planta de proceso. Los principales problemas de confiabilidad en dichos sistemas se deben principalmente a contaminación, lubricación incorrecta y problemas de alineación que terminan afectando la operación del conjunto Bomba Motor

El área de mantenimiento ha incluido en sus actividades técnicas de predicción de fallas los siguientes elementos: i) la medición de niveles de vibración que permite detectar fallos en

rodamientos y/o cojinetes, ii) desalineación lineal o angular, iii) problemas de cavitación, iv) sobrepresión, v) sobre-flujos, vi) daños mecánicos, y vii) problemas de holguras, entre otros.

Basados en experiencias del sector energético e industrial obtenidas con la implementación de sistemas autónomos, se ha conseguido reducir drásticamente las probabilidades de falla y obtener mejores resultados de operación.

### **5.2.3 Plan de Gestión de beneficios.**

Los beneficios que se esperan del proyecto están enumerados a continuación, siguiendo una estimación de su posible impacto y consecuente desarrollo.

Acciones que contribuyen a la creación de beneficios:

- a) Terminar la instalación del sistema en menos de 225 días;
- b) Buen manejo de los equipos;
- c) Disminuir reparaciones inesperadas;
- d) Mantener el presupuesto asignado;
- e) Dar cumplimiento a las revisiones de normas de montaje;
- f) Establecer un control y seguimiento de cada actividad
- g) Entrega de bienes y servicios pactado por producción
- h) Aumentar confiabilidad de equipos de bombeo en proceso

Toda estación petrolera opera día a día con el fin de garantizar el abastecimiento de combustibles y productos petroquímicos al país, basada en el mejoramiento de sus procesos productivos y en la generación de valor agregado de sus productos, en armonía con el medio ambiente y la comunidad. En la búsqueda del cumplimiento de este objetivo y de mantener y mejorar la confiabilidad de los equipos de las plantas las razones que sustentan la pertinencia de este proyecto son las siguientes:

- a) Aumentar los tiempos de operación reduciendo las fallas en los rodamientos producidas por defectos con los sistemas de lubricación actuales, buscando que el nuevo sistema de lubricación optimizado permita proveer siempre una película

lubricante sobre los elementos rodantes, evitando el ingreso de humedad y polvo en las cajas de rodamientos, igualmente, se contaría con sistemas de filtración que permiten suministrar siempre un lubricante limpio a los rodamientos.

- b) Beneficios económicos considerables tomando en cuenta que se reduce en 80% el consumo de lubricante requerido por los equipos de bombeo, suministrando la cantidad exacta de lubricante que requiere el sistema, de igual manera reduce el consumo de potencia disipada por efecto de batido del aceite, producida por los elementos rodantes y el anillo de lubricación que se presenta en los sistemas actuales.
- c) Mejora al diseño actual del proceso de lubricación de equipos, el cual requiere mayor intervención del hombre para mantener los parámetros de confiabilidad de rodamientos y que genera factores de alto riesgo de exposición.
- d) Eliminación del 90% de la causa raíz de falla en rodamientos, y 30% de la falla en sellos mecánicos.
- e) Aseguramiento de la disponibilidad mecánica y la confiabilidad operacional.
- f) Cumplimiento con la normativa legal ambiental existente y las políticas del marco estratégico del negocio referentes a la responsabilidad social.

Al final, el resultado representara una reducción de los costos operativos de mantenimiento, menos fallas y un menor número de intervenciones del equipo rotativo, por ende, una visible disminución de los costos por consumo de aceites y/o lubricantes asegurando al final una mejor preservación y confiabilidad operacional.

#### **5.2.4 Registro de lecciones aprendidas.**

Con el fin de implementar al proceso de ejecución y planeación del proyecto, se ha optado por hacer propias las experiencias de procesos conocidos de otras obras, y tomando aquellas ajustables al proyecto en curso. La tabla 19 refiere a las lecciones que más se ajustan al proyecto en mención que deja lecciones como:

- a) Considerar Niebla pura en la mayoría de los equipos en vez de niebla Purga. Esta diferencia permite obtener resultados de confiabilidad más efectivos. Permite

intercomunicación con consola de operación que le brinda un monitoreo continuo de la condición del sistema.

- b) El sistema de recuperación de Niebla obtiene alrededor del 80% en ahorro del lubricante. En la actualidad en el proceso existente se pierde el 100% del aceite.
- c) Los mantenimientos programados durante el año y realizados por el proveedor del sistema, han garantizado la confiabilidad del suministro de niebla y el buen estado de los equipos.

Tabla 19 Preliminar Lecciones Aprendidas

<b>Lección aprendida existente</b>	<b>Acciones para asegurar la aplicación de la lección aprendida en el desarrollo del proyecto</b>	<b>Responsable de aplicación.</b>
Prequalificar la competencia de las firmas existentes en el mercado	Iniciar labores precontractuales con la anterioridad de tiempo requerida para evitar retrasos en la firma de los contratos	Interventoría / OCEPET
Definir roles del Cliente y Contratista del Proyecto y Aplicaciones asociadas a Proyectos similares de lubricación	Se asegurará la definición de estos roles en la Matriz RACI y Gestión de RH. Además, se preparan los documentos para la licitación, se discutirán en las reuniones de aclaración de términos y en la visita de Obra	Interventoría / OCEPET
Considerar el Estado real de los equipos y sus necesidades para implementar mejoras	Las características de los equipos deben quedar definidas en la documentación de ingeniería para hacer el proceso de compra y adjudicación.  Asegurar la disponibilidad de toda la información de los equipos junto a la ingeniería básica suministrada al Contratista.	Interventoría / OCEPET

Fuente: Los Autores

Se planea efectuar un taller de lecciones aprendidas a lo largo del proyecto, direccionado por la persona designada por el cliente, las personas que participaron en la planeación con el objeto de generar lecciones aprendidas de la primera etapa para su seguimiento y registro en cada etapa.

### 5.2.5. Control Integrado de Cambios.

En aquellos casos en los que haya una justificación técnica, económica o de seguridad, la solicitud será considerada para su análisis y aprobación por parte de la dirección del Proyecto, siguiendo el procedimiento para el Control de Cambios en Proyectos del PMBOK versión 6th.

## 6. Planes de Gestión

### 6.1 Plan de gestión del alcance

#### 6.1.1 Enunciado del alcance.

A continuación, se presenta el documento técnico. En el que se presentan especificaciones y alineamientos básicos que se requiere para entregar el producto

Tabla 20 Enunciado del Alcance

ENUNCIADO DEL ALCANCE	
PROYECTO (nombre del proyecto)	IMPLEMENTAR SISTEMA DE LUBRICACIÓN POR NIEBLA PARA BOMBA/MOTOR EN CASA BOMBAS DE DESPACHO
2. Alcance del Producto:	Asegurar la implementación de un sistema autónomo de lubricación para proporcionar aceite lubricante en la cantidad, calidad, limpieza y temperatura adecuadas a los elementos mecánicos de los 16 conjuntos Bomba/motores pertenecientes a la estación de despacho.
3. Alcance del Proyecto	Planeación (licitación y adjudicación) Compras Cierre de Ingeniería Construcción y montaje Pruebas y Comisionamiento Puesta en marcha y Entrega a operaciones Entrega documental del proyecto Cierre y liquidación



#### 4. Criterios de Aceptación

(Especificaciones o requisitos de rendimiento, funcionalidad, etc., que deben cumplirse antes que se acepte el producto del proyecto)

<b>1. TÉCNICOS</b>	Entrega y operación de equipos de lubricación en óptimas condiciones de funcionamiento
<b>2. CALIDAD</b>	Cumplimiento a manual de calidad del Cliente, ISO 9001, 10005 y 19011
<b>3. ADMINISTRATIVOS</b>	Control de documentación de entrada y salida del proyecto.
<b>4. SOCIALES</b>	Participación de las comunidades en procesos ambientales de compras y de contratación.
<b>5. COMERCIALES</b>	Evaluación de constructor para implementar sistema en otras plantas de la compañía.

#### 5. Entregables.

(Productos entregables intermedios o finales que se generan en cada fase del proyecto)

<b>ENTREGABLE</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
Equipos para instalación de sistema por lubricación	El departamento de compras asegura compra, transporte, nacionalización y entrega en el sitio en máximo 30 días en compras locales.
Ingeniería detallada de sistema lubricación	El contratista generará un documento final que será la ingeniería detallada para instalación.
Entrega de consola y equipo para lubricar las bombas	El departamento de compras asegura compra, transporte, nacionalización y entrega en sitio en máximo 45 días
Documentación del proyecto	Al cabo de la etapa de construcción, se contará con 30 días para entregar documentos que soportan el proceso de desarrollo del proyecto
Cierre y liquidación	Para el pago final se entregará cerrado y liquidado el contrato

#### 6. Supuestos

Las Competencia de ingenieros de proceso será la ideal al proyecto  
Entrega de equipos e insumos en fechas previstas

Contratación oportuna y según perfiles de personal

Las diferentes áreas de la organización prestaran su apoyo para el buen desarrollo del Proyecto

## 7. Restricciones

El tiempo de montaje no sea superior a 130 días

Trabajos de montaje del nuevo sistema de lubricación con planta en operación.

Idoneidad y experiencia de la Empresa Seleccionada para construcción y montaje.

Establecer políticas de seguridad en la etapa de montaje de la unidad de lubricación

Fuente: Los Autores

### 6.1.2 Estructura de descomposición del trabajo (EDT).

Con el objetivo de mostrar el desarrollo del proyecto, se hace la subdivisión por paquetes de trabajo.

				1. MONTAJE DEL SISTEMA DE LUBRICACIÓN POR NIEBLA CASA BOMBA				
1.1. DIRECCIÓN PROYECTO				1.2. INGENIERIA DE DETALLE		1.3. CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE		1.4. COMISIONAMIENTO
1.1.1 Inicio	1.1.2 Planeación		1.1.3 Seguimiento y Control	1.1.4 Cierre				
1.1.1.1 Acta de constitución proyecto	1.1.2.1 Gestión de la integración		1.1.3.1 Acta de seguimiento	1.1.4.1 Acta de cierre		1.4.1 Pruebas Neumaticas hermeticidad linea elaborada		
	1.1.2.2 Gestión del alcance			1.1.4.2 Lecciones aprendidas		1.4.2 Implementación de reportes y coaching Casa Bomba realizados		
	1.1.2.3 Gestión del cronograma			1.1.4.3 Liquidación		1.4.3 Comissioning y capacitación Casa Bomba comunicada		
	1.1.2.4 Gestión de Costos							
	1.1.2.5 Gestión de la calidad							
	1.1.2.6 Gestión de los recursos							
	1.1.2.7 Gestión de las Comunicaciones							
	1.1.2.8 Gestión de los riesgos							
	1.1.2.9 Gestion de las Adquisiciones							
	1.1.2.10 Gestion de los Interesados							
				1.2.1 Ingeniería basica		1.3.1 Equipos casa bomba nacionalizados y transportados		
				1.2.2 Implementación de Ingeniería de detalle, tuberías, eléctrica e instrumentacion		1.3.2 Equipos e insumos de obras recibidos		
				1.2.3 PDT final aprobado para Construcción		1.3.3 Localización y replanteo realizado		
						1.3.4 Tuberías y soportes prefabricados		
						1.3.5 Andamios para montaje de tuberías armados		
						1.3.6 Obra Civil. (aseo, disposición de desechos, etc) realizada		
						1.4.7 Excavaciones Realizadas		
						1.3.8 Bases de concreto implantada		
						1.3.9 Instalacion de consolas en bases de concreto HITO 1 realizadas		
						1.3.10 Montaje de soportes para tubería en Casa Bomba instalados		
						1.3.11 Montaje de tuberías principal, ramales y manifold en Casa Bomba instalados		
						1.4.12 Montaje de tuberías para conexión eléctrica en Casa Bomba realizada		
						1.3.13 Instalacion de Kit en Equipos lubricar		
						1.3.14 Montaje y Conexionado red de aire a la estacion		
						1.3.15 Conexionado final de consolas a Centro de mando realizada		
						1.3.16 Conexión de instrumentos de control.		
						1.3.17 Lazos de control		

Ilustración 15 WBS. Fuente: Los Autores

### 6.1.3 Diccionario de la EDT.

Para el desarrollo del proyecto de lubricación por niebla, se definen en el apendice I de manera detallada los entregables, actividades y programación de los componentes del proyecto J

## **6.2 Plan de Gestión del Cronograma**

Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas.

Para este punto se tiene en cuenta la información sobre el alcance del proyecto, al igual que los tipos de recursos necesarios, en tanto a la estimación del tiempo se emplea el método PERT el cual se puede ver en el apéndice K

### **6.2.1 Diagrama de Gantt.**

El tiempo de dedicación previsto para las actividades antes mencionadas se puede visualizar en el apéndice L

### **6.2.2 Diagrama de Red**

En el diagrama de red se visualiza la ruta crítica del proyecto, ver el apéndice M

### **6.2.3 Diagrama ruta Crítica**

Se utilizó el método PERT para establecer la ruta crítica del proyecto (línea más larga posible con actividades planificadas), la cual se puede visualizar en el apéndice N

### **6.2.4 Nivelaciones de recursos y uso de recurso**

La Nivelación de recursos se muestra en el apéndice O, definiendo los recursos por actividades.

## **6.3 Plan de Gestión del Costo**

### **6.3.1 Estimación de costos.**

La valoración del proyecto es una herramienta práctica cuando se trata de evaluar decisiones de inversión. La adquisición de nuevos equipos genera ahorro en costos, ya que lo normal es que los equipos nuevos tengan menores costos de operación, mantenimiento y de reparación.

Este Proyecto considera los costos correspondientes a ítems de adquisición de la nueva tecnología (inversión) y sus costos de operación y mantenimiento. Los costos de inversión incluyen el costo de desarrollo de ingeniería, adquisición del equipo, montaje, y en marcha.

El objetivo en este caso se enfoca entonces en la eliminación de las pérdidas ocasionadas por la “NO DISPONIBILIDAD” y sobrecosto que se incurre, además de la pérdida de oportunidad de cumplir con la entrega del producto. También se tendrán en cuenta comúnmente los costos de operación con la nueva alternativa.

Para la evaluación del proyecto del sistema de lubricación por niebla, se deben valorar los costos y beneficios adicionales de la nueva metodología propuesta, comparándola con la situación actual. La diferencia entre los costos y beneficios que se generan bajo la alternativa de adquirir un nuevo equipo, y los que se generarían si se continúa con la situación base, permitirá determinar la conveniencia o no de adquirir un nuevo equipo.

Toda estación petrolera opera día a día con el fin de garantizar el abastecimiento de combustibles y productos petroquímicos al país, basada en el mejoramiento de sus procesos productivos y en la generación de valor agregado de sus productos, en armonía con el medio ambiente y la comunidad.

Es necesario determinar los costos de las actividades o paquetes de trabajo considerando lo siguiente:

La propuesta está construida bajo el principio de asignación de precios unitarios. Estos precios unitarios están sujetos al alcance consignado en la descripción de partidas de pago correspondiente a cada ítem dado para la ejecución.

Teniendo el capítulo de “Enunciación del alcance”, se ha construido la citada descripción de partidas que consideran el transporte y manipulación de materiales de trabajo, costo de mano de obra, materiales consumibles, facilidades, equipos, rendimientos, desperdicios, entre otros conceptos en el valor pagadero al Contratista.

El constructor debe conformar un equipo mínimo administrativo para el desarrollo de las obras contratadas.

La empresa encargada de la Ingeniería básica y final debe entregarla previo inicio a las actividades de construcción.

El resultado de este análisis financiero permite establecer la comparación entre los escenarios con y sin proyecto y la viabilidad de la construcción del sistema de lubricación por niebla en la casa bomba elegida.

El proceso de evaluación del proyecto consiste en determinar hasta qué punto se justifica el sacrificio de la inversión, por efecto de los resultados que se espera obtener al confrontar contra la continuidad del sistema actual, con el nuevo sistema de lubricación propuesto. Las inversiones son realizadas directamente por El Cliente.

### 6.3.2 Línea base de costos

Tabla 21 Línea base del costo

ACTIVIDAD	COSTO
1.1 Dirección del Proyecto	\$32.232.000,00
1.1.2 Planeación	\$207.939.608,70
1.1.3 Seguimiento y control	\$8.640.000,00
1.1.4 Cierre	\$11.560.000,00
1.2 Ingeniería de detalle	\$40.640.000,00
1.3 Construcción y montaje	\$474.699.391,30
1.4 Comisionamiento	\$28.120.000,00
<b>Total costos directos del proyecto</b>	<b>\$ 803.831.000,00</b>
Administración 7% y Utilidad 5%	\$ 96.459.720,00
Reserva de Contingencia 10%	\$ 80.383.100,00
<b>COSTO TOTAL PROYECTO</b>	<b>\$ 980.673.820,00</b>

Fuente: Los autores

### 6.3.3 Presupuesto por actividades.

Tabla 22 Presupuesto por actividades

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>COSTO</b>
<b>1. MONTAJE DEL SISTEMA DE LUBRICACION</b>	<b>\$803.831.000,00</b>
<b>1.1 DIRECCIÓN PROYECTO</b>	<b>\$32.232.000,00</b>
<b>1.1.1 Inicio</b>	<b>\$3.232.000,00</b>
1.1.1.1 Acta de Constitución proyecto	\$6.320.000,00
<b>1.1.2 Planeación</b>	<b>\$207.939.608,70</b>
1.1.2.1 Gestión de la integración	\$16.600.000,00
1.1.2.2 Gestión del alcance	\$4.809.608,70
1.1.2.3 Gestión del cronograma	\$16.000.000,00
1.1.2.4 Gestión de costos	\$3.850.000,00
1.1.2.5 Gestión de la calidad	\$3.200.000,00
1.1.2.6 Gestión de los recursos	\$4.800.000,00
1.1.2.7 Gestión de las comunicaciones	\$5.120.000,00
1.1.2.8 Gestión de los riesgos	\$3.120.000,00
1.1.2.9 Gestión de las adquisiciones	\$10.560.000,00
1.1.2.10 Gestión de los interesados	\$1.440.000,00
<b>1.1.3 Seguimiento y control</b>	<b>\$8.640.000,00</b>
1.1.3.1 Acta de seguimiento	\$5.840.000,00
<b>1.1.4 Cierre</b>	<b>\$11.560.000,00</b>
1.1.4.1 Acta de cierre	\$2.400.000,00
1.1.4.2 Lecciones aprendidas	\$2.680.000,00
1.1.4.3 Liquidación	\$3.280.000,00
<b>1.2 Ingeniería de detalle</b>	<b>\$40.640.000,00</b>
1.2.1 Ingeniería básica	\$3.200.000,00
1.2.2 Elaboración de ingeniería de detalle, tuberías, eléctrica e instrumentación	\$2.000.000,00
1.2.3 PDT final aprobado para construcción	\$5.720.000,00
<b>1.3 Construcción y montaje</b>	<b>\$474.699.391,30</b>
1.3.1 Equipos casa bomba nacionalizados y transportados	\$133.160.000,00
1.3.2 Equipos e insumos de obra recibidos	\$13.200.000,00
1.3.3 Localización y replanteo realizado	\$10.880.000,00
1.3.4 Tuberías y soportes prefabricados	\$5.017.391,30
1.3.5 andamios para montaje de tuberías armados	\$6.160.000,00
1.3.6 Obra Civil. (aseo, disposición de desechos, etc) realizada	\$4.600.000,00
1.3.7 Excavaciones Realizadas	\$19.800.000,00
1.3.8 Bases de concreto implantada	\$3.680.000,00

<b>1.3.9 Instalación de consolas en bases de concreto HITO 1 realizadas</b>	\$5.800.000,00
1.3.10 Montaje de soportes para tubería en Casa Bomba instalados	\$26.960.000,00
1.3.11 Montaje de tuberías principal, ramales y manifold en Casa Bomba instalados	\$12.920.000,00
1.3.12 Montaje de tuberías para conexión eléctrica en Casa Bomba realizada	\$12.240.000,00
1.3.13 Instalación de kit en equipos lubricar	\$4.080.000,00
1.3.14 Montaje y conexionado red de aire a la estación	\$8.602.000,00
1.3.15 Conexionado final de consolas a Centro de mando realizada	\$113.520.000,00
1.3.16 Conexión de instrumentos de control	\$3.280.000,00
1.3.17 Lazos de control	\$4.640.000,00
<b>1.4 Comisionamiento</b>	<b>\$28.120.000,00</b>
1.4.1 Pruebas Neumáticas hermeticidad línea elaborada	\$1.920.000,00
1.4.2 Implementación de reportes y coaching Casa Bomba realizados	\$2.880.000,00
1.4.3 Comissioning y capacitación casa bomba comunicada	\$18.200.000,00
Reserva de gestión 2%	\$ 16.077.000

Fuente: Los Autores

## 6.4 Plan de Gestión de Calidad

### 6.4.1 Métricas de Calidad

#### 6.4.1.1 Generalidades del Plan de Calidad.

Como parte del desarrollo del proyecto bajo los lineamientos aplicados para la “IMPLEMENTACIÓN SISTEMA DE LUBRICACIÓN POR NIEBLA EN CASA BOMBA es mandatorio sean entregados debidamente conformados todos los documentos relacionados con la gestión de calidad para su desarrollo:

- a) Plan de Calidad alineado con el objeto y alcance del contrato, con base en los lineamientos definidos en el PMbok, 6<sup>th</sup> versión, que permitan la elaboración de planes de calidad. Este, debe cubrir la totalidad de las actividades específicas y los entregables



del contrato, en plena coincidencia con el cronograma definitivo de actividades del Programa Detallado de Trabajo (PDT).

- b) Registro detallado documentado de los procedimientos, registros y/o instructivos de trabajo que serán utilizados por el Constructor del proyecto, para controlar y asegurar la calidad de cada una de las actividades a ejecutar.
- c) Programa de Inspección para seguimiento del Plan de Calidad; indicando la frecuencia, duración, alcance y los responsables por la realización de cada una de las inspecciones. Las inspecciones deberán ser realizadas por personal calificado.
- d) Diseñar cuadro de la organización y responsabilidades asociadas con la Gestión de la Calidad del Contrato, de tal manera que cubra tanto el control interno de la calidad, como el control sobre el trabajo a cargo de terceros (proveedores y/o subcontratistas). Esta, deberá contener una Matriz de Responsabilidades en la cual se precise el grado de responsabilidad de cada funcionario de dirección para las actividades básicas de calidad del proyecto.

#### *6.4.1.2 Plan de Gestión de Calidad*

La estrategia del plan de calidad se enfoca a la **IMPLEMENTACIÓN SISTEMA DE LUBRICACIÓN POR NIEBLA EN CASA BOMBA**. Está comprometido con el mejoramiento continuo, la eficiencia y eficacia, para lograr la satisfacción de los interesados. A continuación, se enlistan los **objetivos del plan de calidad**:

- a) Desarrollar en detalle el alcance y los planes de ejecución del proyecto.
- b) Verificar y cumplir los Hitos establecidos en el PDT.
- c) Dar cumplimiento al Plan de Contratación y compras definido en el proyecto.
- d) Controlar plan estimado de costos, tiempo y recursos +/- 15%, del proyecto.
- e) Cumplir con el desarrollo del Plan de Ejecución del proyecto, que contenga todos los procesos, planes y aprobaciones.
- f) Asegurar el cumplimiento del Plan de Calidad del proyecto.

- g) Evitar los impactos ambientales, disminuir los costos operativos y de mantenimiento en la construcción de obras de implementación para el proyecto con el empleo de técnicas sostenibles y compatibles con el entorno.

Tabla 23 Tablero de Gestión de Calidad para el Proyecto

<b>POLÍTICA DE CALIDAD</b>	<b>OBJETIVOS DE CALIDAD</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>FRECUENCIA DE EVALUACIÓN</b>	<b>META</b>
1. Satisfacer las necesidades y expectativas del cliente cumpliendo con los términos del contrato.	Cumplir el plazo y el alcance del contrato	Porcentaje de requisitos o especificaciones cumplidos.	Director de Proyecto	Mensual	100%
		Porcentaje de plazos intermedios cumplidos.	Director de Proyecto	Mensual	100%
		Número de adiciones de plazo solicitadas por GEA sin justificación externa.	Director de Proyecto	Mensual	0
	Cumplir con el presupuesto del contrato	Porcentaje de actividades cumplidas sin adición injustificada de presupuesto.	Director de Proyecto	Mensual	100%
		Porcentaje de actividades con adición de presupuesto sin mayor alcance.	Director de Proyecto	Mensual	0%
2. Ofrecer un servicio económicamente viable	Obtener los contratos dentro de parámetros financieros aceptables para la firma.	Relación mensual Facturación / Costo del proyecto.	Director de Proyecto	Mensual	Mayor a 1.5
		Porcentaje de facturas emitidas según fecha prevista en el contrato.	Director de Proyecto	Semestral	90%

<b>POLÍTICA DE CALIDAD</b>	<b>OBJETIVOS DE CALIDAD</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>FRECUENCIA DE EVALUACIÓN</b>	<b>META</b>
3. Disponer de un equipo humano competente.	Obtener aprobación del personal presentado al cliente.	Porcentaje de personas aprobadas sobre las presentadas.	Director de Proyecto	Al inicio del proyecto	100%
4. Generar confianza con base en la ética y buen desempeño de sus profesionales	Prestar un excelente servicio	Evaluación del servicio	Director de Proyecto Todos los integrantes de la firma	Annual. Al menos una vez dentro del proyecto	Calificación bueno o excelente
5. Aumentar la eficacia y eficiencia en la prestación del servicio a través del mejoramiento continuo de los procesos	Disminuir quejas presentadas por los clientes	Número de quejas presentadas por el cliente.	Director de Proyecto	Mensual	0
	Disminuir el número de productos No conformes	Porcentaje de productos devueltos por el cliente sobre los presentados  Reproceso de planos antes de la entrega. (Número de impresiones adicionales a las entregadas sobre número de planos).	Director de Proyecto  Director de Proyecto	Bimestral  Bimestral	Menos de 20%  Menos de 3
6. Asegurar la transferencia de conocimiento al personal de operaciones, mantenimiento y soporte técnico del área.	Obtener personal calificado en las áreas involucradas	Número de personas certificadas.	Director de Proyecto	Al final del proyecto.	100%

<b>POLÍTICA DE CALIDAD</b>	<b>OBJETIVOS DE CALIDAD</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>FRECUENCIA DE EVALUACIÓN</b>	<b>META</b>
7. Asegurar la idoneidad de los equipos, protocolos y normativa técnica aplicada al proyecto	Garantizar los resultados obtenidos en las pruebas	Número de pruebas certificadas aceptadas	Director de Proyecto Todos los integrantes de la firma	A lo largo del proyecto	100%

Fuente: Los autores

## **6.4.2 Documentos de prueba y evaluación**

### *6.4.2.1 Planificación de la calidad*

Una vez se adjudique el contrato de ejecución, El Constructor debe precisar y documentar como va a cumplir los objetivos del plan de calidad. La planificación de la calidad debe corresponder a todos los demás requisitos del sistema de calidad de su empresa y debe conservar el sistema de calidad empleado por él.

El plan de calidad debe tener en cuenta los lineamientos de la norma ISO 9001: 2008. El Constructor debe dar consideración a las siguientes actividades, para cumplir los requisitos especificados del proyecto:

- a) Preparación del plan de calidad.
- b) Identificar y contar con los medios de control, procesos, equipo, accesorios, recursos y habilidades requeridos para lograr la calidad exigida.
- c) El reajuste pedido por el control de calidad, las técnicas de inspección y ensayo.
- d) La identificación de cualquier requisito de medición que implique una capacidad que supere el nivel técnico conocido por EL CLIENTE, en el tiempo suficiente para adoptar esta nueva tecnología.
- e) Definir la forma de verificación conveniente, en etapas apropiadas durante la realización del Proyecto.
- f) Definir y preparar los registros de calidad

- g) La compatibilidad del Plan de Calidad con el PDT, que garantice la aplicación de los elementos del sistema de Calidad de acuerdo con las fechas previstas y con la secuencia de actividades del PDT.
- h) Un Programa de Inspección para seguimiento del Plan de Calidad, indicando la frecuencia, duración, alcance y los responsables por la realización de cada una de las inspecciones. Las inspecciones deberán ser realizadas por personal calificado y de reconocida experiencia en inspección de estos equipos o similares.
- i) El listado detallado de los procedimientos, registros y/o instructivos de trabajo que serán utilizados por el Constructor para controlar y asegurar la calidad de cada una de las actividades a ejecutar.
- j) La descripción de la organización y responsabilidades asociadas con la Gestión de la Calidad del Contrato, de tal manera que cubra tanto el control interno de la calidad, como el control sobre el trabajo a cargo de terceros (proveedores y/o subcontratistas). Se deberá incluir una Matriz de responsabilidades en la cual se defina el grado de autoridad de los funcionarios para cada una de las actividades del área de calidad del proyecto.

#### 6.4.2.2. Diagrama Causa Efecto

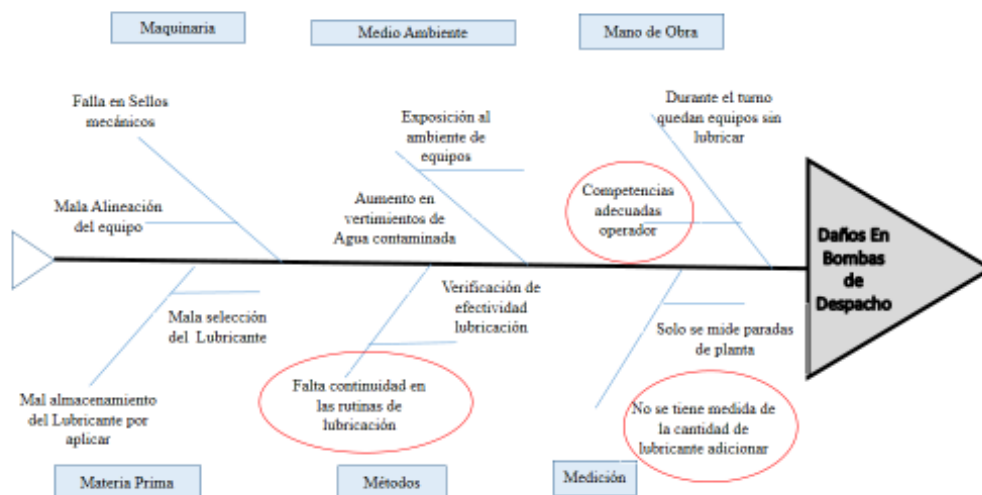


Ilustración 16. Diagrama Causa Efecto. Fuente: Los autores

El proceso de análisis con los expertos permite concluir que las causas de daño a las bombas que afecta el bombeo de crudo de la estación son:

- a) Competencias del Operador o persona quien hace las rutinas de lubricación
- b) Ha faltado definir en el procedimiento la medida o cantidad de lubricante mínimo requerido a aplicar.
- c) La continuidad en la operación, es decir, se hace con la frecuencia y la continuidad necesaria para dar la certeza en la temperatura de operación del equipo de bombeo.

#### *6.4.2.3 Control de la calidad.*

Para asegurar una eficiente y efectiva ejecución del proyecto, el Constructor debe ejercer el control de calidad, sobre:

- a) Personal de Inspección
- b) La calidad en la fase de la ingeniería detallada.
- c) La calidad durante la construcción
- d) El Aseguramiento de la calidad en la fase de compra (incluyendo compras hechas a través de subcontratistas)
- e) Evaluación de proveedores
- f) Evaluación de la calidad de la capacitación
- g) Evaluación de subcontratistas
- h) Control de la construcción
- i) Control de materiales durante la construcción
- j) Control de pre-alistamiento, alistamiento y arranque
- k) Control de inter-fases entre disciplinas
- l) Control de las compras

Con el fin propósito de asegurar se cumplan los requisitos especificados es necesario controlar y verificar la calidad del proyecto en todas sus fases, siguiendo los lineamientos correspondientes a CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD. Entre los aspectos a cubrir se encuentran:

- a) Validación de la ingeniería básica.
- b) Documentación de cambios a las ingenierías suministradas por El Cliente.
- c) Control de Documentos y datos relacionados con los requisitos del proyecto, incluyendo, según sea aplicable, documentos de origen externo tales como normas y planos del Cliente.
- d) Compras, incluyendo evaluación de subcontratistas y proveedores, registro ordenado de datos de compras, registros de calidad, verificación del producto comprado, control de productos, identificación y trazabilidad de los productos del proyecto,
- e) Procedimientos documentados de acuerdo con el Plan de Calidad del proyecto que definan los aspectos de Planeación, Programación, Administración y Ejecución para los trabajos de: Revisión de Ingeniería Básica, Desarrollo de ingeniería de Detalle, Gestión de Compras, Suministro de todos los Materiales y Equipos, Ejecución de todas las Obras Civiles, Mecánicas, Eléctricas, de Instrumentación y las demás requeridas para la Construcción y el Montaje, Pruebas, pre-comisión y comisión de la totalidad de los Sistemas contratados, en los casos en que la ausencia de esos procedimientos pueda afectar adversamente la calidad.
- f) Inspección y ensayos. El Constructor debe establecer y mantener actualizados procedimientos para las actividades de inspección y ensayo, con el propósito de verificar que se cumplan los requisitos especificados en los pliegos de condiciones del proyecto. La inspección, ensayos requeridos y registros que se establezcan deben detallarse en el plan de calidad y en los procedimientos documentados.
- g) Control del equipo de inspección, medición y ensayo.
- h) Control de los productos no conformes del proyecto.
- i) Manejo, almacenamiento, embalaje, preservación y entrega.
- j) Control de los registros de calidad.
- k) Los protocolos de liberación de actividades deberán ser diligenciados por el Constructor y se le hará llegar una copia en medio físico a la interventoría.
- l) Auditorias de calidad al Constructor, tomando como base las especificaciones del contrato, el plan de calidad aprobado y sus documentos relacionados.

## 6.4.3 Entregables verificados

Las Herramientas y técnicas empleadas durante la ejecución del contrato se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 24. Aplicabilidad de las Herramientas de Gestión (Cualitativas y Cuantitativas)

Herramienta	Identificación de la causa de un problema	Análisis/ propuestas de acciones correctivas y/o preventivas y Oportunidades de Mejora	Verificación e implementación de Acciones Correctivas y/o Preventivas y Oportunidades de Mejora	Gestión de procesos
<b>CUALITATIVAS</b>				
Tormenta de Ideas	X	X		X
Cinco Porqués	X	X		X
Diagrama causa efecto	X	X		X
Lista de verificación	X	X	X	X
Entrevistas	X	X	X	X
Encuestas	X	X	X	X
Método Delphi	X	X	X	X
Diagrama de Flujo	X	X		X
Análisis Modal de Fallos y Efectos	X	X		X
Indicadores de Gestión	X	X	X	X
Diagrama Gantt	X	X	X	X
<b>CUANTITATIVAS</b>				
Análisis Costo beneficio		X		
Análisis de Efectividad		X		
Análisis de Regresión				X
Series de tiempo				X
Series de tiempo ininterrumpida				X
Benchmarking		X	X	X
Gráfico de comportamiento	X			X
Gráfico de control	X			X
Análisis de Sensibilidad		X		X



Pert	X	X
CPM	X	X

Fuente: <http://www.auditoriainternadegobierno.gob.cl/wp-content/uploads/2017/01/documento-tecnico-n%c2%b0-75-v02-tecnicas-y-herramientas-para-el-control-de-procesos-y-la-gestion-de-la-calidad.v2.pdf>

## 6.5 Plan de Gestión de Recursos

### 6.5.1 Estructura de desglose de recursos.

En las diferentes fases del Proyecto se dispone de recursos humanos y logísticos. Para la fase de Planeación y desarrollo de ingeniería, los recursos se centrarán en equipo de oficina. Para la etapa de construcción, la más importante por la concentración de variadas actividades, se tendrán el talento humano y administrativo, la maquinaria y equipo y la persona encargada de asegurar la logística del proceso. El encargado designado, asegura de la obtención de los recursos en el tiempo exigido, por el tiempo requerido y con las condiciones pactadas.

Tabla 25 Recursos de equipos

MAQUINARIA Y EQUIPO – A EMPLEAR	
Moto soldador portátil (Miller 6000 - 2009)	Andamios
Pulidora trabajo pesado	Motor tool
Herramienta menor	Equipo de oxicorte
Grapa alineadora 2" a 6"	Dobladora de tubos
Biseladora	Formaleta para concretos
Camión grúa	Roscadora de tubos
cilindro vibro compactador	Motobomba
Compresor con martillo	Minicargador
entibado	Vibrador de concreto
Mezcladora	Volqueta Sencilla 10 m3
Herramienta menor obras civiles	Equipo de Pintura
Calibrador de procesos fluke 725 multi-rango	Kit Herramientas Conexionado
Multimetro digital fluke 87 v multi-rango	

Fuente: Los autores

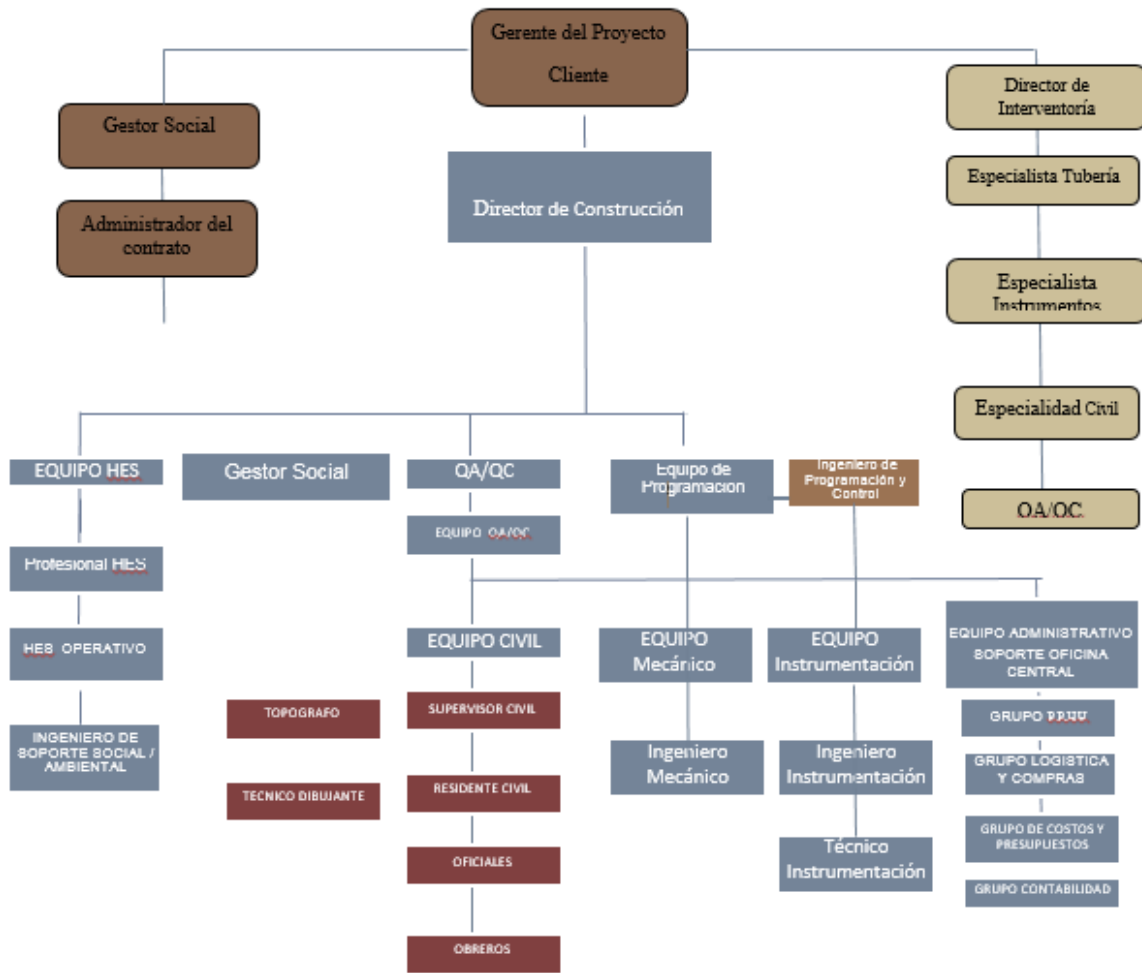


Ilustración 17 Estructura Organizacional. Fuente Propia

### 6.5.2 Asignación de recurso físico y del equipo del proyecto

Es mandatorio darle cumplimiento al Decreto 1688 del 21 de octubre de 2016 que modificó las condiciones de empleabilidad de los habitantes de las comunidades de área de influencia de los proyectos. Para el cliente, la Interventoría y el contratista esta estrategia es uno de los principales

beneficios que elimina de tajo las posibilidades de paro y bloqueos que por el incumplimiento de la ley pudiese ocasionar tensiones con la población durante el proceso de ejecución.

La gestión del recurso humano debe dirigir esfuerzos a crear un entorno motivante con el ánimo de atrapar y retener al talento humano, para incrementar la eficiencia en el desarrollo de las actividades propias del proyecto, y por otro lado destinar esfuerzos paralelos en capacitar a las personas en cargos claves que les permitan mejorar sus competencias que no solo le sean útiles en el actual desempeño sino se proyecte a otros ámbitos laborales.

En línea con lo expuesto, la estrategia de contratación de personal se realizará en las zonas de influencia de los trabajos, buscando se involucren los interesados, mediante las publicaciones, convocatorias en la región y alineado con las necesidades del proyecto y los objetivos del talento humano.

El Cliente o poseedor de la decisión desarrollará el proyecto en las instalaciones de su propiedad, velará por que el hacedor del proyecto o Contratista cumpla con todos los aspectos legales de la legislación colombiana, para ello se valdrá de la Interventoría quienes periódicamente reciben información de la gestión del ejecutor.

El contratista proporcionará en todo momento el personal suficiente, competente y calificado para llevar a cabo las obras y/o servicios objeto del Contrato en cumplimiento de lo pactado. El plan de gestión de los Recursos Humanos orientará dadas las condiciones sociales actuales, una relación armónica con el beneficio de las poblaciones del área de influencia directa de la obra.

Aplicará a todo el personal del Contratista, que se encuentre contratado a término indefinido y fijo. Incluye el personal de subcontratistas cuando este afecte el Sistema de Gestión de la Empresa.

## **I. Entregas**

Comprende la inducción inicial y el entrenamiento en Calidad, Salud laboral, Seguridad Industrial, Medio Ambiente y habilidades técnicas y administrativas necesarias para el desempeño de cada cargo.

Quedará consignado en el PDT las actividades de:

- a) Presentación a la comunidad de los trabajos a ejecutar
- b) Publicación vacante, recepción Hojas de vida, selección y contratación de Personal
- c) Inducción empresa Contratista
- d) Ingreso a instalaciones Cliente
- e) Verificación de interventoría sobre divulgación de políticas del Cliente y Contratista

## II. Medidas

El Contratista, en lo referente a lo citado en la “*Entrega*” numeral a, y b realizará el procedimiento de convocatoria a través de del servicio público de empleo, recurrirá a las plataformas autorizadas en la zona, el perfil publicado en las vacantes corresponderá a los requeridos para el desarrollo de las actividades.

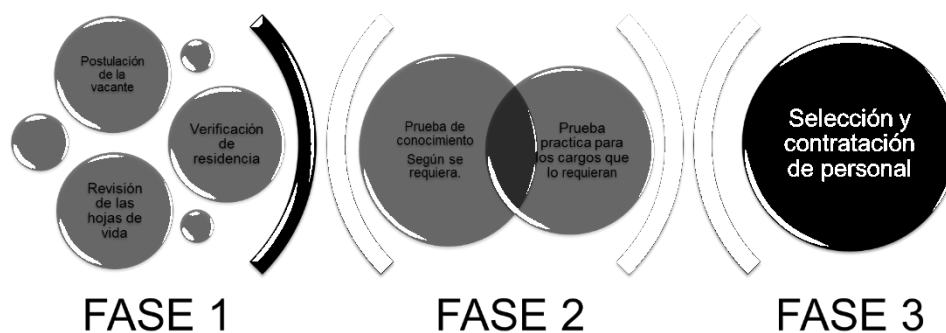


Ilustración 18 Fases de Contratación. Fuente Moreno Estructuras Colombiana S.A

En lo que hace referencia a la Inducción se tiene en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) El personal que ingrese a desarrollar actividades de manera temporal deberá recibir inducción en temas de HESQ, de Talento Humano y en otros que se consideren necesarios de acuerdo con la actividad a desarrollar, lo anterior queda a criterio y responsabilidad de quien autoriza el ingreso. En las obras esta inducción será coordinada por el Administrador de Obra y se diligenciará el Formato correspondiente.

- b) Al personal técnico de obra que requiera calificación, se dará según se determine en los instructivos correspondientes. (Soldadores, mecánicos, montadores, tuberos, electricistas, etc.), en los Procedimientos de Trabajo Seguro y en los Procedimientos de Gestión Ambiental. Deberán elaborarse registros de esta calificación. En las obras éste proceso será coordinado por el Control de Calidad. de Obra.
- c) La inducción en las funciones específicas del cargo será responsabilidad del jefe inmediato o por la persona designada para tal fin.

En lo que respecta a las verificaciones debe brindarse la información necesaria de tal forma que se contribuya a que el Contratista conozca las directrices y procedimientos del Cliente en la parte laboral durante la vigencia del contrato y los requisitos previos para que se pueda dar inicio a la ejecución de la obra.

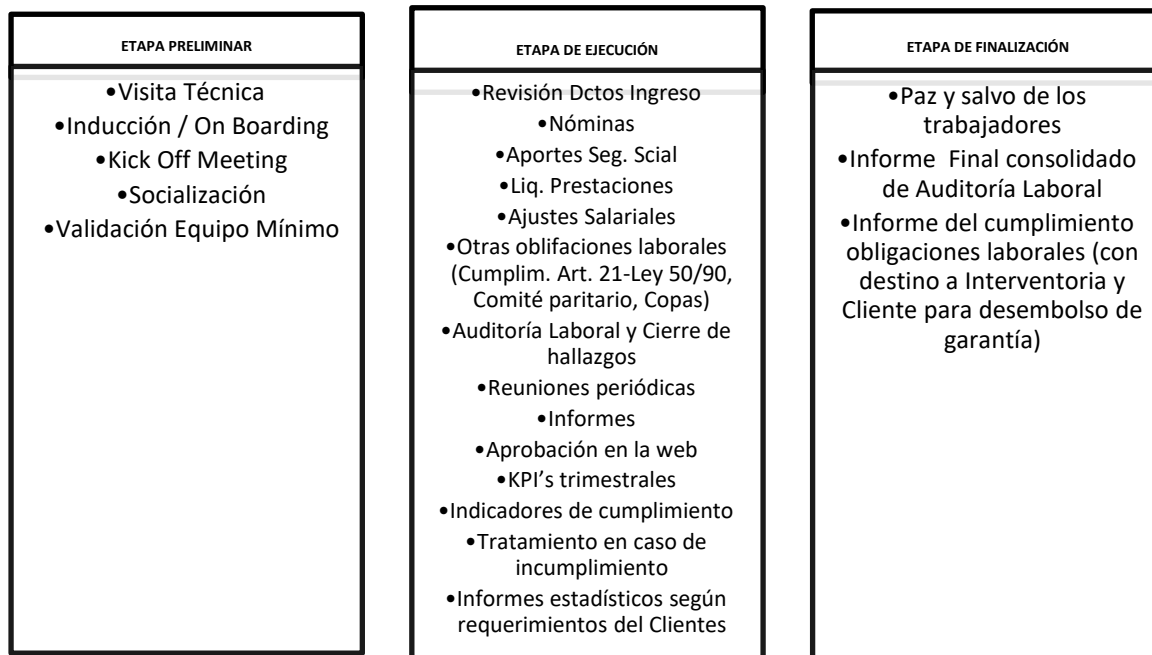


Ilustración 19 Procedimiento de Selección y Contratación. Fuente: Moreno Estructuras Colombia S.A.

### III. Exclusiones

El Contratista no está obligado a entregar actas de reunión sostenidos con la comunidad ni procedimientos internos de selección por ser de su autonomía. Por ende, todo lo relacionado a los tramites de hojas de vida de los aspirantes no serán consideradas.

#### **IV. Restricciones**

Por la ubicación del proyecto, se puede considerar que el personal local carezca de competencias específicas requeridas por el proyecto

#### **V. Supuestos**

Los supuestos para los RH pueden considerar los siguientes:

- a. Que las personas que se postulan tienen documentación en regla, certificado de territorialidad y viven en el área
- b. Que se podrán contratar sin novedad cualquier cargo requerido para la obra
- c. Que la remuneración recibida por el personal calificado es justa y no ocasionará sabotaje, paros o huelgas
- d. Que, a pesar de pertenecer a una comunidad, a una empresa contratista, permitirá mantener la confidencialidad de lo que ocurra en las oficinas en temas delicados de manejo del personal.
- e. Que los alquileres de oficina y servicios son más baratos o mínimo iguales que en la capital
- f. Que los servicios de comunicación teléfono, internet y electricidad son tan buenos como en las capitales.

#### **6.5.3 Calendario de recursos.**

##### *6.5.3.1 Horarios.*

El horario para el desarrollo de los trabajos se publicará mediante comunicación de parte de la jefatura de Recurso humano en la zona. El número de horas semanales corresponde a lo dictado por la legislación laboral colombiana.

De lunes a viernes de 7 am – 12 m y de 1 pm – 5pm / sábados 7 am – 10am. Respetando la jornada laboral de ley. (De acuerdo con la ejecución de la obra se puede presentar trabajo nocturno, dominical y/o festivo).

Se dará cumplimiento a las horas lúdicas (2 Hr semanales) en caso de superar en número de 48 personas las personas pertenecientes al contrato.

#### 6.5.3.2 *Criterios de liberación.*

##### **A. Renuncia Voluntaria**

La premisa por considerar en este aparte es la claridad de los tipos de empleados de la Contratista. Están los Trabajadores directos o de planta que se someten a las condiciones establecidas en su contrato y que gozan algunas veces de un tipo de contrato indefinido o a término fijo para desempeñar alguna función específica de la organización.

Y están los colaboradores del Proyecto, quienes solo permanecen el tiempo que determine la actividad para la cual fueron enganchados. Pueden ser Obreros, Oficiales civiles, topógrafos o incluso ingenieros de apoyo.

En la Socialización de los trabajos que establece el cliente, la empresa Contratista define cual sean las condiciones de empleabilidad, a modo de ejemplo así puede ser:

El Plazo del proyecto es de 288 días, de los cuales se espera que para ejecución en las instalaciones de la Planta, sean 90 días de obra. La obra se desarrollará por etapas, el número de personas a contratar dependerá de los requerimientos de la obra, acorde al desarrollo del PDT.

Una vez el trabajador es parte de la organización, se incorpora a la normatividad de propia de la empresa y puede al igual que todos presentar la carta de renuncia especificando la fecha de su retiro.

##### **B. Terminación de contrato**

Puede ser por Justa Causa o sin Justa Causa (las cuales deben estar avaladas por el área de Gestión Humana y área Jurídica) o Terminación de Labor. Se notifica al trabajador con carta la terminación del contrato, si es por justa causa en la carta debe decir según la ley porque motivo se está retirando el colaborador. El jefe de Área/Gerente de obra o de área/Administrador de proyecto informara al área de Gestión Humana en oficina principal y en proyectos al área de Recursos Humanos el retiro de personal indicando el tipo de finalización de contrato y fecha de retiro.

## C. Documentación

El colaborador tramitará el Paz y Salvo correspondiente con cada una de las áreas relacionadas en el formato asignado por la empresa y se la entregará a la persona encargada del Área de Talento Humano/Recursos Humanos. El carné de la empresa es de uso personal e intransferible y deberá ser devuelto a la empresa en el momento de la terminación del contrato.

### 6.5.4 Plan de Capacitación y desarrollo del Equipo.

#### *Formal-Informal-Coaching*

Se realizará una primera capacitación de manera formal, en la que se dé a conocer los objetivos, alcance y el porqué del proyecto. Las capacitaciones que proceden a la ya mencionada consisten en cursos destinados a los técnicos operativos en los que adquieran conocimientos específicos en el objeto de la obra en desarrollo, también se realizará de manera formal.

Permitirá que el CONTRATISTA en coordinación y articulación con El Cliente, o su representante (Interventor Contrato) programen la capacitación y/o divulgación de la información que promueva el cuidado del medio ambiente, estilos de vida saludable, seguridad industrial y salud ocupacional, antes y durante el desarrollo y avance de las obras. La gestión social tendrá un rol facilitador en lo referente a las inducciones HES, y ambientales, capacitaciones internas, buscando sean asumidas por el personal con actitud positiva.

También forman parte del sistema de capacitación, los cursos específicos para mejorar las competencias y desempeño de trabajadores promocionados.

#### *6.5.4.1 Actividades*

- a) Realizar Inducciones a los empleados de la firma contratista con el fin de desarrollar el compromiso de Responsabilidad Social, aplicables al proyecto. Las anteriores incluirán las capacitaciones primarias que sean necesarias.
- b) Cada 15 días el área social dictará una charla a los trabajadores que promueva el mejoramiento de su calidad de vida y la de sus familias.



Los talleres de dichas actividades se evaluarán mediante la entrega de un formato donde los participantes darán una calificación de esta. Los temas por desarrollar se enunciarán a continuación:

- a) Código de ética
- b) Participación Comunitaria
- c) Resolución de conflictos
- d) Derechos Humanos
- e) Políticas del Buen Vecino
- f) Estilos de vida saludable
- g) Habilidades para la vida

#### 6.5.4.2 Indicadores de Seguimiento

- a) Indicador de cumplimiento al programa de educación y capacitación.

Tabla 26 Indicador de Cumplimiento Laboral

INDICADOR	Número de Jornadas Realizadas	Número de Total Jornadas Programadas	Cálculo	Frecuencia
CPEC:				
Cumplimiento programa de Educación y Capacitación	JRE	TJP	$(\#JRE/\#TJP)*100$	Mensual

#### 6.5.4.3 Evaluación del desempeño

### I. Programación Evaluación de Desempeño

El Área de Talento Humano verificará del listado del personal activo a quienes les corresponde ser evaluados del personal Administrativo e indirecto e informará por correo

electrónico al Gerente de Proyecto y/o Área y al Administrador de Obra para que realicen la respectiva logística de aplicación de la evaluación.

Para el personal Directo el listado lo debe generar el Administrador de Obra o el Coordinador y/o Auxiliar de Recursos Humanos y realizar la respectiva logística de aplicación de la evaluación.

- a) Personal Directo: Personal que tengan como mínimo 6 meses en la Organización.
- b) Personal Administrativo e Indirecto: Personal que tenga como mínimo un año en la Organización.

## **II. Realización de la evaluación de desempeño.**

Personal Administrativo e Indirecto:

Los jefes directos se reunirán con cada uno de los colaboradores para realizar la evaluación, realizar una retroalimentación de la misma y generar un plan de desarrollo en conjunto, teniendo en cuenta las competencias transversales de la organización.

Personal Directo:

Los jefes directos realizarán la respectiva evaluación a cada uno de sus colaboradores y les mostrarán el resultado para que sea firmado por el colaborador

## **III. Resultado Valoraciones de Desempeño**

Personal Administrativo e indirecto:

Se deberá enviar por correo electrónico al Área de Talento Humano, las valoraciones de desempeño (el formato debe estar diligenciado en un 100%) para generar el Aval del Área.

Los documentos originales en obra, se archivarán en cada una de las carpetas de los colaboradores.

En la sede Principal se abrirá una A/Z, la cual contendrá las valoraciones de desempeño del personal Administrativo e indirecto de las obras, incluyendo el personal de oficina principal o central.

## **IV. Consolidación de Datos**

El área de Talento Humano verificará la frecuencia con que se repiten las competencias a fortalecer y realizará un plan de desarrollo General para la Organización, el cual será distribuido en el boletín de Comunicaciones informando mes a mes las competencias a fortalecer y las acciones que se pueden generar tanto en conocimiento, habilidad y actitud.

## V. Plan de Desarrollo

El plan de desarrollo individual deberá ejercerlo con autonomía el colaborador. Si requiere puede ser apoyado por el jefe directo.

### 6.5.4.4 Roles y responsabilidades.

Con la finalidad de cumplir con los objetivos trazados, se establecen los siguientes roles y responsabilidades dentro del equipo del proyecto:

**Patrocinador del proyecto:** Define la visión del proyecto y comunicársela al gerente del mismo, ser dueño del caso de negocio y asegurar que los beneficios del proyecto sean obtenidos en la etapa de ejecución. Define las directrices y guía en los procesos de toma de decisiones importantes y, además, “sirve de portavoz frente a los altos niveles de dirección para reunir el apoyo de la organización” El patrocinador autoriza el proyecto, El patrocinador:

- a) Participar en la definición inicial del alcance del proyecto y Project Chárter
- b) Hacer las veces de vocero del proyecto en la etapa de inicio del mismo
- c) Defiende el proyecto
- d) Tiene la autoridad para definir el alcance del trabajo
- e) Provee al equipo del proyecto los recursos necesarios
- f) Elimina las obstrucciones organizacionales
- g) Aprueba o rechaza los resultados finales del proyecto

Un patrocinador de proyecto también lleva a cabo estas tareas fundamentales:

- h) Asegura que la alta dirección apoye las decisiones y dirección del equipo de proyecto

- i) Asegura que el progreso del proyecto sea comunicado al resto de la organización, especialmente al equipo de liderazgo
- j) Observa cualquier cambio en los objetivos de la empresa que puedan afectar a los objetivos del proyecto
- k) Ayuda a los ejecutivos a resolver cualquier dificultad con respecto a cómo sus subordinados directos dividen su tiempo entre las tareas del proyecto y sus funciones regulares

**Gerente del Proyecto:** Liderar los procesos necesarios para la maduración y el desarrollo de los proyectos a su cargo, respondiendo por la definición y consecución del alcance del proyecto, la elaboración del plan de ejecución del proyecto, la gestión de su ejecución, integración, supervisión y control del avance, el control integrado de cambios y los procesos de cierre y entrega al cliente. Es el responsable de confirmar que el cliente quede satisfecho porque el alcance del trabajo se ha realizado con la calidad establecida dentro del presupuesto y el tiempo, también es responsable de liderar el proyecto con el fin de que el objetivo del mismo sea alcanzado.

### ***Funciones***

- a) Planificar: Objetivos y fines a alcanzar
- b) Organizar: la estructura de responsabilidades y autoridad
- c) Dirigir: motivar, liderar, informar, delegar, resolver conflictos y tomar decisiones
- d) Controlar: supervisar que se cumpla lo planeado

**Director de Construcción (Contratista):** Planear, coordinar y controlar integralmente el progreso de construcción y montaje de las obras, de las Áreas o Sistemas que le sean asignados, garantizando que se cumplan las especificaciones técnicas, los lineamientos corporativos, los aspectos legales, ambientales, de seguridad industrial y salud ocupacional, las normas de RSE y los estándares de calidad

**Ingeniero Programación y Control, (Contratista):** también llamado Control Proyecto, que se encarga de controlar y monitorear el alcance, tiempo, costo y riesgos, dentro de la planeación

y ejecución de los proyectos a cargo del Contratista. Controla que todos los planes asociados al proyecto se están desarrollando de acuerdo a lo establecido, identificando las desviaciones y proponiendo acciones de mejora para recuperar el proyecto en caso de requerirse.

**Gestor Social (Contratista):** Responder por la identificación, planificación, ejecución y control de riesgos e impactos sociales, que garanticen el cumplimiento de lineamientos corporativos y legales en materia de responsabilidad social por parte del proyecto y en línea con lo establecido dentro del equipo integrado del proyecto

**Director De Interventoría:** El y su equipo adelantara una supervisión integral en materia técnica, legal, financiera y administrativa del Contrato. Es el encargado de solicitar, controlar, y hacer seguimiento al contratista, en todos los asuntos de carácter técnico y administrativo

**Equipo del proyecto:** Asegurar o elaborar técnicamente desde su especialidad, el desarrollo de las ingenierías conceptual, básica y detallada requeridas por los proyectos, bajo parámetros técnicos de calidad y mejores prácticas establecidas, que permitan la construcción, montaje y entrega al cliente de un producto conforme a las necesidades acordadas en la conceptualización del proyecto y en línea con lo establecido dentro del equipo integrado de proyecto. Dar soporte técnico durante la ejecución del proyecto. Las responsabilidades del equipo del proyecto deben estar alineadas con las responsabilidades del gerente del mismo, por lo tanto, son las siguientes:

- a) Ejecutar los procesos, procedimientos y actividades del proyecto
- b) Apoyar al gerente en la planificación del proyecto
- c) Ejecutar acciones correctivas cuando sea necesario y continuar con el orden del proyecto
- d) Comunicar posibles riesgos que puedan afectar los objetivos del proyecto, así como problemas que se presenten en cualquier etapa del mismo.

#### 6.5.4.5 Capacitación o adquisición.

Forman parte de la capacitación del personal de la empresa contratista bien sea de planta o temporal, los procedimientos ya establecidos y los cuales quedan consignados en los formatos correspondientes y que forman parte del sistema a de gestión de la calidad.

#### 6.5.4.6 Identificación y Solicitud de las Capacitaciones.

Responsable: Jefes de Área, Jefes de Obra

- a) Identificar las necesidades de capacitación del personal a cargo a través de cualquiera de las siguientes herramientas:
- b) Sugerencia de la Coordinación de Formación y Desarrollo.
- c) Observación del Jefe de Área o del Jefe de Obra.
- d) Nuevo proyecto o nuevo proceso.
- e) Enviar la solicitud vía correo electrónico a la Coordinación de Formación y Desarrollo en el *Formato correspondiente "Plan de Capacitación"* y/o subir las solicitudes a través del sistema para tal fin de la empresa.

#### 6.5.4.7 Construcción del Plan de Capacitación.

Responsable: Coordinación de Formación y Desarrollo

- a) Evaluar las solicitudes de entrenamiento enviadas por los Jefes de Área o Jefes de Obra de acuerdo con las necesidades de la organización.
- b) Elaborar el plan de capacitación en el *Formato "Plan de Capacitación."*
- c) Presentar el plan de capacitación a la Gerencia General.

#### 6.5.4.8 Aprobación del Plan de Capacitación.

Responsable: Gerencia General

- a) Revisar el plan de capacitación y aprobarlo para la ejecución.

- b) En caso de no aprobarse el plan de capacitación, este será ajustado por la Coordinación de Formación y Desarrollo y enviado de nuevo a la Gerencia General para su aprobación.

#### *6.5.4.9 Divulgación del Plan de Capacitación.*

Responsable: Coordinación de Formación y Desarrollo, Jefes de Área y Jefes de Obra

- a) La Coordinación de Formación y Desarrollo enviará vía correo electrónico el plan de capacitación, así como los entrenamientos no aprobados a los Jefes de Área y Jefes de Obra.
- b) Los Jefes de Área y Jefes de Obra divulgarán a los colaboradores el plan de capacitación, así como los entrenamientos no aprobados, una vez difundida la información se deberá notificar a la Coordinación de Formación y Desarrollo a través de un correo electrónico.

#### *6.5.4.10 Ejecución del Plan Capacitación.*

Responsable: Coordinación de Formación y Desarrollo

- a) Realizar las actividades necesarias para la exitosa ejecución del plan de capacitación.
- b) En los proyectos, el Administrador de Obra será responsable de programar las capacitaciones.
- c) Registrar las personas asistentes a las capacitaciones en el Formato “Registro de Personal Asistente a la Capacitación”.

#### *6.5.4.11 Evaluación de las Capacitaciones.*

Responsable: Coordinación de Formación y Desarrollo

- a) Evaluar todas las capacitaciones en el Formato “Evaluación de la Eficacia de la Capacitación.”

#### *6.5.4.12 Informe Plan de Capacitación.*

Responsable: Coordinación de Formación y Desarrollo

Los cinco primeros días de cada mes se enviará a la Gerencia de Talento Humano un informe que contenga el porcentaje de ejecución y la calidad del entrenamiento.

## **6.6 Plan de Gestión de Comunicaciones**

### **6.6.1 Sistema de información de comunicaciones**

De acuerdo a los requisitos de las comunicaciones cada una de ellas tiene un propósito determinado y una especialidad que direcciona a su homologado o Director del Proyecto para atender algún tipo de solicitud. El Proyecto contará con un expediente que contiene información interna de OCEPET Ltda.

Los comunicados se limitarán a un solo tema; se emitirá el original y las copias según se requiera, con los respectivos apéndice, en la parte inferior de la comunicación se debe referenciar las personas a las cuales debe hacerse llegar copia de la comunicación, preferiblemente copias en digital.

Estos elementos de comunicación establecidos para el Proyecto se definen a continuación:

**Técnico:** Hace referencia a información que involucra aspectos como: Ingeniería del Proyecto, Especificaciones Técnicas, Procedimientos Constructivos, etc.

**Administrativo:** Se refiere a la información que aclara y/o complementa aspectos de soporte al desarrollo del Proyecto.

**Presupuestal:** Son las comunicaciones en las que se exponen, aclaran y se determinan aspectos que impactan en forma relevante el Presupuesto del Proyecto.

**Reportes/Informes:** Son una compilación de información de tipo técnico, administrativo y presupuestal para comunicar el estado del Proyecto o de una parte de él en un momento específico del tiempo.

**Minutas de reunión:** Notas que se toman de una reunión para tratar temas relacionados con el Proyecto. Serán elaboradas durante el desarrollo de la reunión y se hará lectura al final de la misma para aprobación y firmada por las partes una vez finalice la reunión.



La información que se reciba en medio físico será totalmente digitalizada, registrada en los cuadros de control y archivada en el respectivo expediente.

Adicionalmente LAS PARTES están comprometidas formalmente en dar cumplimiento a lo establecido en los documentos contractuales y a los requisitos consignados a continuación:

- a) Se entiende oficial todo documento: carta, correo electrónico con el estándar definido, acta de reunión, o remisorio de documentos emitido por el personal clave relacionado, serán dirigidas al mismo nivel de la organización de acuerdo con los organigramas presentados por cada una de LAS PARTES, el correo electrónico será una comunicación informal (con excepción sí en una comunicación formal se indica que la copia será de manera digital como parte de un correo electrónico).
- b) Toda instrucción dada durante el desarrollo del proyecto, deberá constar por escrito. Las instrucciones verbales serán consignadas por escrito con las respectivas firmas de los representantes de las partes.
- c) Todas las definiciones o acuerdos contractuales o técnicos efectuados en conversaciones telefónicas o cualquier otro medio informal, deberán ser confirmados mediante comunicación oficial, de acuerdo con la definición del presente documento; de no cumplirse con este procedimiento, el aspecto tratado no tendrá connotación contractual.
- d) Todas las comunicaciones entre las partes podrán ser almacenadas en forma magnética, pero solo se considerará como comunicación oficial la entregada firmada en copia dura impresa (con las firmas respectivas), siempre y cuando al día hábil siguiente se remita mediante comunicación oficial aclarando que los apendices pueden ir en medio magnético siempre y cuando se enuncie el contenido del medio magnético en el comunicado remisorio.
- e) La correspondencia relacionada con aspectos contractuales que se genere entre EL CONTRATISTA y la INTERVENTORIA, deberá ir con copia al CLIENTE, La correspondencia relacionada con otros temas será notificada al CLIENTE cuando éste así lo requiera. Las comunicaciones generadas en el o los frentes de obra podrán ser radicadas en campo.

f) Todas las comunicaciones entre las partes deberán ser radicadas. Las comunicaciones de carácter contractual serán radicadas en las oficinas principales de LAS PARTES, así mismo, las comunicaciones de contenido técnico debe entregarse en las oficinas o sedes autorizadas según corresponda, una vez radicadas se entiende recibidas por estas con el registro del recibido con fecha, hora, nombre y firma de quien recibe. Lugar de recibido, condición de recibido (Aceptada, recibida para revisión).

g) Todas las comunicaciones deberán ser identificadas con el número y el objeto de la Orden de Trabajo en la referencia así:

Referencia: Implementación Sistema de Lubricación por Niebla para Casa Bomba de Despacho

h) El sistema de codificación de las comunicaciones se realizará de acuerdo a lo establecido en numeral posterior de este documento.

i) Se consideran en forma oficial los informes de HES, programación y control y comentarios a ingenierías que sean remitidos en medio electrónicos (por medio de cuentas de correo corporativas), sin que ello exima su entrega posterior en medio físico debidamente firmado.

j) Con el fin de direccionar adecuadamente las comunicaciones, éstas deberán referirse a un solo tema, en la medida de lo posible, debidamente indicado en el “Asunto” de la comunicación.

k) Todas las comunicaciones que contengan apendices, deberán indicar con total claridad el número de folios enviados y su identificación.

l) La entrega de las comunicaciones por escrito serán de lunes a sábado en el horario establecido por cada empresa. En las oficinas principales de las partes y/o en el frente de trabajo según aplique.

m) Toda la correspondencia enviada por las partes debe ser recibida para ser respondida si es el caso. El recibo de una comunicación por escrito no implica la aceptación de su contenido.

**NOTA:** Todas las comunicaciones recibidas por cada una de las partes deben llevar el sello de recepción, con nombre de quien recibe fecha y hora. Se recomienda que en la parte inferior de la comunicación, aparezcan las iniciales de quien la elaboró

Todas las comunicaciones enviadas por EL CONTRATISTA deberán enviarse a nombre de EL CONTRATISTA y NO a nombre de un integrante de EL CONTRATISTA en particular.

Todas las comunicaciones enviadas entre LAS PARTES tendrán el encabezado con la siguiente estructura:

***Señores:***

***EMPRESA A QUIEN SE DIRIGE LA COMUNICACIÓN***

***Atn.***            *Ing. Nombre de la persona clave a quien se dirige la comunicación*

***Cargo***            *La persona a quien se dirige la comunicación*

***Ubicación***      *Persona a quien se dirige la comunicación puede ser en la principal o la estación.*

La información hacia los clientes e interesados se hará a través de reportes mensuales y presentaciones que indiquen:

- a) Avances físicos y financieros del proyecto
- b) Pronósticos de cumplimientos con el tiempo de entrega y costo total del proyecto
- c) Acciones correctivas y preventivas para evitar desfases
- d) Cambios de alcances que impliquen incremento en el costo y tiempo
- e) Barreras y/o restricciones de recursos
- f) Aspectos de seguridad industrial
- g) Aspectos de calidad
- h) Gestión de Riesgos y planes de respuesta

### 6.6.2. Diagramas de flujo de la información incluyendo con la posible secuencia de autorizaciones, lista de informes, planes de reuniones, plazo y frecuencia

La interrelación de los actores involucrados en el modelo de comunicaciones se presenta en la Tabla 27, que si bien es cierto se limita a definir las posibles comunicaciones oficiales y validas entre los diferentes estamentos que participan en el proceso de desarrollo de un proyecto (Etapas de Planeación, Ejecución, Comisión, puesta en marcha). No todos pueden emitir un comunicado, solo los autorizados y direccionada a su interlocutor, para ello se definirá el nivel de importancia de cada uno en el proyecto, siendo el nivel más alto el de mayor número.

*Tabla 27 Nivel de comunicaciones*

<b>Nivel</b>	<b>Emisor</b>	<b>Receptor</b>
<b>Nivel 1</b>	Administrador	Administrador
<b>Nivel 2</b>	Ingeniero De Obra	Ingeniero de Interventoría
<b>Nivel 3</b>	Director de Obra	Director del Proyecto
<b>Nivel 3</b>	Director de Obra	Líder del Proyecto
<b>Nivel 4</b>	Gerencia de Obra	Líder del Proyecto
<b>Nivel 5</b>	Sponsor/Jefe Dpto. Gerente de Estación Representante Legal Compañía	Líder del Proyecto
<b>Nivel 6</b>	Gerencia de Estación	Líder del Proyecto
<b>Nivel 7</b>	Organismos de Control del estado	Líder del Proyecto

**Fuente: Propia**

Fuente: Los Autores

Esta corresponsabilidad atañe estrictamente a atender situaciones de:

- a) Aspectos técnicos
- b) Aspectos contractuales
- c) Información asociada al proyecto

#### *6.6.2.1 Información a Comunicar.*

La información proveniente del contratista (avances físicos, HES, QA/QC, problemas en el desarrollo del proyecto, etc.) se manejará directamente a través de la Gerencia del Proyecto, quien a su vez interactuará con el Líder Proyecto.

La documentación del proyecto estará bajo la responsabilidad de la Gerencia del Proyecto quien se encargará del control y archivo de la misma.

- a) Correspondencias
- b) Memorandos
- c) Documentos contractuales y legales (contratos, pólizas, contratos de fiducia, informes, actas de pagos, actas de reuniones, reclamos, etc.)
- d) Documentos técnicos (especificaciones técnicas, ingeniería, etc.)
- e) Documentos económicos (ofertas, pagos, valuaciones, etc.)
- f) Cambios requeridos en el alcance
- g) Cambios aprobados
- h) Recomendación de acciones correctivas y preventivas

Se mantendrá un archivo de las lecciones aprendidas durante la vida del proyecto, el cual será actualizado periódicamente. El equipo del proyecto identificará aquellas lecciones aprendidas que hayan impactado el alcance, tiempo y costo del proyecto y las documentarán.

Estas lecciones aprendidas comprenderán los aspectos técnicos, gerenciales y de procesos que hayan afectado los objetivos del proyecto. También se deberán identificar aquellas acciones que hayan contribuido en mejorar los índices de tiempo y costo del proyecto.

Tabla 28 Características de la Información

ELEMENTO DE COMUNICACIÓN	FINALIDAD
Técnico	Especificaciones de materiales y equipos. Procedimientos de ejecución de trabajos. Localización de trabajos. Precisiones al alcance de los trabajos a realizar. Documentos de Ingeniería. Comentarios a documentos de Ingeniería. Aspectos de HES.
Administrativo	Informar y/o aclarar sobre: Gestión de recursos de soporte. Gestión contractual. Aspectos legales y jurídicos. Gestión documental.
Presupuestal	Realizar precisiones sobre la ejecución y de las desviaciones presentadas en el presupuesto del Proyecto y sus causas.
Reportes/Informes	Difundir el estado del Proyecto a sus clientes, responsables y partes interesadas.
Minutas de reunión	Comunicar los aspectos tratados en la reunión y formalizar los compromisos y acciones a seguir.

Fuente: Los autores

Toda comunicación entre los actores del proyecto será a través del Líder para la **IMPLEMENTACIÓN SISTEMA DE LUBRICACIÓN POR NIEBLA PARA CASA BOMBA DE DESPACHO**". Existiran puntos focales o designados quienes actuaran como transmisores de informacion que as u vez retroalimentaran al CONTRATISTA y a la INTERVENTORIA.

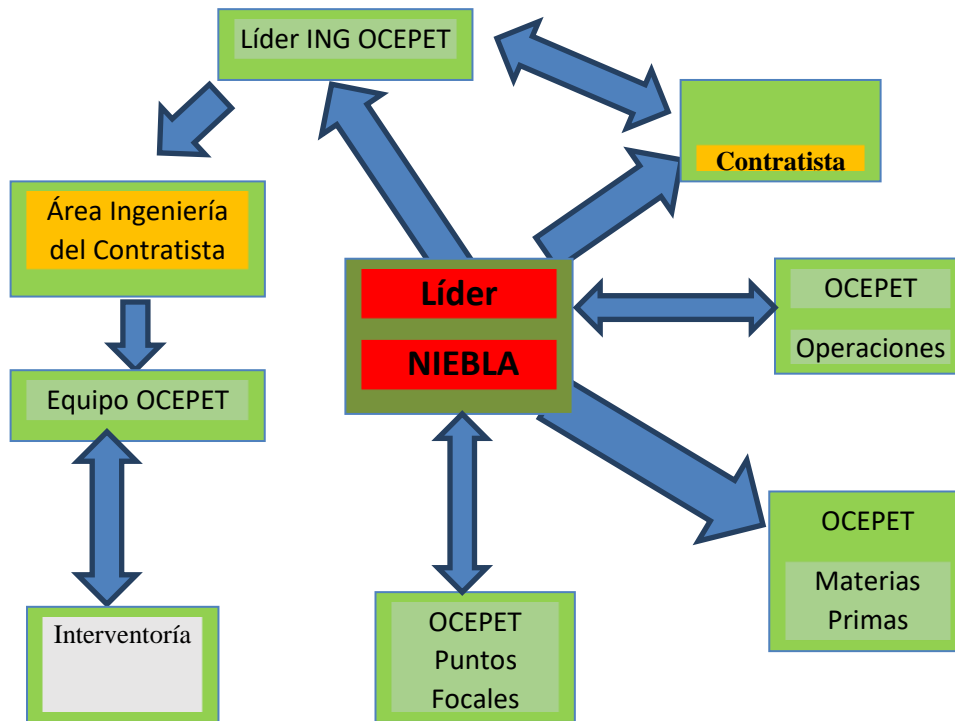


Ilustración 20 Flujo de comunicaciones. Fuente Los autores

Se citará a reuniones sistemáticas entre las partes con la participación de miembros del equipo del CONTRATISTA (Planeador, HES, Administrador, Ingenieros por especialidad) con sus homólogos en la interventoría y el líder del Proyecto. También se hará otra reunión aparte para conocer el avance o desarrollo de la ingeniería, la cual se realizarán reuniones sistemáticas quincenales con los siguientes participantes:

- a) Líder del Proyecto.
- b) Líder de ingeniería del Proyecto.
- c) Líder de Construcción del Proyecto.
- d) Planeador del Proyecto.
- e) Responsable Materiales - OCEPET.
- f) Responsable Coordinación Ingeniería– OCEPET.
- g) Líder del equipo de la Gestión Técnica o Interventoria

h) Invitados que a demanda se requiera.

En las reuniones de seguimiento se comunicará y acordará de común acuerdo entre otros los siguientes aspectos:

- a) Revisión de compromisos.
- b) Reporte de avance del desarrollo de la ingeniería.
- c) Gestión de riesgos.
- d) Pronóstico de cumplimiento.
- e) Acciones correctivas y preventivas para evitar desfases
- f) Cambios de alcance.
- g) Barreras y/o restricciones de recursos
- h) Aspectos de calidad

#### *6.6.2.2 Plazos de La Comunicación*

Todos los entregables que sean generados por EL CONTRATISTA deberán ser revisados y aprobados por LA INTERVENTORIA según corresponda

Los documentos serán calificados por LA INTERVENTORIA del contrato así:

- a) Devuelto con comentarios DCC
- b) Aprobado con comentarios ACC
- c) Aprobado para construcción APC
- d) Informativo

Todo documento una vez sea aprobado deberá ser devuelto de manera formal al EL CONTRATISTA para implementación.

Los registros son un tipo especial de documento y deben controlarse de acuerdo con los requisitos así como de la operación eficaz del Sistema de Gestión de la Calidad. Los registros deben permanecer legibles, fácilmente identificables y recuperables. Debe establecerse dentro del Procedimiento de Coordinación los controles necesarios para la identificación, el archivo,



almacenamiento, la protección, la recuperación, el tiempo de retención y la disposición de los registros.

Toda correspondencia, deberá tramitarse dentro de los cinco (5) días hábiles entre las partes, después de recibido el documento. Cuando este es recibido en horas de la mañana el plazo de respuesta iniciará en la misma fecha de recibido, mientras que cuando el documento es recibido en horas de la tarde, el plazo de respuesta inicia a partir del día hábil siguiente de lunes a viernes.

- a) Emitir aprobación de los documentos requeridos en cada una de las fases del Proyecto.
- b) Asegurarse de que se identifican los cambios y el estado de revisión actual de los documentos.
- c) Asegurarse de que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentran disponibles en los puntos de uso.
- d) Asegurarse de que los documentos permanecen legibles y fácilmente identificables.
- e) Asegurarse de que se identifican los documentos de origen externo e interno y se controla su distribución.
- f) Prevenir el uso no intencionado de documentos obsoletos, y aplicarles una identificación adecuada.
- g) El Profesional QA/QC de LA INTERVENTORÍA deberá identificar por medio de un sello “APC” todos los documentos que hayan sido aprobados por su parte.

### 6.6.3 Matriz de Comunicaciones

El área de Ingeniería entregará con una frecuencia de quince días al Líder del Proyecto un informe de avance de la ingeniería, el cual se presentará semanalmente el día acordado y aceptado en el plan de coordinación, quien se encargará de divulgarlo al Líder del Proyecto, que a su vez le validará para poder entregar a interventoría y contratista.

*Tabla 29 Frecuencia de las comunicaciones*

INSTRUMENTO	INTERESADOS	FORMATO	FRECUENCIA
<b>A. POR EL CONTRATISTA DE OBRA</b>			

<b>INSTRUMENTO</b>	<b>INTERESADOS</b>	<b>FORMATO</b>	<b>FRECUENCIA</b>
Informe Semanal del Contrato	Equipo del Proyecto. Clientes Gerencia del Proyecto.	Especificaciones de programación y control de contratistas	Semanal
Informe mensual del Contrato	Equipo del Proyecto. Clientes Operativos. Gerencia del Proyecto	Especificaciones de programación y control de contratistas	Mensual
Informe Bisemanal del Contrato con frecuencia semanal	Equipo del Proyecto. Clientes Operativos.		Semanal
Informes de actividades y cantidades de obra	Equipo del Proyecto.		Diario
Informe final del Contrato	Equipo del Proyecto. Clientes operativos. Gerencia del Proyecto. Entes de control.	Especificaciones de programación y control de contratistas	Al finalizar el contrato
Reportes de H-H de Ingeniería	Equipo del Proyecto.	Procedimiento de Coordinación Contrato de obra	Diario
Programa de actividades	Equipo del Proyecto.		Diario
Reportes de pago de nómina y reporte de tiempo	Equipo del Proyecto. Entes de control.		Quincenal
Reporte de Novedades del personal vinculado al Contrato	Equipo del Proyecto. Entes de control		Semanal
Reporte de Pago de Seguridad Social integral y de Parafiscales	Equipo del Proyecto. Entes de control.		Mensual
Documentación técnica de entregables del proyecto	Clientes operativos	Según documento.	Al finalizar el proyecto total
<b>B. POR LA GERENCIA DEL PROYECTO</b>			

INSTRUMENTO	INTERESADOS	FORMATO	FRECUENCIA
Informe Semanal del Contrato	Equipo del Proyecto. Clientes operativos. Gerencia de Estación	Especificaciones de programación y control de contratistas	Semanal
Informe Mensual del Contrato	Equipo del Proyecto. Clientes operativos Gerencia de Estación	Especificaciones de programación y control de contratistas	Mensual
Informe final del Contrato	Equipo del Proyecto Clientes operativos Entes de control.		Al finalizar el contrato
Informe semanal del Proyecto	Gerencia Jefes Departamento		Quincenal
Informe Mensual del Proyecto	Gerencia de Estación Clientes operativos.		Mensual
Informe final del Proyecto	Gerencia de Estación Clientes operativos.		Al finalizar el proyecto
Informes semanal de los Contratos a los cuales se les hace Interventoría	Equipo del Proyecto Gerencia de Estación Entes de control Administradores		Semanal
Informes mensuales de los Contratos a los cuales se les hace Interventoría	Equipo del Proyecto. Gerencia del proyecto. Entes de control. Administradores.	Especificaciones de programación y control de contratistas	Mensual
Reportes de pago de nómina	Equipo del Proyecto Entes de control.		Mensual
Reporte de tiempo y novedades del personal	Equipo del Proyecto Entes de control		Semanal
Reporte de pago de Seguridad Social integral y de Parafiscales	Equipo del Proyecto Entes de control		Mensual
Informes de Contratos en Liquidación	Equipo del Proyecto Gerencia de proyecto Entes de control Administradores.		La requerida

**C. POR OCEPET LTDA.**

INSTRUMENTO	INTERESADOS	FORMATO	FRECUENCIA
Presentaciones de avances del Proyecto	Clientes operativos.		Mensual
	Gerencia del proyecto		La requerida
	Jefes de Departamento.		La requerida

Fuente: Los autores

### 6.7. Plan de gestión del riesgo

En la Industria de Oil & gas se tienen variadas estrategias para mitigar los riesgos negativos y potencializar los riesgos positivos. La Gestión de Riesgos del proyecto de Lubricación por niebla debe estar dirigida al cumplimiento de los objetivos, creación de valor, prevención de materialización de amenazas y explotación de oportunidades.

Para su gestión, el equipo del proyecto identificó y calificó los riesgos definidos que podrían afectar el alcance de los objetivos del proyecto. Se consideraron los riesgos de impacto más probables y altos de la programación del proyecto, a fin que los gestores de riesgos asignados tomen las medidas necesarias que logren mitigar en el momento óptimo en el tiempo, el riesgo tratado. El equipo de gestores de riesgos se reunirá periódicamente según este establecido para actualizar el estado de los riesgos. Como parte del plan de trabajo de Gestión de Riesgos del Proyecto, firmada el acta de inicio de Contrato, en común acuerdo con el Ejecutor, Cliente e Interventor se trazará la estrategia de la siguiente manera:

- a) Definir Objetivo, Alcance
- b) Estructura del equipo que asegurará la Gestión de Riesgos para el proyecto, definiendo el responsable de la administración de cada riesgo.
- c) Técnicas a utilizar para la aplicación del ciclo de gestión de Riesgos.
- d) Identificación de riesgos con la respectiva valoración, controles existentes y plan de mitigación sin generar impactos para el proyecto.
- e) Cronograma de actividades: Precisar los periodos y secuencia como se ejecutará el ciclo de gestión de riesgos en cada una de las etapas del contrato. De las actividades se tienen:
  1. Reunión de Alineación Metodología de Gestión de Riesgos.

2. Plan de Capacitación de Gestión de Riesgos
  3. Actividades para la Identificación, valoración y establecimiento de los planes de acción complementarios a los presentados en la propuesta.
  4. Seguimiento y Control de los estados de los riesgos.
  5. Análisis de riesgos de diseño (HAZOP o What if) y operacionales cuando aplique
- f) Matriz de Comunicaciones: mediante la cual se establezca como se divulgará a los interesados internos y externos los temas relacionados con la gestión de riesgos y el resultado de ésta en el contrato.
- g) Establecer indicadores de medición de Riesgos:
1. Materialización de Riesgos
  2. Explotación de Oportunidades
  3. Mitigación o eliminación de los riesgos
  4. Estado de los planes de acción de Riesgos

El equipo del proyecto entrega una identificación de riesgos general, se debe particularizar la identificación de riesgos general a cada una de los sistemas o estaciones a ser intervenidos de acuerdo con el alcance del proyecto, con la respectiva valoración, controles existentes y plan de mitigación finalmente aceptado.

En el proceso de cierre, el Director del proyecto analizará cada riesgo, así como el proceso de gestión de riesgos. El responsable de la gestión de los riesgos en el proyecto es programación y control, pero se apoyará con todo el equipo del proyecto.

Sobre la base de este análisis, el Director del proyecto determinará las mejoras que se pueden hacer al proceso de gestión de riesgo para proyectos futuros. Estas mejoras serán capturadas como parte de las lecciones aprendidas base de conocimientos.

#### **6.7.1. Identificación de riesgos y determinación de umbral**

En cuanto a la metodología a seguir en el ciclo de **Gestión de Riesgos** contempla una serie de etapas que deben cumplirse en su totalidad antes de la etapa de seguimiento y control, así:

- a) Planeación.
- b) Identificación de riesgos.

- c) Valoración (análisis semi-cuantitativo y/o cuantitativo).
- d) Planes de tratamiento o respuesta para mitigar los riesgos.

La aplicación de esta tecnología de lubricación no es algo nuevo a nivel mundial, usado con éxito en la industria petroquímica, minera, papelera, energética y cementera. Esa es la principal fuente de información que goza el Proyecto, además en conjunto con el equipo de proyectos, el Director, cada gestor empleara los siguientes elementos

- a) Lecciones Aprendidas
- b) Reuniones de trabajo para analizar el plan de riesgos.
- c) Juicio de expertos
- d) Análisis DOFA
- e) Análisis DELPHI
- f) Análisis de Supuestos (HAZOP-HAZID)
- g) Técnicas de diagramación (Causa Efecto; Espina de pescado, diagrama influencia y flujo gramas de proceso)

Se sostienen reuniones entre los integrantes del equipo de trabajo, se analizan cada uno de los riesgos identificados, y de acuerdo a la experiencia y competencia de los gestores, se identifican las acciones de tratamiento para minimizar la probabilidad de ocurrencia de los riesgos o bajar la severidad de los mismos, asignando responsables, actividades específicas y fechas de ejecución.

En cuanto a las Herramientas para realizar la actividad de seguimiento y control de riesgos del proyecto para identificar, analizar cualitativa y cuantitativamente, hacer el plan de respuestas o tratamiento de riesgos quedara documentado en el Formato para “Registro de riesgos, GR-GPV-16 apendice a este informe.

#### **6.7.2. Risk Breakdown Structure -RiBS-**

En la Ilustración 21, se muestra la Estructura Desglose de Riesgo, donde se enumeran las categorías y subcategorías de donde pueden surgir riesgos, identificadas para este proyecto

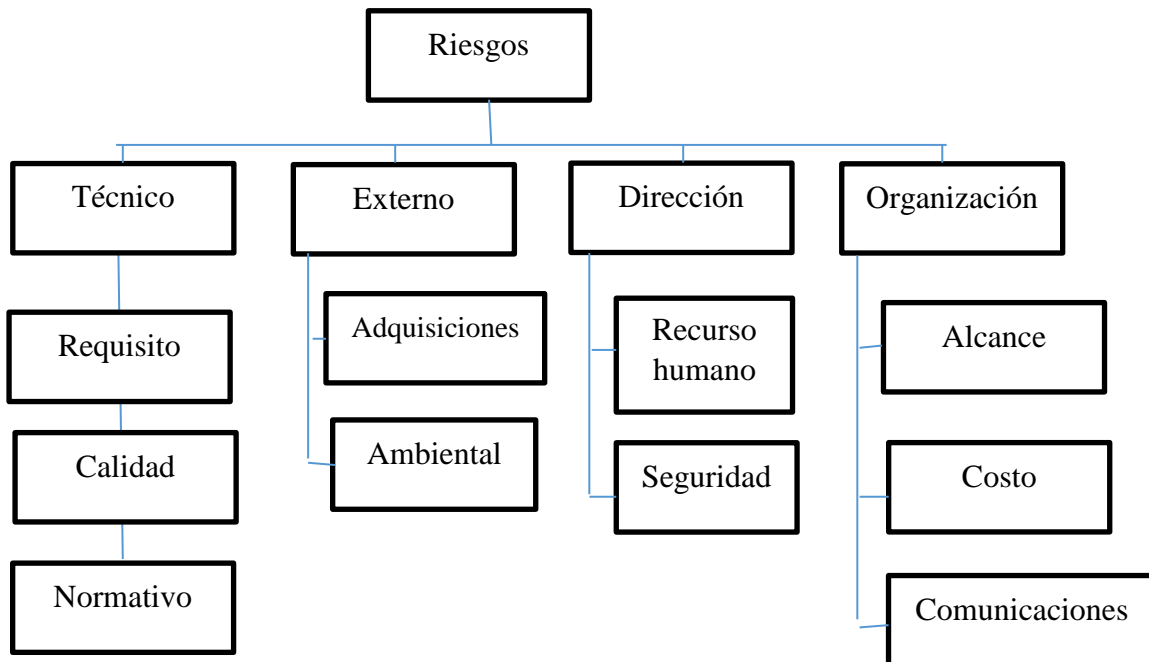


Ilustración 21 Estructura Desglose de Riesgo. Fuente: Propia.

A continuación, se mencionan las categorías plasmadas para el proyecto.

Tabla 30 Categorías de riesgos

Ítem	CATEGORÍAS	DESCRIPCIÓN
1	Adquisición y Contratación	Riesgos asociados referentes a la Contratación y Compras (Acta de inicio, planeación, entrega del Proyecto). Incluye; Estudio de proveedores, atención de PQR, trámites, condiciones de entrega, trámites de Importación y especificaciones de equipos o materiales comprados.
2	Técnicos (Estudios e ingenierías)	Riesgos ligados a la parte técnica de los proyectos por la planeación, ejecución y control de estudios que permitan seleccionar una tecnología, evaluar alternativas, definir alcances de temas especializados, pre-conceptualización técnica del proyecto, desarrollo de ingenierías conceptual, básica y detallada.
3	Ejecución y Montaje	Riesgos definidos durante el desarrollo de todas las actividades de la ejecución, relacionadas con la construcción y el montaje de los equipos, inclusive se consideran la disponibilidad de recursos (mano de obra, materiales, equipos y herramientas), solicitudes de controles de cambios, cumplimiento del cronograma y presupuesto de ejecución, factores climáticos.

4	Puesta en marcha y Operación.	Riesgos asociados a las etapas de alistamiento de los sistemas intervenidos, la puesta en marcha, normalización de la Estación de Bombeo, cierre del proyecto y los entregables finales que permiten entregar la custodia del proyecto al cliente final.
5	Logística y Transporte	Riesgos asociados con el lugar donde se construirá el proyecto, áreas de influencia, (mano de obra, materiales, equipos y herramientas).
6	HES, Seguridad Física y Ambiental.	Riesgos asociados con Seguridad Industrial, Física y Salud Ocupacional, el cumplimiento de la gestión ambiental y los impactos ambientales, cumplimiento de la normatividad interna HES, los impactos a la salud de las personas involucradas en el proyecto. (No incluye la gestión de licencias y/o permisos ambientales)
7	Legislativo, normativo, contable tributario.	Riesgos asociados al cumplimiento, la modificación y/o creación de leyes, decretos, resoluciones, acuerdos, normas y regulaciones (de tipo contables, tributarias, gestión de licencias y permisos ambientales, ley SOX) y todo tipo de reglamentaciones.
8	Gerencia del Proyecto.	Riesgos pertenecientes a la Gerencia del Proyecto (Gestión de Integración, Gestión del Alcance, Gestión de Tiempo, Gestión o Ingeniería de Costos, Gestión de Calidad, Gestión de Recurso Humano, Gestión de Comunicaciones (clientes, usuario final), Gestión de Riesgos y Gestión de Adquisiciones) estrategia de Financiación;
9	Social	Riesgos relativos motivados por la posible afectación a la comunidad intervenidas causado por el desarrollo del proyecto, así como la adecuada aplicación de prácticas establecidas de Responsabilidad Social
10	Otros.	Riesgos no incluidos en ninguna de las categorías anteriores.

Fuente: Adaptación al proyecto según Matriz ECP-DPY-F-008 Registro de riesgos

#### 6.7.2.1 *Apetito al riesgo del interesado*

Para los riesgos que representen un **nivel Bajo y Muy bajo**, los lineamientos de apetito y/o tolerancia al riesgo corporativo serán definidos por el equipo de proyectos. Si son de **nivel Medio** se estudiarán mensualmente por el comité de riesgos. Para los riesgos de más alta **valoración alto y muy alto**, serán revisados y controlados semanalmente.

En el caso en que no se detecten riesgos de categoría **valoración alto y muy alto**, o el líder de proyecto considere de alto impacto los riesgos **Medio**, éstos pasarán a la categoría de más alta valoración y se examinarán en forma semanal. Esta decisión se dará porque el apetito del cliente o patrocinador ha cambiado en el panorama en el cual inicio el proyecto y el que presenta a la fecha.



Por ello, al darse ese aumento, la probabilidad de ocurrencia de un riesgo, deberá cambiarse en la valoración de la matriz de identificación de riesgos y anotarse en el formato definido Apéndice G Análisis Cualitativo de riesgos de este documento.

Para definir los niveles de tolerancia al riesgo de los objetivos del proyecto, se tiene en cuenta que estos son afectados por factores externos e internos que deben ser tenidos en cuenta, tales como la tolerancia al riesgo del patrocinador, los involucrados en el proyecto y los lineamientos corporativos del cliente según su apetito y/o tolerancia al riesgo

#### 6.7.2.2 Definiciones de la probabilidad e impactos de los riesgos

**Probabilidad.** En la siguiente tabla muestra la probabilidad de ocurrencia o materialización de los riesgos identificados en el proyecto, teniendo en cuenta el número de veces en las que ha ocurrido en la industria petrolera, para la ejecución de las actividades de construcción y niveles de incidencia sobre los trabajos.

Tabla 31 Probabilidad de ocurrencia del riesgo.

Probabilidad	Calificación	Frecuencia	Descripción
Muy Baja	0.1	Se ha presentado al menos una vez en 100 proyectos similares.	El riesgo se dará en circunstancias excepcionales
Baja	0.3	Se ha presentado al menos una vez en 50 proyectos similares.	la ocurrencia del riesgo es baja pero podría ocurrir
Media	0.5	Se ha presentado al menos uno de 20 proyectos similares.	El riesgo puede ocurrir en algún momento
Alta	0.7	Se ha presentado al menos uno de 10 proyectos similares.	El riesgo puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias
Muy Alta	0.9	Se ha presentado al menos en uno de 5 proyectos similares.	El riesgo ocurrirá en la mayoría de las circunstancias

Fuente: PMbok 6ed, Pág. 408

**Impacto.** En la siguiente tabla, se ilustra la calificación del impacto que ocasionaría la materialización de un riesgo y su afectación en el proyecto. Entran variables económicas que cuantifican el riesgo y su implicación al proceso.

Tabla 32 Impacto de los riesgos

Calificación	Descripción	Impacto
Muy Bajo	El impacto en los costos del proyecto es insignificante.	<0,05
Bajo	Impacto menor sobre el proyecto.	<0.1
Medio	Impacto medible sobre el proyecto.	<0.25
Alto	Impacto significativo sobre el proyecto.	<0.4
Muy Alto	Impacto mayor sobre el proyecto.	≤0.8

Fuente; Tomado de “Guía del PMBOK” 5ed. Pg. 318

**Severidad.** Se crea una escala para identificar la prioridad del riesgo y el rango de valores resultante, con su respectiva alerta de color.

Tabla 33 Calificación de Severidad

		IMPACTO					
		Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	
		0,05	0,1	0,25	0,4	0,8	
PROBABILIDAD	Muy Alta	0,9	0,05	0,09	0,23	0,36	0,72
	Alta	0,7	0,04	0,07	0,18	0,28	0,56
	Media	0,5	0,03	0,05	0,13	0,20	0,40
	Baja	0,3	0,02	0,03	0,08	0,12	0,24
	Muy Baja	0,1	0,01	0,01	0,03	0,04	0,08

Rangos de Severidad	
Severidad Muy Baja	
Severidad Baja	
Severidad Media	
Severidad Alta	
Severidad Muy Alta	

Fuente: Adaptado de la “Guía del PMBOK” 6ed. Pg. 408

### 6.7.3. Análisis de riesgos del proyecto (cualitativo y cuantitativo) debe evidenciarse la aplicación y cálculo del valor Económico esperado

Es sometido a esta metodología el proyecto a fin de identificar de manera conceptual los riesgos identificados y cuyo resultado se ve a continuación

Tabla 34 Plan de administración de riesgos principales

<b>MATRIZ DE RIESGOS</b>				
<b>Ítem</b>	<b>RIESGOS</b>	<b>Categoría del Riesgo</b>	<b>Tipo de Riesgo</b>	<b>Causas</b>
1	Debido a una Inadecuada especificación de los nuevos equipos, puede resultar fallas en la operación de las Bombas		<b><u>Negativo</u></b>	
2	Por una Definición incompleta del alcance del proyecto puede declararse desierta la licitación	<b><u>RIESGOS TÉCNICOS Y DE INGENIERÍAS</u></b>	<b><u>Negativo</u></b>	Falta de competencias para la selección, compra instalación y montaje del Sistema de Lubricación por Niebla
3	Debido a una Inadecuada selección de contratistas podría afectar las diferentes fases del proyecto (competencias)		<b><u>Negativo</u></b>	
4	Por un deficiente análisis de constructibilidad, se pueden presentar incongruencias en la ejecución del proyecto		<b><u>Negativo</u></b>	
5	Debido a la futura ampliación de plantas pueden no ser considerados incluir la tecnología de lubricación por Niebla, haciendo que los equipos pierdan operatividad		<b><u>Negativo</u></b>	
6	Que la Disponibilidad presupuestal asignada resultare insuficiente para atender los gastos propios del proyecto por una mala gestión de costos	<b><u>RIESGOS DE LA GERENCIA DEL PROYECTO</u></b>	<b><u>Negativo</u></b>	Atrasos en las diferentes fases de compra y ejecución de las tareas de instalación y puesta en marcha.
7	Por una Comunicación deficiente con los involucrados, pueden perder el interés en el proyecto y dejar de aportar recursos		<b><u>Negativo</u></b>	

8	Debido a una deficiente planeación del programa de montaje puede versen afectadas las fechas de ejecución en las diferentes fases del proyecto, generando incumplimientos al cliente		<b><u>Negativo</u></b>	
9	Por la No entrega de los equipos para el proyecto durante las fechas programa, puede atrasar el montaje de los equipos	<b><u>RIESGOS EN ADQUISICIÓN Y CONTRA TACIÓN</u></b>	<b><u>Negativo</u></b>	Colocación a destiempo de la orden de compra. Demoras en la importación, nacionalización de equipos.
10	Debido a una inadecuada gestión de contratación de servicios podría generar suspensiones durante el desarrollo del proyecto, hasta no recibir bienes y servicios esperados.		<b><u>Negativo</u></b>	Aumento en los costos de la ejecución del proyecto por no tener en el tiempo lo requerido para el proyecto.
11	Debido a las rutinas de mantenimiento podría afectar las horas de servicio del equipo de bombeo	<b><u>OTROS</u></b>	<b><u>Negativo</u></b>	Procedimientos mecánicos, manuales y no continuos
12			<b><u>Negativo</u></b>	La rutina genera confianza y no se evalúa resultado
13	Debido a la disposición final del aceite pueden versen mejorados los índices ambientales de la compañía	<b><u>RIESGOS HES. SEGURIDAD FÍSICA Y AMBIENTAL.</u></b>	<b><u>Positivo</u></b>	Demora en la implementación de sistemas automáticos de lubricación
14	Debido a los daños por fallas en la lubricación de los equipos de bombeo, se pueden ocasionar derrames de hidrocarburos al medio ambiente		<b><u>Negativo</u></b>	Procedimientos de lubricación manuales que generan fatiga o daños en equipos que presentan problemas de operación
15	Debido a la implementación de lubricación por Niebla, puede obtenerse un menor consumo de agua de enfriamiento en las bombas		<b><u>Positivo</u></b>	La inconstancia en rutinas manuales de mantenimiento genera mayor calentamiento en equipos
16	Debido a un menor consumo de Aceite pueden generarse ahorros a la compañía		<b><u>Positivo</u></b>	Resultado de Lubricación por niebla

Fuente: Los Autores

El Supervisor de seguridad, medio ambiente y salud ocupacional (HES) reportará al director del proyecto la realización de las actividades con muy alto o alto nivel de riesgo con el fin de garantizar la aplicación de las consideraciones especiales definidas en el cuadro anterior. Las aprobaciones se plasmarán en el análisis de riesgo de la zona donde se va a ejecutar la actividad.

#### **6.7.4. Matriz de riesgos**

Ver apéndice G.

#### **6.7.5. Plan de respuesta al riesgo.**

Ver Apéndice H

### **6.8 Plan de Gestión de las adquisiciones**

La gestión de adquisiciones incluye los procesos para la adquisición de productos o servicios, la gestión y administración del contrato y la gestión de los cambios necesarios para administrar contratos u órdenes de compra. Adicionalmente comprende una buena selección y negociación con los proveedores y un control de los riesgos que puedan surgir durante el proceso de adquisición. De todos estos puntos se tratará en los siguientes apartados.

#### **6.8.1 Planificación del proceso de adquisición**

En este proceso se identificarán las necesidades para implementar el sistema de lubricación por niebla en cuanto al proceso de adquisiciones del proyecto que se puedan satisfacer de mejor forma comprando o adquiriendo los productos, servicios o resultados.

La siguiente tabla se muestra las entradas y salidas a la fase de planificación del proceso de adquisición y enumera las herramientas que se pueden utilizar para llevar a cabo este numeral.

Tabla 35 Entradas, salidas y herramientas de la fase de planificación

ENTRADAS	DESCRIPCIÓN	SALIDAS	DESCRIPCIÓN	HERRAMIENTAS	DESCRIPCIÓN
Plan de Dirección del proyecto	Recopilación de Documentos, Línea Base del Alcance, incluye alcance, EDT y diccionario de la EDT.	Documentación de la Adquisición	Pueden actualizarse la correspondencia, los cronogramas y solicitudes de pago y la documentación sobre la evaluación del desempeño del vendedor.	Auditorias de la Adquisición	Revisión desde la planificación hasta la administración, con el fin de identificar los éxitos o fracasos.
Documentación de Requisitos	Información relevante de los requisitos del Proyecto incluidos lo de implicaciones contractuales y legales.	Actualización a los activos de los procesos de la organización	Pueden actualizarse la correspondencia, los cronogramas y solicitudes de pago y la documentación sobre la evaluación del desempeño del vendedor. Solicitudes de Cambio. Puede generar solicitudes de cambio al plan para la dirección del proyecto, sus planes subsidiarios y el plan de gestión de las adquisiciones.	Acuerdos Negociados	Acuerdo definitivo y equitativo de todas las reclamaciones y controversias pendientes a través de la negociación.
Acuerdos de trabajo en equipo	Acuerdos legales contractuales entre dos o más entidades con el propósito de formar una sociedad o unión temporal u otro tipo de acuerdo definido por las partes.	Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto	Pueden actualizarse el plan de gestión de las adquisiciones y la línea base del cronograma.	Sistema de Registros	Documento donde se registra las actividades del proyecto.
Registro de Riesgos	Contiene información vinculada a los riesgos identificados, los propietarios y las respuestas a los mismos.				
Acuerdos Contractuales Relacionados con riesgos	Incluyen convenios por seguros, garantías, servicios.				
Requisitos de recursos de la actividad	Contienen información sobre necesidades específicas relacionadas con insumos, recurso humano, personas, equipo o ubicación.				
Cronograma del Proyecto	Estimación de actividades por tiempo				
Estimación de costos de las actividades	Estima la viabilidad de las ofertas presentadas por los vendedores potenciales.				
Línea base del desempeño de costos	Suministra información sobre el presupuesto planeado				
Factores ambientales de la empresa	Incluyen condiciones del mercado, los proveedores, condiciones para productos y servicios entre otros				
Activos de procesos de la organización	Políticas y procedimientos de adquisición, los sistemas de gestión y el sistema de proveedores.				

Fuente: Los Autores

## 6.8.2 Responsables y autoridades

Con la finalidad de cumplir con los objetivos trazados, los roles y responsabilidades del personal clave se encuentra en el numeral 6.5.4.4

### 6.8.2.1 Definición de la necesidad

Consiste en la identificación del bien o servicio que el proyecto requiere, en términos de cantidad, calidad y demás especificaciones definidas, por parte del área solicitante (Apendice P, Solicitud de personal)

#### *6.8.2.2 Presupuesto*

El área solicitante verificará la disponibilidad presupuestal para la adquisición del bien o servicio, de acuerdo con presupuesto de costos y gastos del área o de acuerdo al presupuesto del proyecto, según el caso.

#### *6.8.2.3 Cronograma de contratación*

De acuerdo con el cronograma del proyecto y con la contratación requerida por el mismo, a continuación, se adjunta el avance de proyecto en cuanto a la contratación de personal.

Tabla 36 Cronograma de contratación

No.	Adquisición	Cantidad	Estrategia	Tipo de contrato y forma de pago	Método de entrega	Fecha Inicio	Fecha Fin
1	Director de construcción	1	A través del profesional de contratación	Precio Fijo FFP-contrato a termino fijo, el valor del contrato se pagara al contratista en mensualidades vencidas	deberá desempeñar su rol dentro de las instalaciones de la entidad, en jornadas de lunes a viernes, con un horario de 7:00 am a 5:30 pm	16/02/2018	22/04/2019
2	Profesionales de Proyecto. Orden de prestación de servicios profesionales	7	A través del profesional de contratación	Precio Fijo FFP-contrato a termino fijo, el valor del contrato se pagara al contratista en mensualidades vencidas	deberá desempeñar su rol dentro de las instalaciones de la entidad, en jornadas de lunes a viernes, con un horario de 7:00 am a 5:30 pm	16/02/2018	22/04/2018
3	Ingeniero de programación y control	1	A través del profesional de contratación	Precio Fijo FFP-contrato a termino fijo, el valor del contrato se pagara al contratista en mensualidades vencidas	deberá desempeñar su rol dentro de las instalaciones de la entidad, en jornadas de lunes a viernes, con un horario de 7:00 am a 5:30 pm	16/02/2018	22/04/2018
4	Técnico en obra	4	A través del profesional de contratación	Precio Fijo FFP-contrato a termino fijo, el valor del contrato se pagara al contratista en mensualidades vencidas	deberá desempeñar su rol dentro de las instalaciones de la entidad, en jornadas de lunes a viernes, con un horario de 7:00 am a 5:30 pm	15/08/2018	22/04/2018
5	Profesional HSE	2	A través del profesional de contratación	Precio Fijo FFP-contrato a termino fijo, el valor del contrato se pagara al contratista en mensualidades vencidas	deberá desempeñar su rol dentro de las instalaciones de la entidad, en jornadas de lunes a viernes, con un horario de 7:00 am a 5:30 pm	16/02/2018	22/04/2018
6	Profesional de contratación	1	A través del profesional de contratación	Precio Fijo FFP-contrato a termino fijo, el valor del contrato se pagara al contratista en mensualidades vencidas	deberá desempeñar su rol dentro de las instalaciones de la entidad, en jornadas de lunes a viernes, con un horario de 7:00 am a 5:30 pm	16/02/2018	22/04/2018
7	Profesional de Gestión de compras	1	A través del profesional de contratación	Precio Fijo FFP-contrato a termino fijo, el valor del contrato se pagara al contratista en mensualidades vencidas	deberá desempeñar su rol dentro de las instalaciones de la entidad, en jornadas de lunes a viernes, con un horario de 7:00 am a 5:30 pm	16/02/2018	22/04/2018
8	Personal de obra	5	A través del profesional de contratación	Precio Fijo FFP-contrato a termino fijo, el valor del contrato se pagara al contratista en mensualidades vencidas	deberá desempeñar su rol dentro de las instalaciones de la entidad, en jornadas de lunes a viernes, con un horario de 7:00 am a 5:30 pm	15/08/2018	22/04/2018
9	Topógrafo	1	A través del profesional de contratación	Precio Fijo FFP-contrato a termino fijo, el valor del contrato se pagara al contratista en mensualidades vencidas	deberá desempeñar su rol dentro de las instalaciones de la entidad, en jornadas de lunes a viernes, con un horario de 7:00 am a 5:30 pm	15/08/2018	26/09/2018
10	Cadenero	2	A través del profesional de contratación	Precio Fijo FFP-contrato a termino fijo, el valor del contrato se pagara al contratista en mensualidades vencidas	deberá desempeñar su rol dentro de las instalaciones de la entidad, en jornadas de lunes a viernes, con un horario de 7:00 am a 5:30 pm	15/08/2018	26/09/2018
11	Soldador	2	A través del profesional de contratación	Precio Fijo FFP-contrato a termino fijo, el valor del contrato se pagara al contratista en mensualidades vencidas	deberá desempeñar su rol dentro de las instalaciones de la entidad, en jornadas de lunes a viernes, con un horario de 7:00 am a 5:30 pm	15/08/2018	22/04/2018
12	Tubero	2	A través del profesional de contratación	Precio Fijo FFP-contrato a termino fijo, el valor del contrato se pagara al contratista en mensualidades vencidas	deberá desempeñar su rol dentro de las instalaciones de la entidad, en jornadas de lunes a viernes, con un horario de 7:00 am a 5:30 pm	15/08/2018	22/04/2018
13	Ayudante de obra	3	A través del profesional de contratación	Precio Fijo FFP-contrato a termino fijo, el valor del contrato se pagara al contratista en mensualidades vencidas	deberá desempeñar su rol dentro de las instalaciones de la entidad, en jornadas de lunes a viernes, con un horario de 7:00 am a 5:30 pm	15/08/2018	22/04/2018
14	Supervisor de obra	1	A través del profesional de contratación	Precio Fijo FFP-contrato a termino fijo, el valor del contrato se pagara al contratista en mensualidades vencidas	deberá desempeñar su rol dentro de las instalaciones de la entidad, en jornadas de lunes a viernes, con un horario de 7:00 am a 5:30 pm	15/08/2018	22/04/2018

Fuente: Los Autores



### 6.8.3 Tipo de contratación

Debido al ciclo de vida del proyecto la contratación de personal se realizará a término fijo como lo establece el artículo 45 del Código Sustantivo del Trabajo:

**A término fijo:** Para que un contrato pueda pactarse a término fijo, se deberá hacer únicamente por escrito de acuerdo a lo dispuesto en la ley. Esta característica, propia de este tipo de contrato, se establece con el fin de poder establecer y comprobar la fecha en la cual se inició el contrato y la fecha en la cual se va a finalizar, de acuerdo a lo establecido por las dos partes.

#### 6.8.3.1 Procedimiento de compras

El procedimiento de compras se resume a continuación

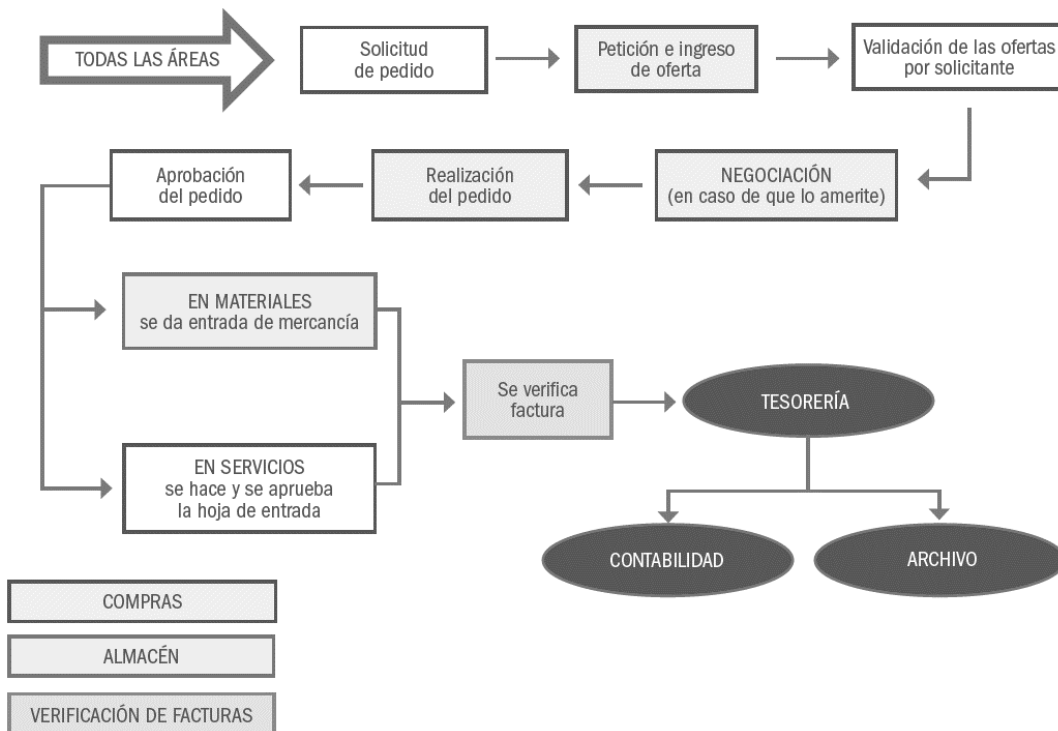


Ilustración 22 Estructura de la Organización.

Fuente: Manual de compras y contratación

### 6.8.3.2 Definiciones

**Solicitud de pedido:** La solicitud de pedido define una necesidad con respecto a un material o servicio. Las solicitudes se originan en cualquier área y se indica al área de Adquisiciones y Logística que consiga unas cantidades determinadas de materiales o servicios para una fecha específica.

**Petición de oferta:** La petición de oferta es la invitación a un proveedor para que especifique, mediante la presentación de una oferta (cotización) sus precios y condiciones (entre otros) para suministrar un material o prestar un servicio.

**Oferta:** La oferta (cotización) contiene los precios y condiciones de un proveedor para suministrar los materiales o prestar los servicios especificados en la petición de oferta.

**Validación de las ofertas:** Es la verificación de que la oferta o cotización presentada por el proveedor si cumple con los requerimientos expresados en la Oferta, esta se debe validar técnica y financieramente.

**Negociación:** Es el proceso mediante el cual el área de Adquisiciones y Logística trata de obtener que la oferta presentada por el proveedor tenga los mejores beneficios para la compañía, esta debe guardar que los precios sean razonables y tengan una ponderación adecuada con el mercado, así como el cumplimiento de los requerimientos técnicos.

**Pedido:** El pedido representa una solicitud formal o instrucción a un proveedor para que suministre determinados materiales o preste un servicio de acuerdo con términos y condiciones estipuladas.

**Aprobación de pedido:** Liberación de pedido como es conocido en SAP, es el proceso mediante el cual unas personas definidas, (dependiendo de la estrategia de liberación), realizan la aprobación para realizar la compra del bien o la prestación del servicio, con el pedido liberado es con lo que se formaliza al proveedor el negocio

**Entrada de mercancía:** Es la recepción y registro en los almacenes de los materiales comprados a los proveedores y que efectivamente ellos entregaron.

**Hoja de entrada de servicios:** El registró por la recepción de los servicios o trabajos realizados realmente por el proveedor y recibidos a cabalidad por el administrador del contrato. Estos adicionalmente deben ser aprobados como aceptación y aprobación del pago (dependiendo de la estrategia de liberación).

**Verificación de facturas:** Se reciben y verifican las facturas enviadas por los proveedores reconociendo y registrando la obligación del pago.

### 6.8.3 Procesos de adquisición según la cuantía del negocio

El profesional de compras o el área solicitante, cuando aplique, seguirá los procedimientos establecidos a continuación, dependiendo de la cuantía estimada del negocio, incluyendo los impuestos aplicables y calculados con base en el plazo estimado de la negociación:

A continuación, se establece las disposiciones de cada procedimiento de contratación según el monto:

*Tabla 37* Procedimiento de contratación por cuantía

Procedimiento	Cuantía (SMLMV)	Selección	Formalización	Administración del contrato	Pólizas de seguro y/o garantías
Superior Cuantía	Mayores o iguales a 2.500	Proceso de licitación privada	Contrato escrito	SI	SI
Mayor Cuantía	Menor a 2.500 y Mayor o igual a 801	3 Cotizaciones	Contrato escrito	SI	SI
Menor Cuantía	Menor o igual a 800 y mayor o igual a 60	3 Cotizaciones	Término y condiciones - Pedido	SI	Anticipo, Salarios y prestaciones
Mínima cuantía	Menor a 60	1 Cotización	Término y condiciones - Pedido	No	No

Fuente: (CELSIA, 2002)

#### **6.8.4 Procedimiento de superior cuantía**

Se regirán por el procedimiento de superior cuantía aquellas adquisiciones que sean mayores o iguales a 2.500 SMLMV.

#### **6.8.5 Selección del proveedor**

El área solicitante podrá proponer una lista de proveedores para ser considerados en la etapa precontractual. El profesional de compras complementará este listado con otros proveedores que haya identificado en un sondeo de mercado y posteriormente realizará la validación y aprobación de aquellos que tienen las competencias para satisfacer la necesidad identificada ver apéndice Q, Formato solicitud pedido.

#### **6.8.6 Invitación a cotizar**

El área solicitante o el área de Adquisiciones y Logística según sea el caso, deben adelantar un proceso de licitación privada con base en lo definido a continuación:

El área de Adquisiciones y Logística debe convocar un Comité de Expertos, conformado por un grupo de personas conocedoras del objeto del contrato (profesionales, técnicos, directores, etc.) con el fin de preseleccionar los proponentes que se van a invitar. Este siempre debe contar con un miembro del área de Adquisiciones y Logística y un abogado de la Dirección Jurídica.

El Comité de Expertos definirá los criterios de preselección de los proponentes, los pliegos de condiciones y el peso de cada criterio en la evaluación de las propuestas.

Será considerado como un aspecto positivo para la preselección, que el proponente haga parte del RUT (Registro Único tributario) y tenga una antigüedad de más de 3 años de abierto.

Cuando la naturaleza o complejidad de la adquisición lo amerite, el Comité de Expertos podrá disponer la contratación de una firma externa para que cumpla esta función de evaluación de los proveedores. El costo correspondiente será asumido por el área solicitante.

- a) El proceso de licitación deberá tener como mínimo tres (3) proponentes como invitados.
- b) La carta de invitación siempre deberá indicar la facultad discrecional para terminar el proceso de licitación privada en cualquier momento.
- c) Todo proceso de licitación privada deberá estar estructurado por medio de pliego de condiciones en el cual se detallen los siguientes asuntos:
  - 1) El objeto a contratar y su alcance.
  - 2) Las necesidades y requerimientos de la compañía.
  - 3) Cronograma del proceso de la licitación.
  - 4) Factores de ponderación para la evaluación.
  - 5) Garantías de cumplimiento y/o pólizas de seguros requeridas.
  - 6) Minuta del contrato que se debe suscribir.
  - 7) Facultad de terminación anticipada por parte; (a) cuando no se presenten propuestas o se presente una sola que no cumpla con los requisitos definidos; (b) cuando ninguna de las propuestas se ajuste a los requerimientos formales o técnicos estipulados en el pliego de condiciones y (c) por la decisión atendiendo criterios de necesidad o conveniencia para la compañía.

El compromiso de confidencialidad que deberá asumir el participante en el proceso, respecto a la información entregada por la compañía.

- a) La posibilidad para el proponente de presentar su oferta por medios digitales.
- b) Los requerimientos que debe cumplir el proponente adjudicatario en materia de salud ocupacional, temas laborales y ambientales

Cualquier cambio que se realice al pliego de condiciones deberá informarse oportunamente a los proponentes invitados, por medio del área de Adquisiciones y Logística.

#### **6.8.7 Evaluación de las propuestas**

Una vez recibidas las propuestas de acuerdo con el pliego de condiciones, el Comité de Expertos se encargará de discutir y analizar las distintas propuestas recibidas, de revisar los resultados del informe de visita a los proponentes, en caso de que se haya efectuado, y de seleccionar el proveedor.

En todos los casos se deben considerar como factores de evaluación de las propuestas, el precio y la calidad del bien o servicio ofrecido ver Apendice R, Formato de selección de proveedores.

### **6.8.8 Adjudicación**

El proponente mejor calificado de acuerdo con el procedimiento establecido en el numeral anterior, será el proponente adjudicatario, decisión que constará por escrito.

No obstante, lo anterior, hasta tanto no se formalice la relación contractual con el proponente adjudicatario, este no será considerado como proveedor (bien o servicio objeto del proceso de contratación), ni podrá iniciarse ninguna prestación de servicio o suministro de bienes por parte de este.

### **6.8.9 Etapa de formalización contractual**

Las adquisiciones de superior cuantía deberán formalizarse mediante la suscripción de un contrato, previamente aprobado por el director y estarán sometidos a los procedimientos generales de compras.

### **6.8.10 Procedimiento de Mayor Cuantía**

El procedimiento de mayor cuantía, se regirá mediante aquellas negociaciones que sean menores a 2.500 SMMLV y mayores o iguales a 801 SMMLV.

### **6.8.11 Etapa Precontractual**

#### *6.8.11.1 Selección del Proveedor*

El área solicitante, podrá proponer un listado de proveedores que para ser considerados en la etapa precontractual. Así Las cosas, el área de aplicaciones y logística, complementará esta lista

con proveedores que hayan sido previamente identificados mediante sondeos de mercado, para su posterior validación y aprobación que tengan la competencia de satisfacer la necesidad identificada.

#### *6.8.11.2 Invitación a Cotizar*

Toda aquella adquisición de mayor cuantía, debe solicitar como mínimo tres (3) cotizaciones, las cuales se caractericen por su homogeneidad en cuanto a los bienes y/o servicios ofrecidos, con el ánimo de que las mismas sean comparables entre sí.

#### *6.8.11.3 Evaluación de las Propuestas*

Recibidas las propuestas, el área de adquisiciones y logística evaluará mediante el comité de Expertos, el cual se encargará de discutir y analizar cada una de las propuestas recibidas, sus condiciones, así como revisar los resultados concernientes al informe de visita de los proponentes, toda vez que se haya efectuado el mismo.

Mediante este comité (Expertos), se determinarán los aspectos a evaluar y su ponderación, calificará los factores definidos mediante un cuadro comparativo, recomendará un proveedor con base a las evaluaciones realizadas y presentará un análisis de las propuestas a la instancia de la compañía que respalda y/o avala la decisión según los niveles de atribuciones establecidos.

El comité de Expertos empleado para el procedimiento de mayor cuantía, contará con empleados que puedan contribuir con la elección del proveedor, el cual deberá estar acompañado y/o respaldado en todo momento de un abogado originario de la Dirección Jurídica y un miembro concerniente al área de Adquisiciones y Logística, toda vez que se deben considerar como factores de evaluación de las propuestas, la calidad y el precio de un bien o servicio que sea ofrecido.

#### *6.8.11.4 Adjudicación*

Teniendo en cuenta el proceso de Evaluación de Propuestas, expuesto anteriormente, se define que el proponente con mejor calificación será el adecuado para la adjudicación del proyecto. Sin embargo, hasta que no se formalice la relación contractual con el proponente adjudicatario, el

mismo, no será considerado como el proveedor del proyecto, ni podrá iniciar ningún proceso de prestación de servicio y/o suministro de bienes por su parte.

#### *6.8.11.5 Etapa de Formalización Contractual*

Todos aquellos negocios de mayor cuantía, se deberán formalizar mediante la suscripción de un contrato previamente aprobado por el área de Dirección Jurídica y estar sometidos a los procedimientos generales de compras.

### **6.8.12 Procedimiento de Menor Cuantía**

El proceso de menor cuantía se regirá mediante aquellas negociaciones que sean menores a 800 SMMLV y mayores o iguales a 60 SMMLV.

### **6.8.13 Etapa Precontractual**

#### *6.8.13.1 Selección de Proveedor*

El área solicitante podrá proponer un listado de proveedores que puedan ser considerados en la etapa contractual. El profesional de compras adjuntará el listado con base a otros proveedores identificados mediante sondeos de mercado para su posterior validación y aprobación de aquellos que tienen la competencia para satisfacer la necesidad identificada.

#### *6.8.13.2 Invitación a Cotizar*

Toda aquella adquisición de menor cuantía, debe solicitar como mínimo tres (3) cotizaciones, las cuales se caractericen por su homogeneidad en cuanto a los bienes y/o servicios ofrecidos, con el ánimo de que las mismas sean comparables entre sí.

#### *6.8.13.3 Evaluación de Propuestas*

Recibidas las propuestas, el área solicitante se encargará de emitir un concepto técnico sobre cada una de las respuestas recibidas. Así las cosas, todas aquellas propuestas que obtengan el visto bueno, serán susceptibles de consideración por el área de Adquisiciones y logística para su posterior adjudicación, teniendo presente que para todos los casos se deben considerar como



factores de evaluación las propuestas concernientes a la calidad y al precio de un bien y/o servicio ofrecido.

#### *6.8.13.4 Adjudicación*

Con base al proceso de Evaluación de Propuestas, expuesto anteriormente, se define que el proponente con mejor calificación será el adecuado para la adjudicación del proyecto. Sin embargo, hasta que no se formalice la relación contractual con el proponente adjudicatario, el mismo, no será considerado como el proveedor del proyecto, ni podrá iniciar ningún proceso de prestación de servicio y/o suministro de bienes por su parte.

#### *6.8.13.5 Etapa de Formalización Contractual*

Mediante la etapa de formalización contractual, las negociaciones de bienes y/o servicios concernientes al proyecto, cuyo valor sea de menor cuantía no requieren contrato escrito y se regulan mediante un documento el cual acompañará el pedido para la adquisición.

### **6.8.14 Procedimiento de Mínima Cuantía**

El proceso de menor cuantía se registrará mediante aquellas negociaciones que sean menores a 60 SMMLV.

#### **6.8.15 Etapa Precontractual**

##### *6.8.15.1 Selección de Proveedor*

El proceso de selección de proveedores, para el procedimiento de mínima cuantía dará prelación a todos aquellos proveedores registrados con los cuales existen acuerdos; en caso de no existir, se seleccionará como proveedor al sugerido por el solicitante o mediante el sondeo de mercado realizado.

##### *6.8.15.2 Invitación a Cotizar*

Todas aquellas negociaciones de mínima cuantía, será suficiente la solicitud de una (1) cotización.

#### *6.8.15.3 Evaluación de Propuestas*

Mediante la evaluación de las propuestas, se considerará todos aquellos referentes de mercado que presenten relación con la calidad y el precio del bien y/o servicio ofrecido.

#### *6.8.15.4 Adjudicación*

Con base al proceso de Evaluación de Propuestas, expuesto anteriormente, el proponente invitado hará las veces del adjudicatario, toda vez que su propuesta sea considerada conveniente por el proyecto mediante el proceso de evaluación que posteriormente deberá ser documentado.

#### *6.8.15.5 Etapa de Formalización Contractual*

Mediante la etapa de formalización contractual, las negociaciones de bienes y/o servicios concernientes al proyecto, cuyo valor sea de mínima cuantía no requieren contrato escrito y se regulan mediante un documento el cual acompañará el pedido para la adquisición.

## 6.8.16 Cronograma de compras

Tabla 38 Cronograma de compras

No	Adquisición	Cantidad	Descripción	forma de pago	Estrategia	Fecha Adquisición
1	Computador	13	Marca asus, tipo portátil, referencia UX410UA-GV027T, Procesador Intel Core i5-7200UProcesador, 2.5GHz, sistema operativo Windows, Capacidad 256GB SSD, Pulgada 14".	Efectivo mediante documento	Procedimiento de adquirir de menor cuantía, se entregara a cada uno de los profesionales	16/02/2018
2	Resma de papel	10	Resma de papel tamaño carta con 500 hojas, papel multipropósito de alto desempeño, marca carta print	Efectivo	Procedimiento de adquirir de mínima cuantía, se entregara a cada uno de los profesionales	16/02/2018
3	Mouse	13	Marca LOGITECH Óptico Inalámbrico M170, baterías y conexión plug and play	Efectivo	Procedimiento de adquirir de mínima cuantía, se entregara a cada uno de los profesionales	16/02/2018
4	Par de Botas	33	Marca Westland, cuero Nobuck resistente al agua, color café oscuro, punta de acero con recubrimiento dieléctrico resistencia al impacto y la compresión	Efectivo	Procedimiento de adquirir de mínima cuantía, se entregara a cada uno de los profesionales	16/02/2018
5	Jean	33	Jean industrial tres costuras, color azul indigo oscuro, diseño clásico	Efectivo	Procedimiento de adquirir de mínima cuantía, se entregara a cada uno de los profesionales	16/02/2018
6	Camisa	33	Camisa industrial tipo calle oxford color azul claro, composición 50% algodón y 50% poliéster, manga larga	Efectivo	Procedimiento de adquirir de mínima cuantía, se entregara a cada uno de los profesionales	16/02/2018
7	Casco	33	Características según norma ANZ/ISEA	Efectivo	Procedimiento de adquirir de mínima cuantía, se entregara a cada uno de los profesionales	16/02/2018
8	Impresora	1	Impresora marca Hp, debe ser laser multifuncional, referencia Pagewide Pro 477dw color blanco,	Efectivo	Procedimiento de adquirir de menor cuantía, se entregara a cada uno de los profesionales	16/02/2018
9	Consola generadora de niebla	1	Especificación IVT	Contrato mayor cuantía	Procedimiento de adquirir de mayor cuantía, se entregara en la fase de construcción y montaje	15/08/2018
10	Consola generadora de niebla	1	Especificación CH-BST	Contrato mayor cuantía	Procedimiento de adquirir de mayor cuantía, se entregara en la fase de construcción y montaje	15/08/2018
11	Consola generadora de niebla	1	Especificación CH	Contrato mayor cuantía	Procedimiento de adquirir de mayor cuantía, se entregara en la fase de construcción y montaje	15/08/2018
12	Consola generadora de niebla	1	Especificación Lubrimate	Contrato mayor cuantía	Procedimiento de adquirir de mayor cuantía, se entregara en la fase de construcción y montaje	15/08/2018
13	Modulo de recuperación de Niebla	1	CH	Contrato mayor cuantía	Procedimiento de adquirir de mayor cuantía, se entregara en la fase de construcción y montaje	15/08/2018
14	Kit de Niebla	1	Debe incluir Manifold, Reclasificadores, vaso de condensado, colector, conectores y tubing	Contrato mayor cuantía	Procedimiento de adquirir de mayor cuantía, se entregara en la fase de construcción y montaje	15/08/2018
15	Kit de instalación de motores	1	Debe incluir Manitol, Reclasificadores, vaso de condensado, colector, conectores y tubing	Contrato mayor cuantía	Procedimiento de adquirir de mayor cuantía, se entregara en la fase de construcción y montaje	15/08/2018
16	Kit por bajante de nuevos equipos con niebla	1	Debe incluir tuberías, accesorios y consumibles requeridos para la instalación a una distancia no mayor de 10 ml entre bajantes	Contrato mayor cuantía	Procedimiento de adquirir de mayor cuantía, se entregara en la fase de construcción y montaje	15/08/2018

Fuente: Los Autores

**6.8.17 Matriz de adquisiciones**

Con base en los numerales anteriores se obtiene la siguiente matriz para poder mantener a tiempo las adquisiciones del proyecto, ver apendice S

**6.8.18 Cierre de las adquisiciones**

Se entregara a los proveedores a través del profesional en adquisiciones, la entrega de la notificación formal por escrito donde se informa que el contrato ha sido completado.

**6.9 Plan de Gestión de Interesados**

**6.9.1 Registro de Interesados**

*6.9.1.1 Personas responsables de Comunicar*

La comunicación entre el personal de apoyo de Consultoría-Interventoría; Proveedores y Constructor y contratados será a través del Gerente del Proyecto “Implementación de un Sistema de Lubricación por Niebla para una casa Bombas.”; el Líder del Proyecto retroalimentará al Líder del Proyecto, el cual será el responsable de retroalimentar formalmente a todo el personal corporativo de OCEPET Ltda. (Clientes y Sponsor) relacionados y responsables según se aprecia en la ilustración 23 y Tabla No 39 que establece las relaciones entre los actores el proyecto.

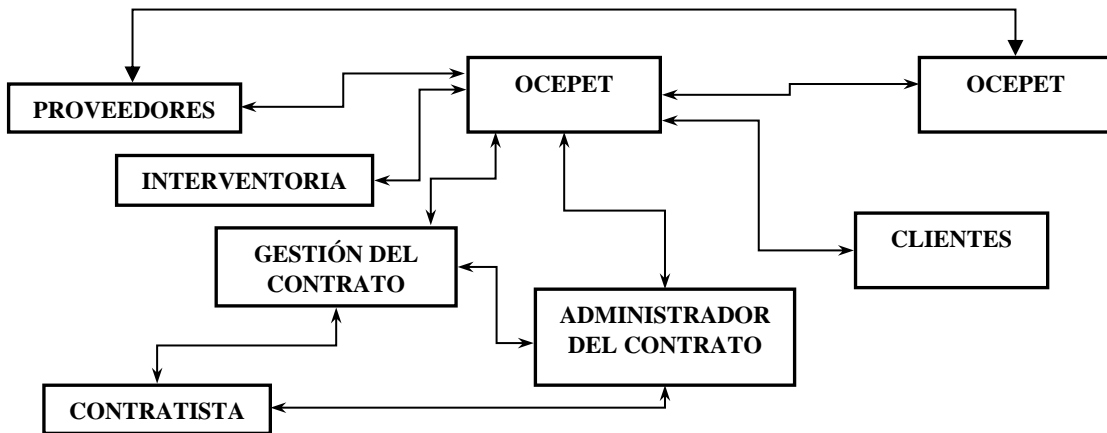


Ilustración 23 Diagrama de comunicación. Fuente: Propia.

Tabla 39 Asociación entre Dependencias a comunicarse. Fuente Propia

Emisor	OCIPET						OTROS			
	Gerencia Terminal	Dpto Produccion	Dpto Ingenieria	Jefe dpto tecnico	Lider del Proyecto	Compras y Contratacion	Gerencia de Interventoria	Proveedores Directos	Proveedores Contratistas	Contratista
Receptor										
OCIPET	Gerencia									
	Dpto Produccion									
	Dpto Ingenieria									
	Jefe Dpto Tecnico									
	Lider del Proyecto									
	Comprar y Contratacion									
	Gerencia de Interventoria									
	Proveedores Directos									
OTROS	Proveedores Contratistas									
	Contratista									

Fuente: Propia

#### 6.9.1.2 Persona a las que se autorizan

Como ya se ha establecido, todas las comunicaciones tienen un único “autorizado” y “Receptor” entre las partes. En el proceso de las comunicaciones, el director, líder o Gerente del Contratista designara a quien corresponda dar la respuesta a la requisición según el tipo de documento que se esté formalizando. Sin embargo, solo será la persona autorizada quien firmara todas las comunicaciones.

#### Documentos Internos

- a) En general los documentos originales llevan la firma o iniciales de quién elaboró, revisó y aprobó. Permanecen en el archivo general o en el archivo de las oficinas de campo. En ningún caso la persona que elaboró será la misma que revisa o aprueba.
- b) Las copias controladas están enumeradas en la contra carátula del documento.
- c) Los documentos no válidos que se conserven por alguna razón, deben llevar escrito o con sello o por otro medio adecuado la palabra “obsoleta” o “anulada”. Cuando se envíen revisiones al cliente, se le solicitará que identifique las versiones anteriores como obsoletos.

- d) La distribución de copias del documento se registra en la contra carátula del documento o en el formato de control de distribución. En caso necesario la distribución también puede quedar registrada en la carta o memorando de envío en el sitio correspondiente a “c.c.” (Con copia).
- e) La persona que elabora el documento también es responsable por definir los registros necesarios en la ejecución del mismo, adicionales a los mínimos exigidos por el sistema de gestión de calidad.
- f) Para el sistema de gestión de calidad, la reproducción de documentos está a cargo del coordinador de calidad o el responsable definido en los procedimientos; para los documentos en los Proyectos la reproducción de documentos la realiza el Especialista de QA/QC. Debe asegurarse que los documentos sean legibles, fácilmente identificables y se encuentren disponibles en los sitios de uso.
- g) Cuando el documento no es legible el usuario del documento debe solicitar su cambio.

#### **Documentos Externos.**

- a) Los planos, especificaciones, normas de origen externo y otros documentos que contractualmente se deban manejar en el desarrollo de las actividades del proyecto o del sistema de gestión de calidad, se controlan mediante registros en los “Listado de Información de Entrada”. Estos pueden ser recibidos del cliente o recopilados de otras fuentes.
- b) Cuando se utiliza un registro se debe indicar el sitio de ubicación del documento en la columna “Responsable Temporal” incluidos aquellos documentos contractuales de referencia que no pertenezcan al cliente o a la empresa.
- c) El responsable definido por el Líder del Proyecto para la verificación de un documento de entrada revisa la información recibida o recopilada, dejando como evidencia sus comentarios de estudio durante su uso o de aceptación parcial o total.
- d) Si el documento no está marcado con el número y fecha de revisión, su vigencia estará dada por la fecha de recibo en el Proyecto. Esta fecha será el parámetro de que la versión usada es la vigente.

6.9.1.3 Personas que reciben información

Nuevamente el receptor de la información y líder o Gerente del Equipo de cada una de las partes, definirá quien será la persona, especialidad o área que le apoyaran en las respuestas a preparar para tender la solicitud del emisor, bien sea del CLIENTE o CONTRATISTA O INTERVENTOR.

Para tal fin se ha ideado el siguiente formato que designa responsabilidades y según el tiempo de respuesta límites para entregarla. Además permitirá que el control documental tenga aun registro de fechas de llegada, respuesta y pendientes del proyecto

FORMATO DISTRIBUCION DE CORRESPONDENCIA									
Fecha de Radicado				Fecha de recibido					
Documento									
Remitente	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>			
	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>			
				PG	PC	PI	PT		
Destino a	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	
	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	
	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	
	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	
	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	
	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	

Ilustración 24 Formato Control Correspondencia. Fuente: Propia

La documentación del proyecto:

- a) Memorandos
- b) Documentos técnicos (registros de revisión de ingeniería, especificaciones técnicas y demás documentos de ingeniería)
- c) Documento de control de cambios.
- d) Esta documentación estará bajo la responsabilidad de la Gestoría Técnica del Proyecto quien se encargará del control y archivo de la misma.

### **6.9.2. Matriz de evaluación del involucramiento de Interesados**

Ver Apéndice I.

### **6.9.3. Estrategias para involucrar los interesados**

Las comunicaciones son registros que definen un tipo especial de documento y deben controlarse de acuerdo con los requisitos así como de la operación eficaz del Sistema de Gestión de la Calidad. Los registros deben permanecer legibles, fácilmente identificables y recuperables. Debe establecerse dentro del Plan de comunicaciones los controles necesarios para la identificación, el archivo, almacenamiento, la protección, la recuperación, el tiempo de retención y la disposición de los registros.

Debe establecerse un procedimiento que defina los controles necesarios para:

- a) Emitir aprobación de los documentos requeridos en cada una de las fases del Proyecto.
- b) Asegurarse de que se identifican los cambios y el estado de revisión actual de los documentos.
- c) Asegurarse de que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentran disponibles en los puntos de uso.
- d) Asegurarse de que los documentos permanecen legibles y fácilmente identificables.
- e) Asegurarse de que se identifican los documentos de origen externo e interno y se controla su distribución.
- f) Prevenir el uso no intencionado de documentos obsoletos, y aplicarles una identificación adecuada.

### **Comunicación externa**

Se define comunicación externa como la comunicación existente entre las partes y /o departamentos de la empresa que intervienen en el proyecto, el grupo de consultoría, la Interventoría, la firma Contratista, la Coordinación de las Plantas.

La información proveniente del contratista (avances físicos, HES, QA/QC, problemas en el desarrollo del proyecto, etc.) se hará directamente con la Interventoría contratada, quien a su vez



interactuara con el Líder del Proyecto, el Coordinador de Proyectos tipo B / C, la Coordinación de las Plantas involucradas.

La documentación del proyecto, entendida como:

- a) Correspondencias
- b) Memos
- c) Procedimiento de Coordinación
- d) Actas de reuniones sistemáticas y de campo
- e) Informes de avance de PDT
- f) Documentos legales (contratos, reclamos, fiducia, etc.)
- g) Documentos técnicos (especificaciones técnicas, ingeniería, etc.)
- h) Documentos económicos (ofertas, pagos, valuaciones, etc.)
- i) Gestión de compras
- j) Cambios requeridos en el alcance
- k) Protocolos de pruebas
- l) Certificados de calibración de equipos
- m) Cambios aprobados
- n) Recomendación de acciones correctivas y preventivas
- o) Certificados de capacitación de personal
- p) Bitácora del proyecto

Será guardada y archivada de acuerdo a los lineamientos del CLIENTE y su responsabilidad será del administrador y control de archivo del proyecto.

### **Comunicación Interna**

Se define como comunicación interna las comunicaciones entre el personal de diferentes áreas funcionales de la empresa; i) Operaciones, ii) Mantenimiento, iii) Servicios generales quienes de ser requerido se comunicaran con el líder del proyecto para hacer algún tipo de solicitud, recomendación o directriz en cuanto al área que desempeñan y su conexión con el Proyecto.

A su vez El Líder del Proyecto retroalimentara al Gerente del Proyecto, el cual será el responsable de retroalimentar formalmente a todo el personal corporativo de OCEPET relacionados y responsables.

La información hacia los Clientes y Coordinación de las respectivas Estaciones se hará a través de reportes y presentaciones, cuya periodicidad variara entre semanales y mensuales de acuerdo a los requerimientos, que indiquen:

- a) Avances físicos y financieros del proyecto
- b) Pronósticos de cumplimientos con el tiempo de entrega y costo total del proyecto
- c) Acciones correctivas y preventivas para evitar desfases
- d) Cambios de alcances que impliquen incremento en el costo y tiempo
- e) Barreras y/o restricciones de recursos
- f) Seguridad industrial
- g) Aspectos de calidad

Esta información también se divulgará a través de presentación mensual del comité de seguimiento del proyecto.

La comunicación interna constará de comunicaciones escritas y de reuniones presenciales.

### **Comunicación Escrita**

Los diferentes tipos de comunicaciones que se utilizarán, serán canalizados por correo interno y/o correo electrónico.

### **Comunicación Verbal**

Los acuerdos de las conversaciones telefónicas deben ser confirmados por escrito y aprobados por las partes. La confirmación debe incluir las instrucciones y los acuerdos realizados, como también las informaciones transmitidas y deberá ser enviada vía fax o por correo antes de que pasen las 48 horas.

### **Reuniones**

Todas las reuniones entre LAS PARTES, deben tener su correspondiente agenda, preparada con anticipación por LA INTERVENTORÍA, el control y registro de la reunión lo hará LA INTERVENTORÍA, quien se encargará de redactar las correspondientes notas y/o Actas de Reunión y ponerlas a consideración de las partes que participaron para ser revisada y firmadas por los representantes autorizados. La copia del acta se entregará a EL CONTRATISTA y a EL CLIENTE. El original reposará en las oficinas de LA INTERVENTORÍA.

- a) Reunión de inicio “KICK OFF MEETING”

Al inicio del contrato de obra, debe celebrarse la reunión inicial, que se convierte en el primer encuentro formal entre EL CLIENTE, EL CONTRATISTA y LA INTERVENTORÍA. Esta reunión será coordinada por el Administrador del Contrato o Líder del Proyecto, quien convoca las partes interesadas mediante comunicación previa donde especifica lugar, hora y fecha a realizarse.

b) Reunión de seguimiento en obra

Se realizarán reuniones semanales entre LAS PARTES, las cuales se harán de acuerdo con una agenda preestablecida.

TIPO	FRECUENCIA	PARTICIPANTES
Reunión de Obra (Campo)	Semanal, cada Miércoles 2 Pm.	Residente de Interventoría, Interventor HSE, Interventor QA/QC, Residente de Obra, Coordinador HSE, Administrativo, Control de Proyecto, ingeniero QA/QC

Las reuniones serán programadas por la INTERVENTORÍA, acompañadas del personal de apoyo y conforme a lo relacionado en el cuadro anterior.

Por EL CONTRATISTA, deberá asistir el Representante o Residente de Obra y demás personal que sea necesario.

El CLIENTE se reserva el derecho de asistir o no a dichas reuniones, y/o delegar personal de apoyo para su asistencia.

El enfoque de las reuniones se centrará en los siguientes puntos a tratar:

- a) Momento de Seguridad - HSE.
- b) Compromisos reunión anterior.
- c) Gestión HS
- d) Gestión Ambiental.
- e) Gestión Administrativa y Contractual.
- f) Aspectos Técnicos. (Todas las especialidades).
- g) Aspectos de Programación y Control.
- h) Gestión QA/QC.
- i) Gestión Social.
- j) Presupuesto y Facturación
- k) Otros.

En las mencionadas reuniones se deberán entregar los siguientes documentos para revisión y ajuste de observaciones:

PRODUCTO	RESPONSABLE	DÍA DE CORTE
Informe semanal de programación	Control de Proyecto	Todos los martes
Informe semanal HES	Profesional HES	Todos los Martes

c) Reuniones Extraordinarias

Se harán reuniones de tipo extraordinario en la medida que las necesidades del Contrato lo exijan o una de las partes lo solicite. Al igual que en las reuniones anteriores, debe existir una agenda previa a la celebración de la reunión y los participantes serán los que designe cada una de LAS PARTES.

Las reuniones extraordinarias deberán citarse con un término de antelación razonable de acuerdo a las circunstancias que la originan.

d) Reuniones comité técnico / administrativo y operativo

Si durante la ejecución de los trabajos surge la necesidad de revisar aspectos técnicos puntuales, administrativos o de gestión de proyectos, el Administrador del Contrato o Líder del Proyecto convocará a una reunión con EL CONTRATISTA y LA INTERVENTORÍA, y de requerirse, a un representante del área operativa u otra dependencia del CLIENTE y las demás personas o consultores que estime conveniente para dar claridad o recibir información de dichos aspectos.

e) Reuniones internas (entre pares)

**Actas**

Se realizarán cada vez que requiera, con personal del proyecto y se dejará como evidencia un acta con los temas tratados en la reunión y con los compromisos adquiridos en la misma para hacer el respectivo seguimiento. Una vez terminada la reunión, el secretario de la misma debe remitir los compromisos adquiridos a cada uno de los responsables ya sea por correo electrónico o por memorando, para asegurar la ejecución de las tareas pactadas.

Son documentos contractuales que formalizan los acuerdos entre EL CONTRATISTA y LA INTERVENTORÍA deberán ser validadas por el CLIENTE. Se emiten cada vez, durante el

desarrollo de los trabajos y dónde se presenten eventos claves. Por actas se entenderán, entre otras, las siguientes:

- a) Acta de reunión de lanzamiento
- b) Acta de reunión
- c) Acta de recibo parcial de trabajos.
- d) Acta de recibo final de trabajos.
- e) Acta de Inicio de trabajos en campo.
- f) Acta de finalización de trabajos en campo.
- g) Acta de entrega de materiales al EL CONTRATISTA
- h) Acta de recibo de materiales sobrantes del EL CONTRATISTA.
- i) Acta de suspensión temporal de los trabajos.
- j) Acta de reanudación de los trabajos.
- k) Acta de avance

**Nota:** Todas las actas serán firmadas por las PARTES involucradas.

Las actas diferentes a las de reunión, deben ser firmadas una vez generadas por LAS PARTES correspondientes, en un tiempo no mayor a un día hábil después de haber sido validadas.

Cuando aplique, las actas se realizarán en formatos corporativos de OCEPET Ltda.; en caso contrario aplicarán los formatos suministrados por la INTERVENTORÍA del contrato.

Las actas de reunión llevarán un consecutivo ascendente iniciado en 001, para el cual se utilizará el Formato de OCEPET Ltda. “Acta de Reunión” y el Formato para Registro de Asistencia será documentado por LA INTERVENTORÍA.

### **Vía correo electrónico**

Se considerará una comunicación informal. El correo electrónico puede ser utilizado para agilizar la distribución de los documentos. En este caso todos los documentos que deben mantenerse como registros del proyecto deben ser presentados mediante comunicación oficial, transmittal (formato de la empresa), u otros documentos.

### **Telefónica**

Al igual que el correo electrónico es una comunicación informal. Si la información o el tema tratado son de carácter decisivo debe ser oficializado mediante comunicación escrita.

### **Bitácora de obra**

Se deberá disponer de una bitácora de obra, para el registro diario de decisiones o acuerdos técnicos, HES, Calidad, o alcance por las partes interesadas y deberá contar con la fecha de anotación y firma de quien hace la anotación. Los firmantes por las partes serán el Ingeniero Residente y/o Especialista de cada Disciplina por parte de la INTERVENTORÍA y el Ingeniero Residente de Obra por parte del CONTRATISTA.

La bitácora estará en custodia de la INTERVENTORÍA en campo y a disposición de las partes, cada una de las páginas de la bitácora deberá estar foliada, y cada nota deberá tener fecha y hora, nombre y firma para facilitar la trazabilidad.

Es obligación de LAS PARTES la revisión diaria de la Bitácora y deberá ser firmada como evidencia de enterado.

Cuando exista alguna observación en la Bitácora, las partes tendrán un término de respuesta a dicha observación de dos (2) días hábiles. De no aceptar la respuesta a la anotación, dicha diferencia será resuelta amigablemente entre EL CONTRATISTA y LA INTERVENTORÍA en un plazo máximo de dos (2) días hábiles. En caso que alguna de LAS PARTES por desacuerdo se niega a firmar una anotación en la bitácora, se deberá dejar por la parte que registra, sentada la anotación firmada por los testigos.

#### *6.9.3.1 Identificación de Recursos Asignados*

El plan de comunicaciones entre las partes, LA INTERVENTORÍA y EL CONTRATISTA, así como el personal del proyecto por parte del CLIENTE deben mantenerse actualizados durante la ejecución del contrato y deberán reflejar toda la estructura propuesta por cada una de las partes para el proyecto. Los representantes que hacen parte del proceso de construcción del SISTEMA DE LUBRICACIÓN POR NIEBLA, deben ser presentados y atender las solicitudes formales de las partes para atender asuntos referidos al proyecto. En caso de presentarse cambios de la persona en el cargo, se expedirá el comunicado correspondiente informando la novedad.

Los cargos requeridos para este proyecto se relacionan a continuación:

Tabla 40 Identificación de recursos y asignación

<b>Cargo</b>	<b>OCEPET Ltda.</b>	<b>ROL en Proyecto</b>
GERENTE DE ESTACIÓN:	José Vertel	
LÍDER DEL PROYECTO	Diana Mayolo	<b>Principal</b>
LÍDER DE CONSTRUCCIÓN	Javier Navarro	
ADMINISTRADOR	Erika Builes	
<b>INTERVENTORÍA TÉCNICA</b>		
COORDINADOR INTERVENTORÍA	Carlos Camacho	<b>Principal</b>
RESIDENTE	Oscar Pabon	
PROFESIONAL QA/QC	Edgardo Coavas	
PROFESIONAL ESPECIALIDAD	Hugo Rojas	Mecánica y tubería
PROFESIONAL ESPECIALIDAD	Monica Luna	Instrumentación
<b>EL CONTRATISTA</b>		
<b>Nombre DEL CONTRATISTA</b>		
REPRESENTANTE LEGAL:	Steven Austin	
DIRECTOR DE OBRA:	Vladimir Eugenio Amell	<b>Principal</b>
INGENIERO RESIDENTE DE OBRA	Gabriel Camargo	
ADMINISTRADOR	Rosita Carmelo Castilla	

Fuente: Los Autores

### 6.9.3.2 Restricciones del plan de comunicación

Se presentan varios aspectos que considerar como restricciones:

**Culturales:** El lugar donde se desarrollaran los trabajos del proyecto pertenece a la zona costera de Colombia. Es una restricción porque el lenguaje empleado en el interior y el de la zona, puede generar desacuerdos o ruidos en el mensaje. Es importante que la empresa que llegue a desarrollar la obra, se rodee de personal habitantes del perímetro de la estación donde se implementara en sistema de lubricación.

**Clima Político:** También es importante conocer la tendencia política que puede cambiar la legislación y además por supuesto con el manejo que se le da desde el ministerio de hacienda a las políticas financieras del país, afectan notoriamente el precio de venta en el exterior, eso afecta nuestras comunicaciones porque ese entorno no es del dominio del proyecto e impacta en el desarrollo de los trabajos.

**Recursos Humanos Disponibles:** La empresa cuenta con un reducido número de personas para desarrollar sus labores en campo. El líder del proyecto es usualmente designado temporalmente y movido a necesidad de la organización. Es una empresa de nivel medio en el mundo empresarial petrolero que optimiza costos, recursos y aprovecha las oportunidades de negocio que aparecen. Esto afecta el plan de comunicaciones porque se debe hacer una rotación de personas que deben llegar a retomar el contrato de ejecución de ingeniería, obra y puesta en marcha.

**Sistemas de Información de los Interesados:** Es la misma explicación del caso anterior, el recurso humano rota con una gran facilidad haciendo que a veces los que lleguen no alcancen a entender y controlar adecuadamente las restricciones y propósitos del Proyecto. Así las cosas, el flujo de información se ve interrumpido o puede ni siquiera llegar, dejando perder trazabilidad, seguimiento y lecciones aprendidas.



La mayor restricción de este proyecto y que afecta directamente al plan de comunicaciones es que pueden quedarse los planes en solo escritos, de no haber una persona con la continuidad y empoderamiento para planificar, gestionar y controlar adecuadamente las variables del proyecto.

- a) Los involucrados del proyecto no acuerden tiempos disponibles para las reuniones de discusión sobre los temas técnicos.
- b) Los miembros del equipo de proyecto se encuentran ubicados en distintas localizaciones
- c) El manejo de la información en la comunicación es escalable.
- d) Falta de colaboración entre el líder o gerente para suministrar la información a los demás integrantes del proyecto.
- e) Estimación de horas requeridas para establecer reuniones o comunicaciones
- f) Tener inconvenientes con alguno de los involucrados en el proyecto y esto incida en el desarrollo de la gestión.
- g) Llegada después del tiempo estipulado a las reuniones acordadas o ausencia en las mismas.
- h) Todos los cambios que se realicen a los diseños se deberán notificar escrita mente al gerente de proyecto.
- i) Cualquier permiso o ausentismo se comunicara al jefe de área con su formato en forma física explicando las causas del mismo.

#### *6.9.3.3 Diagrama de Flujo de la Información*

La gestión de la correspondencia del Proyecto recibida por OCEPET Ltda. y la Gerencia del Proyecto se realiza siguiendo el diagrama de flujo que se presenta en el diagrama de actividades que aparece en la Ilustración 25

El Plan de Comunicaciones será complementado y establecido específicamente para este Proyecto dentro del Procedimiento de Coordinación una vez se firme el contrato de obra.


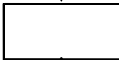
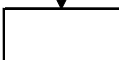
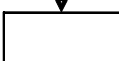
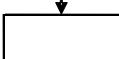
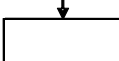
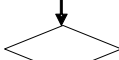
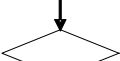
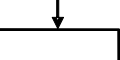
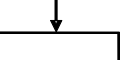
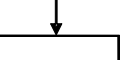
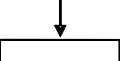
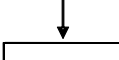
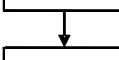
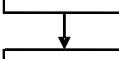
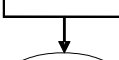
Actividad	Descripción	Responsable	Apoyo
	Inicio		
	Dar el recibido a la comunicación y registrar en el cuadro de control	Gestor Documental	
	Escanear documento y archivar	Gestor Documental	
	Realizar el registro del documento en el formato de distribución	Gestor Documental	
	Trasladar al director de la Gerencia	Gestor Documental	
	Diligenciar completamente el formato de distribución	Director Gerencia	
	Se requiere dar respuesta a la comunicación?	Líder Proyecto Director Gerencia	
	La comunicación requiere gestión interna?	Líder Proyecto Director Gerencia	
	Preparar comunicación y radicar	Director Gerencia Profesional area	Gestor Documental
	Hacer seguimiento y/o gestión	Director Gerencia Profesional area	Gestor Documental
	Recibir respuesta		
	Preparar Respuesta al remitente y radicar	Director Gerencia Profesional area	Gestor Documental
	Cerrar formato de distribución	Gestor Documental	
	Archivar el documento	Gestor Documental	
	Cerrar cuadro de control	Gestor Documental	
	Fin		

Ilustración 25 Diagrama flujo comunicaciones. Fuente: *Diagrama de Flujo OCEPET*

## CONCLUSIONES

- 1) Con la recopilación y estudio analítico de información se ha determinado que un porcentaje muy representativo de los problemas de confiabilidad de equipos de bombeo están estrechamente asociados a fallas en la selección de la tecnología de lubricación aplicada. Existe una relación directa entre el aumento de la confiabilidad mecánica de los equipos de bombeo y los beneficios que se obtienen con la aceptación de sistemas de lubricación centralizados.
- 2) La gestión del área de mantenimiento en la estación de despacho analizada indica un panorama económicamente pesimista a medida que transcurre el tiempo. Los problemas de confiabilidad, disponibilidad y consumo excesivo indican que los costos de operar con un sistema de lubricación deficiente podría generar pérdida de competitividad operativa.
- 3) La elaboración del análisis técnico para la implementación de un sistema de lubricación por niebla en la estación de despacho pretende determinar la viabilidad técnica y presentar una solución a corto plazo a los problemas de disponibilidad, confiabilidad y mantenimiento de sistemas de bombeo.
- 4) La evaluación de la viabilidad económica para la implementación del sistema de lubricación por niebla en la estación de despacho establece una metodología comparativa entre dos escenarios: uno sin proyecto y otro con proyecto. Los resultados obtenidos de este análisis demuestran que se puede soportar la decisión de implementación de este sistema de lubricación, es viable y permite que la organización cumpla su promesa de valor económicamente a los propietarios como la satisfacción de sus clientes.
- 5) Pieza fundamental es la selección de tecnología adecuada, evaluación del sitio, evaluación social, el análisis ambiental, mejoras inherentes a la metodología de proyectos y la viabilidad técnica de la propuesta que además de demostrar el beneficio económico que podría obtenerse al disminuir las pérdidas por disponibilidad y sobrecostos de mantenimiento también señala un beneficio en imagen de la empresa debido al impacto ambiental que tiene la reducción de vertimientos de aceites lubricantes en sistemas de aguas servidas o residuales de la planta.
- 6) Los resultados de los indicadores Relación Costo / Beneficio (1,64) y TIR (32%) muestran grandes ventajas económicas obtenidos con la implementación de la propuesta, siendo una

respuesta tecnológica catalogada como mejor practica en la industria petroquímica y en una herramienta de optimización de la confiabilidad operativa de la planta en la cual se desea ser instalada.

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

ARNOLD, Paul V. “La Transformación de la Lubricación en Valero Energy”. Noria Corporation, Revista Machinery Lubrication, Junio 2010.

THOMAS, Rojean. “Best practices for lubing API centrifugal pump bearing housings”. Artículo disponible en sitio web: [http://www.reliableplant.com / Read / 22602 / api-centrifugal-pump-bearings](http://www.reliableplant.com/Read/22602/api-centrifugal-pump-bearings).

MUKESH, Sahdev. “Centrifugal Pumps: Basic Concepts of Operation, Maintenance and Troubleshooting”. Artículo disponible en sitio web: [http://cheresources.com/ content /articles/fluid-flow/](http://cheresources.com/content/articles/fluid-flow/).

KHONSARI, Michael y BOOSER, E.R. “Guidelines for Oil Mist Lubrication”. Artículo disponible en sitio web: [http://www.machinerylubrication.com/ Read/799/oil-mist-lubrication](http://www.machinerylubrication.com/Read/799/oil-mist-lubrication).

KHONSARI, Michael. “Matching Lube Oil Systems to Machinery Requirements”. Artículo disponible en sitio web: [http://www.machinerylubrication.com/ Read/687 / lube-oil-systems](http://www.machinerylubrication.com/Read/687/lube-oil-systems).

EHLERT, Don. “Oil Mist Lubrication in the Hydrocarbon Processing Industry”. Artículo disponible en sitio web: [http://www.machinerylubrication.com/ Read/208 /oil-mist-hydrocarbon](http://www.machinerylubrication.com/Read/208/oil-mist-hydrocarbon).

Russell, D. Paul. “Evaluating life cycle Cost”. Artículo disponible en sitio web: [http://www.lawrencepumps.com/documents/lifecycle\\_costs.html](http://www.lawrencepumps.com/documents/lifecycle_costs.html)

ARROYO, Cruz José Luis. Tecnología de Lubricación a base de niebla. Proyecto SINCOR. Presentación disponible en sitio web: <http://es.scribd.com/doc/43741062/lubricacion-por-niebla>.

TOWNE, C.A. “Practical Experience with Oil Mist Lubrication”. Artículo disponible en sitio web: <http://www.lsc.com/pdf/charles/practicaexperience.pdf>.

REHMAN, Chris and BLOCH, Heinz P. “Oil Mist-lubricated Pumps and Electric Motors”. Artículo disponible en sitio web: [http://www.machinerylubrication.com/ Read/883/ oil-mist-lubricated](http://www.machinerylubrication.com/Read/883/oil-mist-lubricated).

BLOCH, Heinz P. ¿Oil mist lubrication:is it justified and how should it be executed?. Artículo disponible en sitio web: [http://www.heinzbloch.com/docs/ HB\\_Tech\\_Paper\\_05.pdf](http://www.heinzbloch.com/docs/HB_Tech_Paper_05.pdf).

BROWN, Ken. How Much Cash Is Your Poor Lube Practices Costing You?. Artículo disponible en sitio web: [http://www.machinerylubrication.com/ Read/22933/cash-poor-lube-practices](http://www.machinerylubrication.com/Read/22933/cash-poor-lube-practices).

Especificación Técnica para Sistema de Lubricación por Niebla. PEMEX. Artículo disponible en sitio web: [http://www.pemex.com/files/content/GNT-SSNP-P010-2005\(Rev0\).pdf](http://www.pemex.com/files/content/GNT-SSNP-P010-2005(Rev0).pdf)

Mantenimiento de Bombas Centrifugas. TecsopVirtu@1. Artículo disponible en sitio web: <http://es.scribd.com/doc/39167116/06-Mantenimiento-de-Bombas-Centrifugas>.

“How pure oil mist Works”. Artículo disponible en sitio web: <http://www.oilmistinstitute.com/contenido.php?h=1&s=10&ss=11>.

## APÉNDICE A Evaluacion Financiera sin Proyecto

**Análisis sin  
Proyecto**  
TMR

**10%** EA

Áreas de Resultado	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
	0	1	2	3	4	5	6

Perdidas por disponibilidad y confiabilidad	-\$ 51.600	-\$ 51.600	-\$ 51.600	-\$51.600	-\$ 51.600	-\$ 51.600	-\$ 51.600
Perdidas por energía	-\$ 8	-\$ 8	-\$ 8	-\$ 8	-\$ 8	-\$ 8	-\$ 8
<b>Pérdidas Brutas (por equipo y falla)</b>	<b>-\$ 51.608</b>	<b>-\$ 51.608</b>	<b>-\$ 51.608</b>	<b>-\$51.608</b>	<b>-\$ 51.608</b>	<b>-\$ 51.608</b>	<b>-\$ 51.608</b>
Máxima probabilidad de ocurrencia	50%	100%	55%	100%	60%	100%	65%
Pérdidas brutas *probabilidad de ocurrencia	-\$ 25.804	-\$ 51.608	-\$ 28.384	-\$51.608	30.965	-\$ 51.608	-\$ 33.545
<b>Costos de mantenimiento</b>	<b>-\$ 83.733</b>	<b>-\$ 83.733</b>	<b>-\$ 83.733</b>	<b>-\$83.733</b>	<b>83.733</b>	<b>-\$ 83.733</b>	<b>-\$ 83.733</b>
Costos de operación	-\$ 16.000	-\$ 16.000	-\$ 16.000	-\$16.000	16.000	-\$ 16.000	-\$ 16.000
Costos de disposición	-\$ 4.800	-\$ 4.800	-\$ 4.800	-\$ 4.800	4.800	-\$ 4.800	-\$ 4.800
Costos de parada	-\$ 248.400	248.400	248.400	-\$ 248.400	248.400	-\$ 248.400	-\$ 248.400
Costos ambientales	-\$ 3.200	-\$ 3.200	-\$ 3.200	-\$ 3.200	3.200	-\$ 3.200	-\$ 3.200
<b>Flujo de caja</b>	<b>-\$ 381.937</b>	<b>\$407.741</b>	<b>-\$ 384.518</b>	<b>-\$ 407.741</b>	<b>387.098</b>	<b>-\$ 407.741</b>	<b>-\$ 389.679</b>
<b>VPN Total Sin Proyecto</b>	<b>-\$ 3.422.237</b>						

2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
7	8	9	10	11	12	13	14	15

-\$ 51.600	-\$ 51.600	-\$ 51.600	-\$ 51.600	-\$ 51.600	-\$ 51.600	-\$ 51.600	-\$ 51.600	-\$ 51.600
-\$ 8	-\$ 8	-\$ 8	-\$ 8	-\$ 8	-\$ 8	-\$ 8	-\$ 8	-\$ 8
-\$ 51.608	-\$ 51.608	-\$ 51.608	-\$ 51.608	-\$ 51.608	-\$ 51.608	-\$ 51.608	-\$ 51.608	-\$ 51.608
100%	70%	100%	75%	100%	80%	100%	85%	100%

-\$ 51.608	-\$ 36.126	-\$ 51.608	-\$ 38.706	-\$ 51.608	-\$ 41.286	-\$ 51.608	-\$ 43.867	-\$ 51.608
-\$ 83.733	-\$ 83.733	-\$ 83.733	-\$ 83.733	-\$ 83.733	-\$ 83.733	-\$ 83.733	-\$ 83.733	-\$ 83.733
-\$ 16.000	-\$ 16.000	-\$ 16.000	-\$ 16.000	-\$ 16.000	-\$ 16.000	-\$ 16.000	-\$ 16.000	-\$ 16.000
-\$ 4.800	-\$ 4.800	-\$ 4.800	-\$ 4.800	-\$ 4.800	-\$ 4.800	-\$ 4.800	-\$ 4.800	-\$ 4.800
-\$	-\$	-\$	-\$	-\$	-\$	-\$	-\$	-\$
248.400	248.400	248.400	248.400	248.400	248.400	248.400	248.400	248.400
-\$ 3.200	-\$ 3.200	-\$ 3.200	-\$ 3.200	-\$ 3.200	-\$ 3.200	-\$ 3.200	-\$ 3.200	-\$ 3.200
-\$	-\$	-\$	-\$	-\$	-\$	-\$	-\$	-\$
407.741	392.259	407.741	394.839	407.741	397.420	407.741	400.000	407.741

## APÉNDICE B Evaluacion Financiera con Proyecto

ANALISIS CON PROYECTO Descripción de la Inversión	Inversiones en KCOP (por equipo)						
	2018 0	2019 1	2020 2	2021 3	2022 4	2023 5	2024 6
Diseño e Ingeniería	-\$ 37.076						
Compras (Global para la actividad)	-\$ 169.237						
Montaje (Global para la actividad)	-\$ 359.638						
Gestión Apoyo Técnico	-\$ 187.880						
Otros	-\$ 50.000						
AIU	-\$ 192.919						
<b>Bruto (Global para la actividad)</b>	<b>-\$ 996.750</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 0</b>
<b>Costo inicial de compra (Inversión inicial)</b>	<b>-\$ 996.750</b>						
Costos de mantenimiento	\$ 33.493	-\$ 33.493	-\$ 33.493	33.493	-\$ 33.493	-\$ 33.493	33.493
Costos de operación	-\$ 8.000	-\$ 8.000	-\$ 8.000	8.000	-\$ 8.000	-\$ 8.000	8.000
Costos de disposición	-\$ 800	-\$ 800	-\$ 800	-\$ 800	-\$ 800	-\$ 800	-\$ 800
Costos de parada	-\$ 40.000	-\$ 40.000	-\$ 40.000	40.000	-\$ 40.000	-\$ 40.000	40.000
Costos ambientales							
Costos de energía	-\$ 3	-\$ 3	-\$ 3	-\$ 3	-\$ 3	-\$ 3	-\$ 3
Perdidas por disponibilidad y confiabilidad	-\$ 15.480	-\$ 15.480	-\$ 15.480	15.480	-\$ 15.480	-\$ 15.480	15.480
Perdidas por energía	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Pérdidas Brutas (por equipo y falla)	-\$ 15.480	-\$ 15.480	-\$ 15.480	15.480	-\$ 15.480	-\$ 15.480	15.480



FLUJO DE CAJA	-\$ 1.043.020	-\$ 97.777	-\$ 97.777	-\$ 97.777	-\$ 97.777	-\$ 97.777	-\$ 97.777	-\$ 97.777
<b>VPN del Proyecto</b>	<b>-\$ 1.786.716</b>							

2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
7	8	9	10	11	12	13	14	15
\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
-\$ 33.493	-\$ 33.493	-\$ 33.493	-\$ 33.493	-\$ 33.493	-\$ 33.493	-\$ 33.493	-\$ 33.493	-\$ 33.493
-\$ 8.000	-\$ 8.000	-\$ 8.000	-\$ 8.000	-\$ 8.000	-\$ 8.000	-\$ 8.000	8.000	-\$ 8.000
-\$ 800	-\$ 800	-\$ 800	-\$ 800	-\$ 800	-\$ 800	-\$ 800	-\$ 800	-\$ 800
-\$ 40.000	-\$ 40.000	-\$ 40.000	-\$ 40.000	-\$ 40.000	-\$ 40.000	-\$ 40.000	40.000	-\$ 40.000
-\$ 3	-\$ 3	-\$ 3	-\$ 3	-\$ 3	-\$ 3	-\$ 3	-\$ 3	-\$ 3
-\$ 15.480	-\$ 15.480	-\$ 15.480	-\$ 15.480	-\$ 15.480	-\$ 15.480	-\$ 15.480	15.480	-\$ 15.480
\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
-\$ 15.480	-\$ 15.480	-\$ 15.480	-\$ 15.480	-\$ 15.480	-\$ 15.480	-\$ 15.480	15.480	-\$ 15.480
-\$ 97.777	-\$ 97.777	-\$ 97.777	-\$ 97.777	-\$ 97.777	-\$ 97.777	-\$ 97.777	97.777	-\$ 97.777

## APÉNDICE C Desarrollo de Tareas Vs Riesgos

No	DESCRIPCIÓN DE LA TAREA	CARGO (S) EJECUTOR	PELIGRO/ IMPACTO	Nivel de Riesgo	CONTROLES		
1	<p><b>1.1 Política Ambiental.</b></p> <p><i>(ISO: 14001; 4.2.)</i> El Director, dentro de su Gestión Integral HSEQ, define la siguiente como su Política de Gestión Integral HSEQ;</p>	Director de Construcción.	<p>Peligros para las personas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconocimiento de la Política de Gestión Integral HSEQ.</li> </ul> <p>Impactos en el ambiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Afectación a los recursos naturales, por desconocimiento y falta de aplicación de la Política de Gestión Integral</li> </ul> <p>Impactos en calidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconocimiento de la Política de Gestión Integral HSEQ.</li> </ul> <p>Impacto Económico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El desconocimiento de la Política, se puede derivar en fallas sobre la Ley 1333/2009.</li> </ul>	<b>Alto</b>	<p>Controles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar divulgación de la Política y asegurar su asertividad en el personal, para que su aplicación sea coherente con las demás actividades.</li> </ul>		
2	<p>1.2 Planificación. (ISO: 14001; 4.3.)</p> <p>1.2.1. Aspectos Ambientales. (ISO: 14001; 4.3.1)</p> <p>Identificación de Aspectos Ambientales y Valoración de Impactos</p> <p>Para identificar los impactos ambientales se debe realizar una revisión detallada de las actividades, productos y servicios asociados al proyecto de ingeniería, construcción, mantenimiento, montaje, como también las actividades administrativas (ej. oficina principal, satélites);</p> <p>Todo lo anterior, según lo establecido en el documento Identificación y Valoración de Aspectos e impactos ambientales.</p>	Coordinador Ambiental de Obra	<p>Peligros para las personas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconocimiento de los impactos ambientales que genera la actividad propia.</li> <li>- Ergonómicos y asociados al uso de video terminales</li> </ul> <p>Impactos en el ambiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación excesiva de residuos sólidos.</li> <li>- Alto consumo de agua y otros recursos naturales.</li> <li>- Consumo desmedido de energía eléctrica</li> </ul> <p>Impactos en calidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No se Genera</li> </ul>			<b>Alto</b>	<p>Controles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Divulgación de los impactos ambientales.</li> <li>- Hacer pausas activas.</li> </ul>
			<p>Controles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimización del uso de recursos naturales</li> <li>- Reciclaje y manejo adecuado de residuos.</li> </ul>				
			<p>Controles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No Aplica</li> </ul>				

<p><b>1.3 Especialidad Civil</b></p> <p>Los trabajos civiles incluyen el suministro de todos los materiales, transporte, mano de obra, suministro de equipos de construcción y herramientas, pruebas y ensayos técnicos. El control de los impactos generados se realizará a través de la aplicación de las siguientes fichas del PMA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manejo y disposición de materiales sobrantes.</li> <li>- Manejo de taludes</li> <li>- Manejo de material de construcción</li> <li>- Utilización de vías públicas</li> <li>- Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote</li> <li>- Abastecimiento de combustibles</li> <li>- Movilización de maquinaria, equipo y personal.</li> <li>- Manejo de obras de concreto y material agregado</li> <li>- Adecuación de áreas de acopio de materiales durante los trabajos.</li> </ul>	<p>Coordinador Ambiental de Obra</p>	<p>Peligros para las personas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinados en el Plan HES</li> </ul>		<p>Controles:</p> <p>Consultar el respectivo Plan HES</p>
		<p>Impactos en el ambiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agotamiento de recursos naturales por omisión de la normatividad legal ambiental vigente.</li> </ul>		<p>Controles:</p> <p>Ver las fichas del PMA que aplican.</p>
		<p>Impactos en calidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconocimiento de los parámetros documentales de Gestión (Formatos, procedimientos)</li> </ul>		<p>Controles:</p> <p>Realizar el respectivo control documental, según el correspondiente Plan de Calidad.</p>
		<p>Impacto Económico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El desconocimiento de la Política, se puede derivar en fallas sobre la Ley 1333/2009, con posibles multas y sanciones a la empresa.</li> </ul>		<p>Controles:</p> <p>Revisar, actualizar y aplicar la Matriz de Requisitos Legales Ambientales.</p>
<p><b>1.4. Metalistería</b></p> <p>El alcance de los trabajos de Metalistería incluye el suministro de mano de obra y equipos de montaje, suministro y montaje de las estructuras livianas, estructuras pesadas y elementos metálicos, suministro de soldaduras y consumibles, suministro de pinturas para reparaciones de pinturas y galvanizados en frío, anclajes de fijación al concreto que no se encuentren instalados/ embebidos en las obras de concreto. El control de los impactos generados se</p>	<p>Coordinador Ambiental de Obra</p>	<p>Peligros para las personas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Están determinados en el respectivo Plan HES</li> </ul>		<p>Controles:</p> <p>Consultar el respectivo Plan HES</p>
		<p>Impactos en el ambiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agotamiento de recursos naturales por omisión de la normatividad legal ambiental vigente.</li> </ul>		<p>Controles:</p> <p>Ver las fichas del PMA que aplican.</p>

	<p>realizará a través de la aplicación de las siguientes fichas del PMA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manejo y cambio de tubería</li> <li>- Soldadura y revestimiento de juntas</li> <li>- Pruebas hidrostáticas.</li> <li>- Limpieza y pintura industrial.</li> </ul>				
			<p>Impactos en calidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconocimiento de los parámetros documentales de Gestión (Formatos, procedimientos)</li> </ul>		<p>Controles: Realizar el respectivo control documental, según el correspondiente Plan de Calidad.</p>
			<p>Impacto Económico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconocimiento de la Política, puede derivar en fallas sobre la Ley 1333/2009.</li> </ul>		<p>Controles: Revisar, actualizar y aplicar la Matriz de Requisitos Legales Ambientales.</p>
	<p><b>1.5. Especialidad Mecánica</b></p> <p>El alcance incluye las actividades de remoción, desmantelamiento e instalación de equipos que requiera el proyecto. El control de los impactos generados se realizará a través de la aplicación de las siguientes fichas del PMA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manejo y cambio de tubería</li> <li>- Soldadura y revestimiento de juntas</li> <li>- Pruebas hidrostáticas.</li> <li>- Limpieza y pintura industrial</li> <li>- Drenaje de línea.</li> <li>- Almacenamiento temporal de productos recuperados en un derrame</li> </ul>	<p>Coordinador Ambiental de Obra</p>	<p>Peligros para las personas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Están determinados en el respectivo Plan HES</li> </ul>		<p>Controles: Consultar el respectivo Plan HES</p>
			<p>Impactos en el ambiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agotamiento de recursos naturales por omisión de la normatividad legal ambiental vigente.</li> </ul>		<p>Controles: Ver las fichas del PMA que aplican.</p>
			<p>Impactos en calidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconocimiento de los parámetros documentales de Gestión (Formatos, procedimientos)</li> </ul>		<p>Controles: Realizar el respectivo control documental, según el correspondiente Plan de Calidad.</p>
			<p>Impacto Económico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconocimiento de la Política, puede derivar en fallas sobre la Ley 1333/2009.</li> </ul>		<p>Controles: Revisar, actualizar y aplicar la Matriz de Requisitos</p>

					Legales Ambientales.
<p><b>1.6. Desmantelamiento Mecánico de Equipos.</b> Se ejecutaran todas las actividades y de ser requerido, se solicitará asistencia a los diferentes fabricantes de los equipos (bombas, motor de combustión, consola de lubricación). Todos los elementos temporales que sean utilizados para el desmantelamiento de los equipos existentes deberán ser retirados y las áreas intervenidas restituidas, en iguales o mejores condiciones a las encontradas antes de su intervención. El control de los impactos generados se realizará a través de la aplicación de las siguientes fichas del PMA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manejo y disposición de materiales sobrantes.</li> <li>- Manejo de infraestructura existente.</li> <li>- Manejo de obras de concreto y material agregado.</li> <li>- Adecuación de áreas de acopio de materiales durante los trabajos de mantenimiento.</li> <li>- Manejo de fuentes de emisión y ruido.</li> </ul>	Coordinador Ambiental de Obra	<p>Peligros para las personas: - Están determinados en el respectivo Plan HES</p>			Controles: Consultar el respectivo Plan HES
		<p>Impactos en el ambiente: - Agotamiento de recursos naturales por omisión de la normatividad legal ambiental vigente.</p>			Controles: Ver las fichas del PMA que aplican.
		<p>Impactos en calidad: - Desconocimiento de los parámetros documentales de Gestión (Formatos, procedimientos)</p>			Controles: Realizar el respectivo control documental, según el correspondiente Plan de Calidad.
		<p>Impacto Económico: - Desconocimiento de la Política, puede derivar en fallas sobre la Ley 1333/2009.</p>			Controles: Revisar, actualizar y aplicar la Matriz de Requisitos Legales Ambientales.
<p><b>1.7. Montaje mecánico de Equipos.</b> Se ejecutaran las actividades requeridas se solicitará asistencia de los diferentes fabricantes o proveedores de los equipos (bombas, motor eléctrico, consola de lubricación). El control de los impactos generados se realizará a través de la aplicación de las siguientes fichas del PMA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manejo y cambio de tubería</li> <li>- Soldadura y revestimiento de juntas</li> <li>- Pruebas hidrostáticas.</li> </ul>	Coordinador Ambiental de Obra	<p>Peligros para las personas: - Están determinados en el respectivo Plan HES</p>			Controles: Consultar el respectivo Plan HES
		<p>Impactos en el ambiente: - Agotamiento de recursos naturales por omisión de la normatividad legal ambiental vigente.</p>			Controles: Ver las fichas del PMA que aplican.
		<p>Impactos en calidad: - Desconocimiento de los parámetros documentales de Gestión (Formatos, procedimientos)</p>			Controles: Realizar el respectivo control documental, según el correspondiente Plan de Calidad.

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza y pintura industrial</li> <li>- Drenaje de línea.</li> <li>- Almacenamiento temporal de productos recuperados en un derrame</li> </ul>		<p>Impacto Económico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconocimiento de la Política, puede derivar en fallas sobre la Ley 1333/2009.</li> </ul>	<p>Controles:</p> <p>Revisar, actualizar y aplicar la Matriz de Requisitos Legales Ambientales.</p>
<p><b>1.8. Prefabricación y Montaje de Tuberías.</b></p> <p>Los trabajos de prefabricación y montaje de tuberías se efectuarán de acuerdo con las especificaciones técnicas de prefabricación y montaje de tubería, y otras Normas y/o Especificaciones aplicables al Proyecto. El control de los impactos generados se realizará a través de la aplicación de las siguientes fichas del PMA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manejo y cambio de tubería</li> <li>- Soldadura y revestimiento de juntas</li> <li>- Pruebas hidrostáticas.</li> <li>- Limpieza y pintura industrial</li> <li>- Drenaje de línea.</li> </ul>	<p>Coordinador Ambiental de Obra</p>	<p>Peligros para las personas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Están determinados en el respectivo Plan HES</li> </ul>	<p>Controles:</p> <p>Consultar el respectivo Plan HES</p>
		<p>Impactos en el ambiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agotamiento de recursos naturales por omisión de la normatividad legal ambiental vigente.</li> </ul>	<p>Controles:</p> <p>Ver las fichas del PMA que aplican.</p>
		<p>Impactos en calidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconocimiento de los parámetros documentales de Gestión (Formatos, procedimientos)</li> </ul>	<p>Controles:</p> <p>Realizar el respectivo control documental, según el correspondiente Plan de Calidad.</p>
		<p>Impacto Económico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconocimiento de la Política, puede derivar en fallas sobre la Ley 1333/2009.</li> </ul>	<p>Controles:</p> <p>Revisar, actualizar y aplicar la Matriz de Requisitos Legales Ambientales.</p>
<p><b>1.9. Trabajos de Pintura y Recubrimientos.</b></p> <p>Los trabajos de pintura se efectuarán de acuerdo con las especificaciones para la ejecución de trabajos de pintura y de recubrimientos de tubería aérea o enterrada indicados en los planos de construcción, las recomendaciones del fabricante de recubrimientos y pintura, y otros estándares. También se incluye el suministro y aplicación de pinturas (base, primer y acabados epóxicos) para tuberías y retoques para equipos, contemplando también las actividades de</p>	<p>Coordinador Ambiental de Obra</p>	<p>Peligros para las personas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Están determinados en el respectivo Plan HES</li> </ul>	<p>Controles:</p> <p>Consultar el respectivo Plan HES</p>
		<p>Impactos en el ambiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agotamiento de recursos naturales por omisión de la normatividad legal ambiental vigente.</li> </ul>	<p>Controles:</p> <p>Ver las fichas del PMA que aplican.</p>
		<p>Impactos en calidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconocimiento de los parámetros documentales de Gestión (Formatos, procedimientos)</li> </ul>	<p>Controles:</p> <p>Realizar el respectivo control documental, según el correspondiente Plan de Calidad.</p>
		<p>Impacto Económico:</p>	<p>Controles:</p>

<p>sand blasting. El control de los impactos generados se realizará a través de la aplicación de las siguientes fichas del PMA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza y pintura industrial</li> <li>- Manejo y disposición de materiales sobrantes.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconocimiento de la Política, puede derivar en fallas sobre la Ley 1333/2009.</li> </ul>		<p>Revisar, actualizar y aplicar la Matriz de Requisitos Legales Ambientales.</p>
<p><b>1.10. Especialidad Eléctrica</b></p> <p>Los trabajos de montaje eléctrico incluyen el almacenamiento temporal en las condiciones apropiadas de todos los materiales y equipos eléctricos, preservación, transporte al sitio de instalación, administración del material, montaje, pruebas, reparación de pintura, pre-alistamiento y alistamiento. El control de los impactos generados se realizará a través de la aplicación de las siguientes fichas del PMA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manejo y disposición de materiales sobrantes.</li> </ul>	<p>Coordinador Ambiental de Obra</p>	<p>Peligros para las personas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Están determinados en el respectivo Plan HSE</li> </ul>		<p>Controles: Consultar el respectivo Plan HSE</p>
		<p>Impactos en el ambiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agotamiento de recursos naturales por omisión de la normatividad legal ambiental vigente.</li> </ul>		<p>Controles: Ver las fichas del PMA que aplican.</p>
		<p>Impactos en calidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconocimiento de los parámetros documentales de Gestión (Formatos, procedimientos)</li> </ul>		<p>Controles: Realizar el respectivo control documental, según el correspondiente Plan de Calidad.</p>
		<p>Impacto Económico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconocimiento de la Política, puede derivar en fallas sobre la Ley 1333/2009.</li> </ul>		<p>Controles: Revisar, actualizar y aplicar la Matriz de Requisitos Legales Ambientales.</p>
<p><b>1.11. Especialidad Instrumentación y Control.</b></p> <p>Los trabajos de esta especialidad incluyen entre otros, realizar el Cableado entre la instrumentación de campo y las cajas de empalme y/o conexionado, Ejecutar las pruebas y ensayos de todos los trabajos de su alcance. El control de los impactos generados se realizará a través de la aplicación de las siguientes fichas del PMA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manejo y disposición de materiales sobrantes.</li> </ul>	<p>Coordinador Ambiental de Obra</p>	<p>Peligros para las personas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Están determinados en el respectivo Plan HES</li> </ul>		<p>Controles: Consultar el respectivo Plan HES</p>
		<p>Impactos en el ambiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agotamiento de recursos naturales por omisión de la normatividad legal ambiental vigente.</li> </ul>		<p>Controles: Ver las fichas del PMA que aplican.</p>
		<p>Impactos en calidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconocimiento de los parámetros documentales de Gestión (Formatos, procedimientos)</li> </ul>		<p>Controles: Realizar el respectivo control documental, según el correspondiente Plan de Calidad.</p>

			Impacto Económico: - Desconocimiento de la Política, puede derivar en fallas sobre la Ley 1333/2009.		Controles: Revisar, actualizar y aplicar la Matriz de Requisitos Legales Ambientales.
<p><b>1.12. Precomisionamiento.</b> Una vez montados todos los equipos, accesorios, líneas y sistemas asociados, se realizará el Precomisionamiento en todas las áreas de trabajo. El control de los impactos generados se realizará a través de la aplicación de las siguientes fichas del PMA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manejo y disposición de materiales sobrantes.</li> <li>- Manejo de material de construcción</li> <li>- Utilización de vías públicas</li> <li>- Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote</li> <li>- Abastecimiento de combustibles</li> <li>- Movilización de maquinaria, equipo y personal.</li> <li>- Manejo de obras de concreto y material agregado.</li> <li>- Manejo y cambio de tubería</li> <li>- Soldadura y revestimiento de juntas.</li> </ul>	Coordinador Ambiental de Obra	Peligros para las personas: - Están determinados en el respectivo Plan HES	<p>Impactos en el ambiente: - Agotamiento de recursos naturales por omisión de la normatividad legal ambiental vigente.</p> <p>Impactos en calidad: - Desconocimiento de los parámetros documentales de Gestión (Formatos, procedimientos)</p> <p>Impacto Económico: - Desconocimiento de la Política, puede derivar en fallas sobre la Ley 1333/2009.</p>	Medio	Controles: Consultar el respectivo Plan HES
		Controles: Ver las fichas del PMA que aplican.			
		Controles: Realizar el respectivo control documental, según el correspondiente Plan de Calidad.			
		Controles: Revisar, actualizar y aplicar la Matriz de Requisitos Legales Ambientales.			
<p><b>2. Implementación y Operación. (ISO: 14001; 4.4)</b> <b>2.1. Recursos, funciones, responsabilidad y Autoridad. (ISO: 14001; 4.4.1)</b></p> <p>Tienen que definirse las funciones y responsabilidades de los trabajadores, en los diferentes departamentos y secciones, con la intención de garantizar una correcta gestión ambiental de todo el personal implicado.</p> <p>El Responsable de la Gestión Ambiental depende</p>	Coordinador Ambiental de Obra	Peligros para las personas: - Desconocimiento de la Política de Gestión Integral HSEQ y de sus funciones en términos ambientales. - Ergonómicos y asociados al uso de video terminales	<p>Impactos en el ambiente: - Generación excesiva de residuos sólidos. - Alto consumo de agua y otros recursos naturales. - Consumo desmedido de energía eléctrica</p>	Medio	Controles: Divulgación de la Política HSEQ, así como de las funciones y responsabilidades en términos ambientales de cada colaborador. Pausas activas
Controles: Divulgación de los impactos ambientales.					



<p>directamente de la Gerencia de la Compañía y asegura que el SGA descrito en este Procedimiento sea implantado y actualizado en conformidad con la Norma ISO 14001:2004.</p> <p>Siguiendo su Política de Gestión Integral, se asegura el presupuesto adecuado para la gestión Ambiental, a través del Presupuesto definido HES. De igual manera, se establece dentro de cada obra o proyecto en ejecución, un lineamiento similar, pues se maneja un Presupuesto integral de HES, dónde de forma similar se incluye lo referente a la Parte Ambiental.</p>		<p>Todos los anteriores, dados por omisión de las funciones ambientales.</p>		
		<p>Impactos en calidad: - No se Genera</p>		<p>Controles: N.A</p>
<p><b>2.2. Control Operacional. (ISO:14001; 4.4.6)</b> Después de la aplicación de parámetros de identificación y evaluación de Aspectos Ambientales, se tienen los siguientes elementos de Control Operacional: <b>2.2.1. Programas.</b> Estas estrategias de control, responden a los Impactos valorados como “Significativos”, o “Muy Altos”, además manejan indicadores de Gestión según sea su aplicación. De manera similar, los Programas de Gestión, son de carácter Corporativo, por lo que su implementación se da en todas las obras o proyectos que desarrolle la Compañía, los demás elementos de Control (Planes), solo se aplican si la obra los requiere, pues es claro que cada una maneja su propio Plan de Manejo Ambiental (PMA), el cual a su vez maneja sus propias fichas o planes. Los Programas establecidos son:</p>	<p>Coordinador Ambiental de Obra</p>	<p>Peligros para las personas: - Desconocimiento de la Política de Gestión Integral HSEQ y de sus funciones en términos ambientales.</p>		<p>Controles: Divulgación de la Política HSEQ, así como de las funciones y responsabilidades en términos ambientales de cada colaborador.</p>
		<p>Impactos en el ambiente: - Consumo desmedido de energía eléctrica</p>		<p>Controles: Divulgación de los impactos ambientales.</p>
		<p>Impactos en calidad: - Desconocimiento de los parámetros documentales de Gestión (Formatos, procedimientos)</p>		<p>Controles: N.A</p>
		<p>Impacto Económico:  NO se Genera</p>		<p>Controles: Generar, actualizar y dar seguimiento al presupuesto establecido para HES y en especial para la Gestión Ambiental.</p>

<p>- PR-MA-007 Programa de Gestión para el Manejo de Productos Químicos                  - PR-MA-009 Programa de Gestión para el Manejo de Residuos                  - PA-MA-007 Medición de la huella de Carbono</p>				
<p><b>2.2.2 PR-MA-009 Programa de Gestión para el Manejo de Residuos</b></p> <p>Ubicación en los sitios de trabajo de las canecas necesarias y suficientes, bajo la denominación de “<b>punto Ecológico</b>”.</p> <p>Cada <b>Punto Ecológico</b>, estará compuesto por <b>tres (3) recipientes</b>, cuya capacidad mínima será de 50 litros cada una.</p> <p>Cada uno de los recipientes deberá estar plenamente identificado, según el código de colores definido.</p> <p>Esto comprende tanto en obra, como en oficina y/o contenedores.</p> <p>La ubicación y cantidad de canecas, depende de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la extensión del área a cubrir.</li> <li>- el número de personas.</li> <li>- el tipo y frecuencia del sistema de recolección.</li> </ul> <p>Los recipientes deben ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de material impermeable, liviano y resistente.</li> <li>- de fácil cargue, de tal forma que facilite su transporte.</li> <li>- deberían permitir su fácil limpieza.</li> </ul>	<p>Coordinador Ambiental de Obra</p>	<p>Peligros para las personas: Ergonómicos asociados a las posturas usadas para ubicar las canecas en los sitios</p> <p>Impactos en el ambiente: Es POSITIVO, porque se están brindando los controles a un aspecto significativo</p> <p>Impactos en calidad: - No se Genera</p> <p>La incorrecta disposición de residuos sólidos (ordinarios y/o peligrosos), puede generar demandas y sanciones a la empresa.</p>		<p>Controles: Manejar las canecas que superen los 25 Kg, con ayuda mecánica</p> <p>Controles: N.A</p> <p>Controles: N.A</p> <p>Controles: Dar cumplimiento a lo establecido en las diferentes normas sobre manejo de Residuos.</p>
<p>En las oficinas y/o contenedores, se deberán ubicar puntos ecológicos y NO contar con Canecas Papeleras, para garantizar así la adecuada separación en estos lugares de trabajo y</p> <p>Divulgación de los parámetros de separación de los Residuos</p>	<p>Coordinador Ambiental de Obra</p>	<p>Peligros para las personas: Ergonómicos asociados a las posturas usadas para ubicar las canecas en los sitios</p> <p>Impactos en el ambiente: Es POSITIVO, porque se están brindando los controles a un aspecto significativo</p>		<p>Controles: Manejar canecas que superen los 25 Kg, con ayuda mecánica</p> <p>Controles: N.A</p>

	Sólidos, según el código de colores y la ubicación de los Puntos Ecológicos.		Impactos en calidad: - No se Genera		Controles: N.A
			La incorrecta disposición de residuos sólidos (ordinarios y/o peligrosos), puede generar demandas y sanciones a la empresa.		Controles: Dar cumplimiento a lo establecido en las diferentes normas sobre manejo de Residuos.
	Separación en la fuente de los residuos sólidos generados se hará de la siguiente forma, si el Cliente u otras partes interesadas no establecen de forma contractual lo contrario. En caso de usar los sistemas de separación del Cliente, omitir los procedimientos propios y tomar puntualmente lo establecido.	Coordinador Ambiental de Obra	Peligros para las personas: Ergonómicos asociados a las posturas usadas para ubicar las canecas en los sitios  Ergonómicos asociados a las posturas usadas para ubicar las canecas en los sitios		Controles: Cargar las canecas que superen los 25 Kg, con ayuda mecánica. Uso de mascarillas y guantes apropiados. Lavado de manos y el rostro después de la manipulación de las bolsas y/o canecas.
			Impactos en el ambiente: Es POSITIVO, porque se están brindando los controles a un aspecto significativo		Controles: Divulgación de los impactos ambientales.
			Impactos en calidad:  - No se Genera		Controles: N.A
			Impacto Económico: Si no realiza una segregación adecuada, se pueden incrementar los costos de disposición final de los residuos.		Controles: Aplicar el código de colores establecido y capacitar al personal.
	El recipiente estará dispuesto para los residuos reciclables como papel, periódico, cartón, libros, cuadernos, entre otros materiales.	Coordinador Ambiental de Obra	Peligros para las personas:  - No se Genera		Controles: No aplican
			Impactos en el ambiente: Es POSITIVO, porque se están brindando los controles a un aspecto significativo		Controles: Divulgación de los impactos ambientales.
			Impactos en calidad:  - No se Genera		Controles: N.A
			Impacto Económico:		Controles:

			Si no realiza una segregación adecuada, se pueden incrementar los costos de disposición final de los residuos.		Aplicar el código de colores establecido y capacitar al personal.
--	--	--	--	--	---

## APÉNDICE D Análisis PESTLE

Componente	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase de análisis		Nivel de incidencia				¿Describe cómo incide en el proyecto?	¿Cómo potenciaría los efectos positivos y disminuiría los negativos?	
			I	P	I m	C	C r	M n			N
Político	Relaciones de Poder	Las alcaldías locales ven la oportunidad de cumplir promesas de campaña para generar empleo a la comunidad		X					X	Todo proyecto trae consigo contratación de personal, recursos, logística e incentivos industria local.	Las Alcaldías y gobernación tienen oportunidad de mejorar niveles de vida habitantes
	Expectativas de la comunidad	A través de sus organizaciones y comités asegurar la inclusión de los renglones sociales que aporten al Proyecto		X				X	Se dinamiza la economía local con nuevos empleos, insumos, contratación equipos, vehículos, etc.	Mostrar los beneficios de este proyecto mostrando el impacto en la economía local a través de los servicios empleados	
	Conflictos	Las Estaciones de Bombeo pertenecen a una o varias áreas de influencia generando inconformismo por el % contratados a cada localidad		X			X		A través del servicio social se debe llevar un control exacto de la cantidad de recursos contratados por área de influencia	Reunión periódica con los comités de apoyo para mostrar índices y % de contratación.	
Económico	Tasa tributaria	El gobierno para cubrir déficit fiscal permanentemente impulsa modificaciones a régimen contributivo		X			X		Mayores sobrecostos.	Se debe prever mediante proyecciones los impactos al proyecto y dejar provisiones de pago.	
	Aumento de Salario y prestaciones sociales	La industria Petrolera tiene pagos extra legales, primas y convenciones que se ajusta cada 6 meses.		X			X		En la etapa de planeación se debe estimar los valores que elevarán los salarios y qué impacto tendrá en las diferentes fases.	En la elaboración de la oferta y el AIU incluir los ajustes a realizar..	

	Tasa de Cambio	Mercado bursátil incierto y volátil	X		X	Los equipos a emplear deben ser importados y un precio de compra puede causar sobrecostos o ahorros	Permanente seguimiento a los cambios en cotización para informar al cliente.
	Cultural	Costumbres propias, carnavales, fiestas patronales y religiosas	X		X	De acuerdo a la fecha de adjudicación, puede coincidir con eventos de la región afectando rendimiento del proyecto	Definir en el PDT fechas de trabajo compensado para cambiar por periodos inactivos
Social	Generación de Empleo	La implementación del sistema empleara 40 personas		X	X	Hacer Histograma personal durante etapa planeación, establecer recursos y rendimientos a obtener.	Darle cumplimiento al Decreto 1668 de Oct. 2016.
	Exposición al riesgo	Menos actividades directas sobre los equipos.		X	X	Menor tiempo de exposición por eliminación de actividades preventivas de cambio o llenado de aceite.	Se eliminan factores de riesgo.
Tecnológico	Inadecuada especificación de los nuevos equipos	La inversión y objeto esperado no resultaría en mejora del proceso.		X	X	Se tiene información de proyectos idénticos en otras empresas, que permiten recomendar proveedores cumplan exigencias.	Hacer evaluación sobre alternativas y seleccionar la que más se ajuste a las necesidades del proyecto.
	Inconsistencias de nuevos equipos con estándares de Sistemas de Lubricación.	Incumplimiento de origen alcance del proyecto		X	X	Generaría fallas en la comunicación de los equipos con el mando central, afectando proceso de aplicación aceite	Asegurar etapa de ingeniería se constate condiciones técnicas y rango operativo de equipos a comprar.
Legal	Permisos y trámites ambientales	Complejidad ante tramites de licencias ambientales		X	X	Revisar en adjudicación licencias y permisos vigentes para ejecutar obras.	Hacer seguimiento y ajustar el PDT según lo requiera la obra, busquen reunión ministerio de medio ambiente.
	Decreto 1668 de 2016	Cumplimiento a % de contratación MNOC y MONC		X	X	Previene bloqueos y protestas de la comunidad por incumplimiento de ley.	Mostrar gestión mesas locales y grupos de apoyo del municipio.

	Legislación en proceso o proyecciones que podrían afectar el proyecto	Cumplimiento resolución 1111 de 2017	X	X	Genera beneficios al personal previniendo riesgos	Mejoran condiciones laborales y de seguridad a colaboradores
	Clima	Diferentes pisos térmicos en estaciones de bombeo	X	X	Equipos no tienen problema de ajuste al clima en zona.	Se tiene cobertura del equipo los 365 días del año, 24 hr del día.
	Menor riesgo por temperatura	Los equipos mecánicos tendrán un mejor rendimiento al eliminar recalentamientos.	X	X	Contribución calentamiento global	La temperatura promedio del equipo de bombeo se reduce en 10 a 15 grados por el diseño de la tecnología aplicada
	Disposición final de aceite	Se optimiza el consumo de aceite aplicado	X	X	Se generan menores cantidades de aceite residual	Minimiza la disposición final de aceite que a la larga es menor contaminación
Ambient al	Agua	Menor consumo de agua de enfriamiento en las bombas	X	X	No es necesaria el agua de enfriamiento por reducción de la fricción dentro de la caja de rodamientos.	Presentar como beneficio al medio ambiente y lograr descuentos impuestos y subsidios
	Aceite	No es necesaria el agua de enfriamiento por reducción de la fricción dentro de la caja de rodamientos.	X	X	Se reduce el consumo por lo tanto el aceite residual es menor lo que minimiza la disposición final de aceite	Se logra un ahorro en el consumo de aceite y disminuye costos de mantenimiento.
	Contaminación	Derrame de Hidrocarburos	X	X	Se reduce el consumo por lo tanto se reduce la posibilidad de derrames de aceite. Se utiliza spray de aceite y no nivel como en la lubricación tradicional.	Presentar como beneficio al medio ambiente y lograr descuentos impuestos y subsidios

<b>Categoría:</b>	<b>Fase:</b>	<b>Nivel de incidencia:</b>
Político	I: Iniciación	Mn: Muy negativo
Económico	P: Planificación	N: Negativo
Social	Im: Implementación	I: Indiferente
Tecnológico	C: Control	P: Positivo
Ambiental	Cr: Cierre	Mp: Muy positivo

## APÉNDICE E Competencias Requeridas para el equipo

ROL	RESPONSABILIDAD	COMPETENCIAS	AUTORIDAD
Patrocinador	Proporciona recursos y apoyo al Proyecto Tiene “línea directa” con los directivos de la compañía	Habilidades de comunicación. Ejerce la labor de promoción y la procura del apoyo necesario en la organización.	Proporciona recursos o da por cancelado el Proyecto.
Interventoría apoyo administrativo (consultor)	Preparación Documentos de Contrato EPC Presentar documentación para Licitación Velar por adjudicación en tiempos previstos Seguimiento a controles previstos en WBS	Experiencia en dirección de proyectos bajo filosofía PMI. Conocimiento en procedimientos y gestión al interior de la organización del cliente	Determinante en cumplimiento de procedimientos de entrega de oferta, adjudicación e inicio de contrato
Funcionario de Contrataciones	Gestión de contratación contrato tipo EPC	Experiencia en licitaciones	Funcionario que adjudica mejor oferta de desarrollo
Gerente del Proyecto	Responsable Administrativo Responsable por resultados Integrar Equipo de Ejecución Acordar planes y metodologías de trabajo con equipos Seguimiento y evaluación de avances Somete estrategia de Ejecución Ejecuta Proceso de Contratación	Experiencia en la dirección de proyectos. Conocimientos en herramientas de gestión de proyectos. Conocimientos en la metodología de administración de proyecto descritos por PMI. Experiencia en la utilización del Office Project.	Establecer fechas de entregables. Liberar a los miembros del equipo cuando finalizan su labor
Director del Proyecto (Contratista)	Responsable Administrativo nivel de su Contrato	Experiencia en la dirección de proyectos.	Representante de la compañía ante el cliente



ROL	RESPONSABILIDAD	COMPETENCIAS	AUTORIDAD
	<p>Responsable por entregables fechas pactadas</p> <p>Integrar Equipo de Ejecución</p> <p>Acordar planes y metodologías de trabajo con especialidades</p> <p>Seguimiento, evaluación y entrega de informes de avance</p> <p>Somete estrategia de Ejecución</p> <p>Ejecuta Proceso de Contratación de recurso humano, bienes y servicio</p>	<p>Conocimientos en herramientas de gestión de proyectos.</p> <p>Conocimientos de metodología de proyecto PMI.</p> <p>Liderazgo y motivación</p>	<p>Toma de decisiones para asegurar cumplimiento del contrato</p>
Jefe de Ingeniería	<p>Apoyo Técnico del Proyecto consistente en:</p> <p>Interventoría a diseños</p> <p>Verificación/evaluación de los documentos y especificaciones técnicas</p> <p>Aprobación cambios en la Ingeniería</p>	<p>Profesional en Ingeniería o afines con el departamento que lidera.</p>	<p>VoBo a diseños montaje del proyecto</p>
Jefe de planta a intervenir	<p>Son los Clientes del Proyecto</p> <p>Colaboración en la etapa de Ingeniería</p> <p>Validar estrategia de ejecución del proyecto</p> <p>Coordinar participación de otros entes de su organización en el proyecto</p> <p>Designa Representante de Operaciones en el Proyecto</p> <p>Emite permisos de trabajo y asume la responsabilidad por la operación del sistema una vez completado</p>	<p>Profesional en Ingeniería o afines con el departamento que lidera.</p>	<p>Asegurar ingreso, permiso y ejecución de las obras en su área</p> <p>VoBo a diseños montaje del proyecto</p>

ROL	RESPONSABILIDAD	COMPETENCIAS	AUTORIDAD
	Coordinar participación de operadores de su respectiva área en el Proyecto.		
Mantenimiento	Planeación de eventuales maniobras operacionales en plantas Asegurar el conocimiento de operación nuevos equipos.	Profesional en Ingeniería o afines con el departamento que lidera.	Recibido de capacitación para operar.
Director de Interventoría	Coordinar equipo de Interventoría Técnica y Administrativa y Consultoría Desarrollar plan detallado de implantación. Interactuar con Entes involucrados en el Proyecto Evaluación y medición periódica de resultados Analizar indicadores Retroalimentar al Coordinador por la compañía., del Proyecto. Identificar barreras. Solicitar apoyo cuando se requiera Garantiza cumplimiento de normas y prácticas aplicables Garantiza Cumplimiento de normas y prácticas aplicables	Experiencia en la dirección de proyectos de acuerdo al poder entregado por el cliente. Conocimientos de metodología de proyecto PMI. Experiencia en Interventoría	Representante del cliente ante Contratistas Toma de decisiones para asegurar cumplimiento del contrato

*Fuente: Moreno Estructuras S.A.*

## APÉNDICE F Análisis Cualitativo de Riesgos

IDENTIFICACION DE RIESGOS						ANÁLISIS CUALITATIVO			
RIESGOS	Categoría del Riesgo	TIPO DE RIESGO	CAUSAS	PLAN DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE	PROBABILIDAD	IMPACTO	RIESGO	SEVERIDAD
1. Debido a una Inadecuada especificación de los nuevos equipos, puede resultar fallas en la lubricación de las Bombas	<b>RIESGOS TÉCNICOS</b>	<b>Negativo</b>	Falta de competencias para la selección, compra instalación y montaje del Sistema de Lubricación por Niebla	Utilizar los estándares de Ingeniería para los Proyectos de Mejoramiento de Sistemas de Lubricación por Niebla, escogiendo la tecnología óptima para las características y funciones de la planta donde se instalen.	CONTRATISTA EPC	0,30	0,80	0,24	0,24
2. Por una Definición incompleta del alcance del proyecto puede declararse desierta la licitación		<b>Negativo</b>			CONTRATISTA EPC/ Líder del Proyecto	0,30	0,80	0,24	0,24
3. Debido a una Inadecuada selección de contratistas podría afectar las diferentes fases del proyecto (competencias)		<b>Negativo</b>			COMPRAS Y ADQUISICIONES	0,30	0,80	0,24	0,24
4. Por un deficiente análisis de constructibilidad, se pueden presentar incongruencias en ejecución en obra		<b>Negativo</b>			LÍDER DE PROYECTO / INTERVENTORÍA	0,50	0,40	0,2	0,20
5. Debido a la futura ampliación de plantas pueden no ser considerados incluir la tecnología de lubricación por Niebla, haciendo que los equipos pierdan operatividad	<b>RIESGO DE PUESTA EN MARCHA Y OPERACIÓN</b>	<b>Negativo</b>	Comunicación no asertiva entre proyectos en los que no se indiquen las necesidades de las diferentes especialidades.	Interactuar con las diferentes áreas a cargo de proyectos para aplicar las normas aprobadas en lo relacionado a Tecnología de Niebla.	LÍDER DE PROYECTO	0,50	0,40	0,2	0,20
6. Debido a la Disponibilidad presupuestal asignada puede ser insuficiente para atender los gastos propios del proyecto	<b>RIESGOS LA GERENCIA DEL PROYECTO:</b>	<b>Negativo</b>	Atrasos en las diferentes fases de compra y ejecución de las tareas de instalación y puesta en marcha.	Planeación asertiva de cada una de las fases de que se compone el proyecto en cada una de las plantas, con una revisión anticipada de las tareas necesarias en el momento de la instalación del Sistema de Lubricación por Niebla y su puesta en marcha.	LÍDER DE PROYECTO	0,3	0,25	0,075	0,08
7. Por una Comunicación deficiente con los involucrados, pueden perder el interés en el proyecto y dejar de aportar recursos		<b>Positivo</b>			INTERVENTORÍA	0,5	0,40	0,2	0,20
8. Debido a una deficiente planeación del programa de montaje puede verse afectadas las fechas de ejecución en las diferentes fases del proyecto, generando incumplimientos al cliente		<b>Negativo</b>			Planner	0,5	0,8	0,4	0,40
9. Por la No entrega de los equipos para el proyecto durante las fechas programa, puede atrasar el montaje de los equipos	<b>RIESGOS EN ADQUISICIÓN Y CONTRATACIÓN</b>	<b>Negativo</b>	Colocación a destiempo de la orden de compra. Demoras en la importación, nacionalización de	Seguimiento estricto a la Gestión de Compras por parte de Interventoría. Exigencia y revisión de pólizas.	COMPRAS Y ADQUISICIONES	0,7	0,8	0,56	0,56
10. Debido a una inadecuada cuantificación de recursos podría generar paras durante el desarrollo del proyecto, hasta no generar control de cambios que inyecten capital al mismo		<b>Negativo</b>	Aumento en los costos de la ejecución del proyecto.	Exigencia y revisión de pólizas. Seguimiento al PDT y dar alarmas con anticipación.	LÍDER DE PROYECTO/ INTERVENTORÍA	0,3	0,8	0,24	0,24
11. Debido a las practicas establecidas por el área de mantenimiento para lubricación, podría afectar las horas de servicio de los equipos de bombeo al no darle continuidad	<b>Otros</b>	<b>Positivo</b>	Procedimientos mecánicos o manuales sin periodicidad definida	Menor exposición por eliminación de cambio de aceite	OPERADORES Y MANTENIMIENTO	0,7	0,40	0,28	0,28
		<b>Positivo</b>	La rutina genera confianza y no se evalúa resultado	Cambio de tareas operadores y mantenedores	OPERADORES Y MANTENIMIENTO	0,5	0,40	0,2	0,20
12. Debido a la disposición final del aceite pueden verse mejorados los índices ambientales de la compañía	<b>RIESGOS AL ECOSISTEMA</b>	<b>Positivo</b>	Demora en la implementación de sistemas automáticos de lubricación	Al reducirse el consumo disminuye el aceite residual que representa	ÁREA AMBIENTAL CLIENTE Y CONTRATISTA	0,9	0,80	0,72	0,72
13. Debido a los daños por fallas en la lubricación de los equipos de bombeo, se pueden ocasionar derrames de hidrocarburos al medio ambiente		<b>Negativo</b>	Procedimientos de lubricación manuales que generan fatiga o daños en equipos que presentan problemas de operación	menor disposición final de aceite, previniendo contaminaciones	ÁREA AMBIENTAL CLIENTE Y CONTRATISTA	0,9	0,05	0,045	0,05
14. Debido a la implementación de lubricación por Niebla, puede obtenerse un menor consumo de agua de enfriamiento en las bombas		<b>Positivo</b>	La inconstancia en rutinas manuales de mantenimiento generan mayor calentamiento en equipos	NO es necesario el agua de enfriamiento por reducción de la fricción dentro de la caja de rodamientos	ÁREA AMBIENTAL CLIENTE Y CONTRATISTA	0,9	0,80	0,72	0,72
15. Debido a un menor consumo de Aceite pueden generarse ahorros a la compañía		<b>Positivo</b>	Resultado de Lubricación por niebla	Se reduce el consumo de aceite en un 80% de la cantidad que actualmente se consume	OPERADORES Y MANTENIMIENTO	0,9	0,8	0,72	0,72

## APÉNDICE G Análisis Cuantitativo de Riesgos

					ANÁLISIS CUALITATIVO				ANÁLISIS CUANTITATIVO	
RIESGOS	Categoría del Riesgo	TIPO DE RIESGO	CAUSAS	RESPONSABLE	PROBABILIDAD	IMPACTO	RIESGO	SEVERIDAD	VALOR EN RIESGO	Vr. MONETARIO ESPERADO
1. Debido a una Inadecuada especificación de los nuevos equipos, puede resultar fallas en la operación de las Bombas	<b>RIESGOS TÉCNICOS E INGENIERÍAS</b>	<b>Negativo</b>	Falta de competencias para la selección, compra instalación y montaje del Sistema de Lubricación por Niebla	CONTRATISTA EPC	0,30	0,80	0,24	0,24	\$ 37.076	\$ 11.123
2. Por una Definición incompleta del alcance del proyecto puede declararse desierta la licitación		<b>Negativo</b>		CONTRATISTA EPC/ Líder del Proyecto	0,30	0,40	0,12	0,12	\$ 18.760,0	\$ 5.628
3. Debido a una Inadecuada selección de contratistas podría afectar las diferentes fases del proyecto (competencias)		<b>Negativo</b>		Compras y adquisiciones	0,30	0,40	0,12	0,12	\$ 37.036,0	\$ 11.111
4. Por un deficiente análisis de constructibilidad, se pueden presentar incongruencias en la		<b>Negativo</b>		LÍDER DE PROYECTO / INTERVENTORÍA	0,50	0,80	0,4	0,4	\$ 23.760,0	\$ 11.880

ejecución del proyecto										
5. Debido a la futura ampliación de plantas pueden no ser considerados incluir la tecnología de lubricación por Niebla, haciendo que los equipos pierdan operatividad	<b><u>RIESGO DE PUESTA EN MARCHA Y OPERACIÓN</u></b>	<b><u>Negativo</u></b>	Comunicación no asertiva entre proyectos en los que no se indiquen las necesidades de las especialidades.	LÍDER DE PROYECTO	0,30	0,40	0,12	0,12	\$ 23.760,0	\$ 7.128
6. Que la Disponibilidad presupuestal asignada resultare insuficiente para atender los gastos propios del proyecto por una mala gestión de costos	<b><u>RIESGOS LA GERENCIA DEL PROYECTO</u></b>	<b><u>Negativo</u></b>	Atrasos en las diferentes fases de compra y ejecución de las tareas de instalación y puesta en marcha.	LÍDER DE PROYECTO	0,5	0,4	0,2	0,2	\$ 50.000,0	\$ 25.000
7. Por una Comunicación deficiente con los involucrados, pueden perder el interés en el proyecto y dejar de aportar recursos	<b><u>RIESGOS LA GERENCIA DEL PROYECTO</u></b>	<b><u>Negativo</u></b>	Atrasos en las diferentes fases de compra y ejecución de las tareas de instalación y puesta en marcha.	INTERVENTORÍA	0,5	0,40	0,2	0,2	\$ 18.760,0	\$ 9.380

8. Debido a una deficiente planeación del programa de montaje puede verse afectadas las fechas de ejecución en las diferentes fases del proyecto, generando incumplimientos al cliente		<u>Negativo</u>		Planner	0,5	0,8	0,4	0,4	\$ 80.383,1	\$ 40.192
9. Por la No entrega de los equipos para el proyecto durante las fechas programa, puede atrasar el montaje de los equipos	<u>RIESGOS EN ADQUISICIÓN Y CONTRATACIÓN</u>	<u>Negativo</u>	Colocación a destiempo de la orden de compra. Demoras en la importación, nacionalización de equipos.	Compras y adquisiciones	0,7	0,8	0,56	0,56	\$223.760,0	\$ 156.632
10. Debido a una inadecuada gestión de contratación de servicios podría generar suspensiones durante el desarrollo del proyecto, hasta no recibir bienes y servicios esperados.		<u>Negativo</u>	Aumento en los costos de la ejecución del proyecto por no tener en el tiempo lo requerido para el proyecto.	LÍDER DE PROYECTO / INTERVENTORÍA	0,3	0,4	0,12	0,12	\$ 32.807,0	\$ 9.842
11. Debido a las rutinas de mantenimiento podría afectar las	<u>Otros</u>	<u>Negativo</u>	Procedimientos mecánicos, manuales y no continuos	Operadores y mantenedores	0,3	0,25	0,075	0,075	\$ 17.200,0	\$ 5.160



## APÉNDICE H Plan de Respuesta

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS		PLAN DE RTA	ESTRATEGIA DE RESPUESTA	PROBABILIDAD DESPUES DE MITIGAR	IMPACTO DESPUES DE MITIGAR	ANÁLISIS CUANTITATIVO	
RIESGOS	TIPO DE RIESGO					VALOR DEL RIESGO	VALOR MONETARIO ESPERADO
1. Debido a una Inadecuada especificación de los nuevos equipos, puede resultar fallas en la operación de las Bombas	<b><u>Negativo</u></b>	Utilizar los estándares de Ingeniería para los Proyectos de Mejoramiento de Sistemas de Lubricación por Niebla, escogiendo la tecnología óptima para las características y funciones de la planta donde se instalen.	MITIGAR	0,10	0,10	\$ 37.076	\$ 3.707
2. Por una Definición incompleta del alcance del proyecto puede declararse desierta la licitación	<b><u>Negativo</u></b>		MITIGAR	0,10	0,10	\$ 18.760	\$ 1.876
3. Debido a una Inadecuada selección de contratistas podría afectar las diferentes fases del proyecto (competencias)	<b><u>Negativo</u></b>		TRANSFERIR	0,10	0,05	\$ 37.036	\$ 3.703
4. Por un deficiente análisis de constructibilidad, se pueden presentar incongruencias en la ejecución del proyecto	<b><u>Negativo</u></b>		MITIGAR	0,30	0,10	\$ 23.760	\$ 7.128



5. Debido a futuras ampliación de planta pueden no ser consideradas la tecnología de lubricación por Niebla, haciendo que los equipos pierdan operatividad	<b><u>Negativo</u></b>	Interactuar con las diferentes áreas a cargo de proyectos para aplicar las normas aprobadas en lo relacionado a Tecnología de Niebla.	ACEPTAR	0,10	0,05	\$ 23.760	\$ 2.376
6. Que la Disponibilidad presupuestal asignada resultare insuficiente para atender los gastos propios del proyecto por una mala gestión de costos	<b><u>Negativo</u></b>	Planeación asertiva de cada una de las fases de que se compone el proyecto en cada una de las plantas, con una revisión anticipada de las tareas necesarias en el momento de la instalación del Sistema de Lubricación por Niebla y su puesta en marcha.	TRANSFERIR	0,10	0,05	\$ 50.000	\$ 5.000
7. Por una Comunicación deficiente con los involucrados, pueden perder el interés en el proyecto y dejar de aportar recursos	<b><u>Negativo</u></b>		MITIGAR	0,10	0,05	\$ 18.760	\$ 1.876
8. Debido a una deficiente planeación del programa de montaje puede versen afectadas las fechas de ejecución en las diferentes fases del proyecto, generando incumplimientos al cliente	<b><u>Negativo</u></b>		EVITAR	0,30	0,25	\$ 80.383	\$ 24.114
9. Por la No entrega de los equipos para el proyecto durante las fechas programadas, atrasaría montaje de equipos	<b><u>Negativo</u></b>	Seguimiento estricto a la Gestión de Compras por parte de Interventoría. Exigencia y revisión de pólizas. Seguimiento al PDT.	EVITAR	0,70	0,25	\$ 23.760	\$ 16.632

10. Debido a una inadecuada gestión de contratación de servicios podría generar suspensiones durante el desarrollo del proyecto, hasta no recibir bienes y servicios esperados.	<b><u>Negativo</u></b>	Exigencia y revisión de pólizas. Seguimiento al PDT y dar alarmas con anticipación.	TRANSFERIR	0,10	0,10	\$ 50.000	\$ 5.000
11. Debido a las rutinas de mantenimiento podría afectar las horas de servicio del equipos de bombeo	<b><u>Negativo</u></b>	El plan de lubricación por niebla suple las rutinas operativas	TRANSFERIR	0,10	0,05	\$ 17.200	\$ 1.720
	<b><u>Negativo</u></b>	Plan de capacitación en la nueva tecnología por aplicar		0,10	0,05	\$ 17.200	\$ 1.720
12. Debido a la disposición final del aceite pueden versen mejorados los índices ambientales de la compañía	<b><u>Positivo</u></b>	Al reducirse el consumo disminuye el aceite residual que representa menor disposición final de aceite. previniendo contaminaciones	EXPLOTAR	0,10	0,25		
13. Debido a daños por fallas en la lubricación de los equipos de bombeo, se pueden ocasionar derrames de hidrocarburos al medio ambiente	<b><u>Negativo</u></b>		ESCALAR	0,30	0,05	\$ 17.200	\$ 5.160
14. Debido a la implementación de lubricación por Niebla, puede obtenerse un menor consumo de agua de enfriamiento en las bombas	<b><u>Positivo</u></b>	NO es necesario el agua de enfriamiento por reducción de la fricción dentro de la caja de rodamientos	EXPLOTAR		0,25		

15. Debido a un menor consumo de Aceite pueden generarse ahorros a la compañía	<b>Positivo</b>	Se reduce el consumo de aceite en un 80% de la cantidad que actualmente se consume	EXPLOTAR	0.25	
<b>Total Valor de Contingencia Según nueva mitigación</b>					<b>\$80.014</b>

APÉNDICE I Matriz de evaluación del involucramiento de Interesados

LISTA DE INTERESADOS																	
CÓDIGO	IDENTIFICACIÓN					CLASIFICACIÓN		EVALUACIÓN				CLASIFICACION					
	NOMBRE	EMPRESA	LOCALIZACIÓN	ROL EN PROYECTO	DATO DE CONTACTO	NIVEL DE APOYO	INTERNO EXTERNO	REQUISITOS PRINCIPALES	EXPECTATIVAS	PODER PARA INFLUIR	FASES DEL PROYECTO DE MAYOR INTERÉS	IMPACTO	INFLUENCIA	PODER	INTERES	TIPO DE INFLUENCIA	CLASIFICACION PROMINENTE
CLI-001	Samuel Jackson I.	Presidente	Oficina Central	Responsable	Privado	Total	I	Toma las decisiones relevantes. Determina nivel de financiación.	Mejoramiento operatividad y resultados financieros.	Mucho	Todas	Alto	Mucha	Mucho	Mucho	Positivo	Durmiente
CLI-002	María Patricia Quintero	Gerente de HES	Oficina Central	Consultado	350-2371665	Total	I	Gestiona los riesgos que pueda enfrentar el proyecto.	0 accidentes e incidentes.	Medio	Planeación y ejecución	Medio Alto	Mucha	De su rol	Medio	Negativo	Urgencia
CLI-003	Esteban Rodríguez	Gerente Recursos Humanos	Oficina Central	Consultado	350-2371644	Bajo	I	Gestiona los recursos que pueda enfrentar el proyecto.	Aceptación de entes municipales, conformidad de la comunidad y cumplimiento políticas empresariales.	Poco	Planeación y ejecución	Bajo	Medía	De su rol	Poco	Neutral	Urgencia
CLI-004	Fernando Londoño	Gerente de Proyectos	Oficina Central	Patrocinador	350-2371665	Total	I	Gestiona áreas de conocimiento según PMI. Relación Directa con Stakeholder. Canal de comunicación con el Presidente y gerentes operaciones.	Mejorar rentabilidad y mantener altos niveles competitivos de operación. Estricto cumplimiento política de seguridad e incidentes.	Mucho	Todas	Alto	Mucha	Mucho	Mucho	Positivo	Durmiente
CLI-005	Julio Jurado	Director de Operaciones	Oficina Central	Informado	350-2371876	Medio	I	Persona encargada del acople a nueva tecnología de trabajo en campo.	Durante el desarrollo del proyecto el proceso de operación no sufra interrupciones y que en su implementación tenga cero accidentes e incidentes.	Mucho	Ejecución	Medio	Mucha	Mucho	Mucho	Neutral	Discrecionales
CLI-006	Jarlena Barrera	Jefe de Estación	Estación	Informado	350-2371667	Medio	I	Persona encargada de transición de modelo de operación vigente al nuevo en estación.	Que el desarrollo del proyecto no afecte su normal proceso de operación y que durante su implementación sea cero accidentes e incidentes.	Medio	Ejecución	Medio	Medía	Mucho	Medio	Neutral	Discrecionales
CLI-007	Abraham Manríquez	Jefe de Despachos	Estación	Informado	350-2371638	Medio	I	Interrelación con el proyecto por afectación en el proceso de despachos.	Que la ejecución del proyecto no afecte su normal proceso de servicio y operación.	Medio	Ejecución	Medio Alto	Medía	Mucho	Medio	Negativo	Discrecionales
CLI-008	Luis Espitia	Jefe de Mantenimiento	Estación	Informado	350-2371649	Medio	I	Persona encargada de transición de modelo de operación vigente al nuevo en estación.	Se mantenga su normal proceso de operación y que durante su implementación no se generen daños a la infraestructura.	Medio	Ejecución	Medio	Medía	De su rol	Medio	Negativo	Dependientes
CLI-009	Judy Márquez	Gestor Social	Estación	Consultado	350-2371670	Total	I	Responder por la identificación, planificación, ejecución y control de riesgos e impactos sociales, cumplimiento de política corporativa y legal establecido para el proyecto.	Cumplimiento de normatividad y leyes de contratación, uso de mecanismos establecidos por la ley.	Mucho	Ejecución	Alto	Mucha	De su rol	Mucho	Negativo	Urgencia
CLI-010	Luis España	Jefe de seguridad	Estación	Responsable	350-2371671	Total	I	Control de los riesgos que pueda enfrentar el proyecto en su desarrollo en estación.	0 accidentes e incidentes.	Medio	Ejecución	Medio Alto	Mucha	De su rol	Medio	Negativo	Dependientes
CLI-011	Yadira Sánchez	Lider del Proyecto	Estación	Responsable	350-2371682	Total	I	Gestiona áreas de conocimiento según PMI. Relación Directa con interesados. Canal de comunicación con gerente proyectos y encargados estación.	Niveles elevados de satisfacción de Stakeholder.	Mucho	Todas	Alto	Mucha	Mucho	Mucho	Positivo	Durmiente

INTERVENTORÍA		Franco De	Director de					Gestiona y cumple criterios del PMI. Relación Directa con Stakeholder. supervisión integral en materia técnica, legal, financiera y administrativa del Contrato. Solicita, controla, y hace seguimiento al contratista, en asuntos de carácter técnico y administrativo. Canal de comunicación con líder de proyectos, gerentes operaciones, proveedores, comunidad y contratista	Entregar proyecto en tiempo, costo y alcance. Cumplir promesa de valor. Mantener buenas relaciones con la comunidad	Mucho	Todas	Alto	Mucha	De su rol	Mucho			
	INT-001	Jesús Armani	Interventoría	Estación	Responsable	300-5293457	Medio	I								Positivo	Durmiente	
	INT-002	Guillermo Atehortua	Especialista Tubería	Estación	Ejecutor	301-5293488	Total	I	Persona encargada de operaciones, control y obra de su especialidad	Cumplir con el alcance de su especialidad, manejando recursos y presupuesto.	Medio	Ejecucion	Medio	Media	De su rol	Medio	Neutral	Dependientes
	INT-003	Glitza Romero	Especialista Instrumentos	Estación	Ejecutor	300-5293459	Total	I	Persona encargada de operaciones, control y obra de su especialidad	Cumplir con el alcance de su especialidad, manejando recursos y presupuesto.	Medio	Ejecucion	Medio	Media	De su rol	Medio	Neutral	Dependientes
	INT-004	Fabio Baena	Especialista Civil	Estación	Ejecutor	300-5293460	Total	I	Persona encargada de operaciones, control y obra de su especialidad	Cumplir con el alcance de su especialidad, manejando recursos y presupuesto.	Medio	Ejecucion	Medio	Media	De su rol	Medio	Neutral	Dependientes
	INT-005	Sandro Reyes	QA/QC	Estación	Ejecutor	300-5294462	Medio	I	Gestiona el proceso de aseguramiento de procesos de calidad en obra y documentación bajo parámetros PMI	Se cumplan estándares de calidad en ejecución y adecuado registro de procedimientos PMI	Medio	Todas	Alto	Media	De su rol	Medio	Positivo	Dominante
	INT-006	Margarita Ortega	HES	Estación	Ejecutor	300-5293492	Medio	I	Control de los riesgos que pueda enfrentar el proyecto en su desarrollo en estación	0 accidentes e incidentes	Medio	Ejecucion	Medio	Media	De su rol	Medio	Negativo	Dominante
	INT-007	Azcena Garrido	Administrador	Estación	Ejecutor	300-5293463	Medio	I	Gestiona recursos administrativos y humanos para el desarrollo de proyecto	Que el contratista cumpla lineamientos del contrato. Entrega oportuna de documentación	Medio	Todas	Medio	Media	De su rol	Medio	Positivo	Dominante
INT-008	Ronald Cely	Planner	Oficina Principal	Ejecutor	300-2293464	Medio	E	Gestiona el proceso de aseguramiento de avance de obra, control de presupuesto, informes a quien designen en el cliente, al Director Interventoría y sus autorizados, relación directa con contratista de obra	Avance de obra continuo y consistente. Facturación y cumplimiento de hitos	Mucho	Todas	Alto	Media	De su rol	Mucho	Positivo	Durmiente	

CONTRATISTA	CON-001	Baldomero Perla	Director del Proyecto	Oficina Central	Responsable	315-3107689	Medio	E	Planear, coordinar y controlar integralmente el progreso de construcción y montaje de los proyectos asignados, garantizando que se cumplan los lineamientos corporativos, los aspectos legales, ambientales, de seguridad industrial y salud	Entregar proyecto en tiempo, costo y alcance. Cumplir promesa de valor. Mantener buenas relaciones con la comunidad	Mucho	Todas	Alto	Media	De su rol	Mucho	Positivo	Durmiente
	CON-002	Yenny Mesa	Director de Construcción	Oficina lugar proyecto	Ejecutor	315-3107677	Total	E	Planear, coordinar y controlar integralmente el proyecto, cumplimiento de las especificaciones técnicas, ambientales, de seguridad industrial y salud ocupacional. Documentar los procesos para cerrar fase según Pmbok	Entregar proyecto en tiempo, costo y alcance. Cumplir promesa de valor. Mantener buenas relaciones con la comunidad	Mucho	Todas	Alto	Media	De su rol	Mucho	Positivo	Durmiente
	CON-003	Meisa Pico	Planeación y control	Oficina lugar proyecto	Ejecutor	315-3107691	Total	E	controlar y monitorear el alcance, tiempo, costo según planeación proyecto realizada. Control al desarrollo de acuerdo a lo establecido, identificando las desviaciones. Se comunica con planner Interventoría, líder del proyecto	Especialidades informen avance diario para cargar PDT. Se mitigan los riesgos técnicos que impactan costo, hacer facturación periódica y entrega oportuna a interesados de informes, y cumplimiento de hitos	Mucho	Todas	Alto	Media	De su rol	Mucho	Positivo	Durmiente
	CON-004	José Daza	Ingeniero Mecánico	Oficina lugar proyecto	Ejecutor	315-3107612	Total	E	Persona encargada de operaciones, control y obra de su especialidad	Cumplir con el alcance de su especialidad, manejando recursos y presupuesto.	Medio	Ejecucion	Medio	Media	De su rol	Medio	Neutral	Dependientes
	CON-005	Olga Rangel	Ingeniero Civil	Oficina lugar proyecto	Ejecutor	315-3107693	Total	E	Persona encargada de operaciones, control y obra de su especialidad	Cumplir con el alcance de su especialidad, manejando recursos y presupuesto.	Medio	Ejecucion	Medio	Media	De su rol	Medio	Neutral	Dependientes
	CON-006	Luis Ramos	Ingeniero Instrumentación	Oficina lugar proyecto	Ejecutor	315-3107694	Total	E	Persona encargada de operaciones, control y obra de su especialidad	Cumplir con el alcance de su especialidad, manejando recursos y presupuesto.	Medio	Ejecucion	Medio	Media	De su rol	Medio	Neutral	Dependientes
	CON-007	Fredy Marcelo	Control Calidad	Oficina lugar proyecto	Ejecutor	315-3107605	Total	E	Gestiona el proceso de aseguramiento de procesos de calidad en obra y documentación bajo parámetros PMI	Se cumplan estándares de calidad en ejecución y adecuado registro de procedimientos PMI	Mucho	Todas	Alto	Media	De su rol	Mucho	Positivo	Durmiente
	CON-008	Hernán Otálora	Gestor Social	Oficina lugar proyecto	Consultado	315-3107696	Total	E	Gestión del seguimiento y control de riesgos sociales, cumplimiento de lineamientos corporativos y legales en materia de responsabilidad social por parte del proyecto	Aceptación de entes municipales, conformidad de la comunidad y cumplimiento políticas empresariales	Medio	Ejecucion	Alto	Media	De su rol	Medio	Negativo	Dominante
	CON-009	Rosario del Castillo	Administrador	Oficina lugar proyecto	Ejecutor	315-3107607	Total	E	Control de procedimientos y control de procedimientos administrativos por parte del proyecto	Control de procedimientos, recursos y transparencia organizacional	Medio	Todas	Alto	Media	De su rol	Medio	Positivo	Dominante
	CON-010	Edilberto Domínguez	Supervisores	Oficina lugar proyecto	Ejecutor	315-3107698	Total	E	Persona encargada de operaciones, control y obra de su especialidad	Cumplir con el alcance de su especialidad, manejando recursos y presupuesto.	Bajo	Ejecucion	Medio	Baja	De su rol	Poco	Negativo	Dependientes
VENTAS	DEP-VEN 01	John Zafra	Ventas	Oficina Central	Informado	318-9876300	Medio	E	Mantienen relaciones comerciales. Se relaciona con Jefe de despachos	Calidad mejorada, cumplimiento en despachos y precio competitivo	Mucho	Ninguna	Medio	Mucha	Mucho	Mucho	Negativo	Urgencia
CLIENTES	CLI-001	Markeny Amarillo	Clientes mayoristas	Sus Oficinas	Informado	320-2369876	Bajo	E	Mantienen el interés en el producto, calidad, precio y oportunidad	Calidad y precio competitivo. Entregas en el tiempo pactado	Mucho	Ninguna	Bajo	Poca	Ninguno	Mucho	Negativo	Dependientes
	CLI-002	Mónica Luna	Clientes Minoristas	Sus Oficinas	Informado	321-2369837	Bajo	E	Mantienen el interés en el proceso de mejora y que represente una	Calidad y precio competitivo. Entregas en el tiempo pactado	Bajo	Ninguna	Bajo	Poca	Ninguno	Poco	Negativo	Dependientes

## APÉNDICE J Diccionario de la EDT

<b>ID #</b>	<b>CUENTA DE CONTROL #</b>	<b>ULTIMA ACTUALIZACION</b>	<b>RESPONSABLE</b>
1.1.1.1	1.1.1	N/A	Fabio F. Esquivel T. y José Luis Ruiz Molina
<b><u>Descripción:</u></b>	Acta de constitución del proyecto		
<b><u>Criterio de aceptación:</u></b>	Documento emitido por el patrocinador (Sponsor) del proyecto que autoriza de manera formal su existencia, lo cual le proporciona al gerente de proyecto la autoridad de procurar y aplicar los recursos.		
<b><u>Entregables:</u></b>	Cuadro detallado que entrega los requerimientos de stakeholder, necesidades técnicas de la operación gestión de alcance, plan de riesgos, y resultado esperado.		
<b><u>Supuestos:</u></b>	La información encontrada y suministrada es verídica y actualizada		
<b><u>Restricciones:</u></b>	Considerar sólo las necesidades que aporten al desarrollo del proyecto y todos los efectos negativos que pueden tener será mitigado en la matriz de riesgos.		
<b><u>Recursos asignados:</u></b>	2 profesionales de proyectos, 1 computador, Elementos funcionamiento de oficina, 1 oficina		
<b><u>Duración:</u></b>	2 días		
<b><u>Hitos:</u></b>	Inicio del proceso: Semana 1 del PDT		
-	Fin del proceso: Semana 1 del PDT		
<b><u>Costo:</u></b>	\$ 500.000		
<b>ID #</b>	<b>CUENTA DE CONTROL #</b>	<b>ULTIMA ACTUALIZACION</b>	<b>RESPONSABLE</b>
1.1.2.1	1.1.2	N/A	Fabio Esquivel T. y José Luis Ruiz M.
<b><u>Descripción:</u></b>	Gestión de la integración		
<b><u>Criterio de aceptación:</u></b>	Documento que detalla el desarrollo del proyecto, que contiene requerimiento de los stakeholders, necesidades de la casa bombas, finalidad y justificación del proyecto, cronograma de los hitos, organizaciones que intervienen, supuestos, restricciones, riesgos y oportunidades del proyecto.		

<b><u>Entregables:</u></b>	Versión inicial del estimado en tiempo de las actividades a ejecutar.		
<b><u>Supuestos:</u></b>	Tendrá un margen de error del 40%.		
<b><u>Restricciones:</u></b>	Imposibilidad de conseguir información completa por permisos de ingreso a instalaciones petroleras, siendo la parte inicial de estudio.		
<b><u>Recursos asignados:</u></b>	1 programador, 1 profesional técnico, 2 computadores, 2 oficinas y dotación de la misma		
<b><u>Duración:</u></b>	2 días		
<b><u>Hitos:</u></b>	Inicio del proceso: Semana 2		
-	Fin del proceso: 25 de noviembre de 2017		
<b><u>Costo:</u></b>	\$ 500.000		
<b>ID #</b>	<b>CUENTA DE CONTROL #</b>	<b>ULTIMA ACTUALIZACIÓN</b>	<b>RESPONSABLE</b>
2.1	2.	N/A	Fabio Esquivel José Luis Ruiz Molina
Descripción:	WBS		
<b><u>Criterio de aceptación:</u></b>	Documento que muestra la información de cada nivel del proyecto y como este se divide en entregables (paquetes)		
<b><u>Entregables:</u></b>	WBS formal y cronograma definitivo con fechas de licitación, adjudicación y ejecución		
<b><u>Supuestos:</u></b>	La información preliminar permite la certeza de desarrollar una WBS definitiva.		
<b><u>Restricciones:</u></b>	Fechas adecuadas para procesos licitatorios por época electoral.		
<b><u>Recursos asignados:</u></b>	1 programador, 1 computador, oficina dotada		
<b><u>Duración:</u></b>	2 días		
<b><u>Hitos:</u></b>	Inicio del proceso: Primera Semana		
	Fin del proceso: Primera Semana		
<b><u>Costo:</u></b>	\$ 50.000		
<b>ID #</b>	<b>CUENTA DE</b>	<b>ULTIMA ACTUALIZACIÓN</b>	<b>RESPONSABLE</b>



	<b>CONTROL #</b>		
1.1.2.2	1.1.2	N/A	Fabio Esquivel José Luis Ruiz Molina
<b><u>Descripción:</u></b>	Gestión del alcance		
<b><u>Criterio de aceptación:</u></b>	Documento donde se definen las actividades de cada paquete de trabajo y la secuencia de las actividades dentro de cada paquete de trabajo.		
<b><u>Entregables:</u></b>	Actividades definidas		
<b><u>Supuestos:</u></b>	Tiene las holguras y tiempos de trabajo adecuados		
<b><u>Restricciones:</u></b>	Paros, bloqueos sociales, lluvias sin determinar.		
<b><u>Recursos asignados:</u></b>	1 programador, 1 computador, oficina dotada		
<b><u>Duración:</u></b>	2 días		
<b><u>Hitos:</u></b>	Inicio del proceso: Primera semana		
-	Fin del proceso: Primera semana		
<b><u>Costo:</u></b>	\$ 200.000		
<b>ID #</b>	<b>CUENTA DE CONTROL #</b>	<b>ULTIMA ACTUALIZACIÓN</b>	<b>RESPONSABLE</b>
1.1.2.3	1.1.2	N/A	Fabio F. Esquivel T y José Luis Ruiz Molina
<b><u>Descripción:</u></b>	Gestión del Cronograma		
<b><u>Criterio de aceptación:</u></b>	Documento en el cual se indicará el tiempo estimado por cada paquete de trabajo y la duración total del proyecto.		
<b><u>Entregables:</u></b>	Informe de actividades por tiempo		
<b><u>Supuestos:</u></b>	Las estimaciones son cercanas a la realidad, desviación no es mayor al 10%		
<b><u>Restricciones:</u></b>	Cambios por imprevistos, paros u conflictos sociales en el sector.		
<b><u>Recursos asignados:</u></b>	Professional de Proyecto		
<b><u>Duración:</u></b>	3 Dias		

<b><u>Hitos:</u></b>	Inicio: Primera Semana		
-	Fin de Proceso: Primera Semana		
<b><u>Costo:</u></b>	300.000		
<b>ID #</b>	<b>CUENTA DE CONTROL #</b>	<b>ULTIMA ACTUALIZACION</b>	<b>RESPONSABLE</b>
1.1.2.4	1.1.2	N/A	Fabio F. Esquivel T y José Luis Ruiz Molina
<b><u>Descripción:</u></b>	Gestión del Costo		
<b><u>Criterio de aceptación:</u></b>	Contendrá las proyecciones en costos esperados por actividades y paquetes de trabajo.		
<b><u>Entregables:</u></b>	Documento en Excel que plasma los costos por actividad y paquete de trabajo.		
<b><u>Supuestos:</u></b>	El análisis fue producto de la reunión con los expertos de cada Casa Bomba y cliente primario, adicionalmente se realiza un estudio de mercado para verificar los valores.		
<b><u>Restricciones:</u></b>	No asistencia de involucrados, incumplimiento a la norma de uso del suelo.		
<b><u>Recursos asignados:</u></b>	Profesional de proyecto, Computador y sala de reuniones		
<b><u>Duración:</u></b>	2 Días		
<b><u>Hitos:</u></b>	Inicio: Primera semana		
-	Fin: Primera Semana		
<b><u>Costo:</u></b>	\$ 430.000		
<b>ID #</b>	<b>CUENTA DE CONTROL #</b>	<b>ULTIMA ACTUALIZACION</b>	<b>Responsable</b>
1.1.2.5	1.1.2	N/A	Fabio F. Esquivel T y José Luis Ruiz Molina
<b><u>Descripción:</u></b>	Gestión de la calidad		
<b><u>Criterio de aceptación:</u></b>	Contiene un análisis de todos los participantes e interesados y el procedimiento de comunicaciones		

<b><u>Entregables:</u></b>	Documento que fija lineamientos para comunicaciones entre cliente, Interventoría y constructor del proyecto		
<b><u>Supuestos:</u></b>	Se desarrolla con las políticas de calidad del cliente.		
<b><u>Restricciones:</u></b>	Política de calidad del constructor superiores al cliente		
<b><u>Recursos asignados:</u></b>	Profesional de Contratos		
<b><u>Duración:</u></b>	1 día		
<b><u>Hitos:</u></b>	Inicio Primera Semana		
-	Fin Primera Semana		
<b><u>Costo:</u></b>	\$ 100.000		
<b>ID #</b>	<b>CUENTA DE CONTROL #</b>	<b>ULTIMA ACTUALIZACION</b>	<b>RESPONSABLE</b>
2.7	2	N/A	Fabio F. Esquivel T y José Luis Ruiz Molina
<b><u>Descripción:</u></b>	Plan de Calidad		
<b><u>Criterio de aceptación:</u></b>	Documento que fija directrices del cliente a las cuales la Interventoría y Constructor harán sus aportes para asegurar trazabilidad de elementos y procedimientos empleados para la ejecución del proyecto.		
<b><u>Entregables:</u></b>	Documento guía para las partes		
<b><u>Supuestos:</u></b>	Contiene aspectos técnicos, control y aseguramiento		
<b><u>Restricciones:</u></b>	LA Fuente son los responsables del área		
<b><u>Recursos asignados:</u></b>	Ingeniero QA/QC		
<b><u>Duración:</u></b>	1 Día		
<b><u>Hitos:</u></b>	Inicio Tercera Semana		
-	Fin Tercera Semana		
<b><u>Costo:</u></b>	\$ 150.000		
<b>ID #</b>	<b>CUENTA DE</b>	<b>ULTIMA ACTUALIZACION</b>	<b>Responsable</b>

	<b>CONTROL #</b>		
3.1, 3.1.1, 3.1.2	3	N/A	Fabio F. Esquivel T y José Luis Ruiz Molina
<b><u>Descripción:</u></b>	Plan de Compras y contratación		
<b><u>Criterio de aceptación:</u></b>	Soporta el procedimiento para las compras de larga entrega, importados y consecución local. Desde su emisión de orden de compra, fabricación, transporte y entrega en obra.		
<b><u>Entregables:</u></b>	Definirá los proveedores, tiempos de entrega y metodología de transporte para entrega en planta.		
<b><u>Supuestos:</u></b>	Los proveedores locales y extranjeros tienen la capacidad de entregar en el tiempo estipulado		
<b><u>Restricciones:</u></b>	Problemas en nacionalización, impuestos o normativas del ministerio		
<b><u>Recursos asignados:</u></b>	Profesional de Gestión de Compras		
<b><u>Duración:</u></b>	45 Días		
<b><u>Hitos:</u></b>	Inicio Segunda semana mes 2		
-	Fin Tercera Semana Mes 3		
<b><u>Costo:</u></b>	10.000.000		
<b>ID #</b>	<b>CUENTA DE CONTROL #</b>	<b>ULTIMA ACTUALIZACION</b>	<b>Responsable</b>
5.2	5	N/A	Fabio F. Esquivel T y José Luis Ruiz Molina
<b><u>Descripción:</u></b>	Recibo de equipos e insumos para obra (andamios, Materiales, Consumibles, Dotación, Equipos, Herramienta)		
<b><u>Criterio de aceptación:</u></b>	Equipos revisados, permisos vigentes y aprobados por calidad contratista		
<b><u>Entregables:</u></b>	Inicio de logística montaje		
<b><u>Supuestos:</u></b>	Todos los equipos son certificados y aprobados para uso		
<b><u>Restricciones:</u></b>	Espacio de ubicación, almacenamiento y armado.		

<b><u>Recursos asignados:</u></b>	Personal de Obra		
<b><u>Duración:</u></b>	30 días		
<b><u>Hitos:</u></b>	Inicio Segunda semana mes 2		
-	Fin Segunda Semana mes 3		
<b><u>Costo:</u></b>	\$ \$ 300.000		
<b>ID #</b>	<b>CUENTA DE CONTROL #</b>	<b>ULTIMA ACTUALIZACION</b>	<b>Responsable</b>
5.3	5	N/A	Fabio F. Esquivel T y José Luis Ruiz Molina
<b><u>Descripción:</u></b>	Localización y replanteo		
<b><u>Criterio de aceptación:</u></b>	Técnica que se utiliza con el objetivo de situar en el terreno mediante un estacado y ayuda de niveles, los alineamientos y costas de la obra, tomando como referencia las dimensiones de los planos y puntos de georreferenciación		
<b><u>Entregables:</u></b>	Coordenadas para Excavación y montaje de equipos		
<b><u>Supuestos:</u></b>	Mojones e ingeniería concuerdan		
<b><u>Restricciones:</u></b>	Nuevas construcciones en planta		
<b><u>Recursos asignados:</u></b>	Topógrafo, cadenero		
<b><u>Duración:</u></b>	90 Dias		
<b><u>Hitos:</u></b>	Inicio Semana 3 Mes 3		
-	Fin Semana 3 mes 6		
<b><u>Costo:</u></b>	\$ 30.000.000		
<b>ID #</b>	<b>CUENTA DE CONTROL #</b>	<b>ULTIMA ACTUALIZACION</b>	<b>Responsable</b>
5.4.	5	N/A	Fabio F. Esquivel T y José Luis Ruiz Molina
<b><u>Descripción:</u></b>	Prefabricación de tubería, soportes y tubería de conexión eléctrica en Casa Bomba		

<b><u>Criterio de aceptación:</u></b>	Aprobados para Construcción y montaje		
<b><u>Entregables:</u></b>	Documentos Soportan trazabilidad de materiales y montaje		
<b><u>Supuestos:</u></b>	Los materiales son los exigidos por el diseñador		
<b><u>Restricciones:</u></b>	Elementos fuera de norma		
<b><u>Recursos asignados:</u></b>	Soldador, tubero, ayudante, Supervisor, equipos de construcción		
<b><u>Duración:</u></b>	30 Días		
<b><u>Hitos:</u></b>	Inicio Mes 3		
-	Fin Mes 4		
<b><u>Costo:</u></b>	\$ 200.000		
<b>ID #</b>	<b>CUENTA DE CONTROL #</b>	<b>ULTIMA ACTUALIZACION</b>	<b>Responsable</b>
5.6	5	N/A	Fabio F. Esquivel T y José Luis Ruiz Molina
<b><u>Descripción:</u></b>	Montaje de soportes y tuberías		
<b><u>Criterio de aceptación:</u></b>	La Interventoría valida Vs la Ingeniería		
<b><u>Entregables:</u></b>	Documentos con localización, ubicación, condiciones del montaje y procedimientos usados.		
<b><u>Supuestos:</u></b>	Todo según Ingeniería Final		
<b><u>Restricciones:</u></b>	Cambios obligados por obstáculos no contemplados en la ingeniería.		
<b><u>Recursos asignados:</u></b>	Personal de Obra: Soldador, Supervisor, Tubero, Ayudante técnico		
<b><u>Duración:</u></b>	60 días		
<b><u>Hitos:</u></b>	Inicio Tercera semana 3 mes		
-	Fin Tercera semana 6 mes		
<b><u>Costo:</u></b>	\$ 200.000		
<b>ID #</b>	<b>CUENTA DE CONTROL #</b>	<b>ULTIMA ACTUALIZACION</b>	<b>Responsable</b>

	<b>CONTROL #</b>		
6.1, 6.2	6	N/A	Fabio F. Esquivel T y José Luis Ruiz Molina
<b><u>Descripción:</u></b>	Pruebas y Comission		
<b><u>Criterio de aceptación:</u></b>	Levantamiento en campo vs ingeniera, firmado por testigo que avala montaje y operación, dando VoBo para arranque		
<b><u>Entregables:</u></b>	Formatos con condiciones de materiales, procedimientos, montaje y calidad.		
<b><u>Supuestos:</u></b>	Calidad exigida en pliegos e ingeniería		
<b><u>Restricciones:</u></b>	Materiales fuera de norma		
<b><u>Recursos asignados:</u></b>	1 cuadrilla todas las especialidades		
<b><u>Duración:</u></b>	15 días		
<b><u>Hitos:</u></b>	Inicio Mes 7		
-	Fin Mes 7		
<b><u>Costo:</u></b>	\$20.000.000		
<b>ID #</b>	<b>CUENTA DE CONTROL #</b>	<b>ULTIMA ACTUALIZACION</b>	<b>Responsable</b>
7.1	7	N/A	Fabio F. Esquivel T y José Luis Ruiz Molina
<b><u>Descripción:</u></b>	Entrega y puesta en marcha		
<b><u>Criterio de aceptación:</u></b>	Comission da VoBo arranque		
<b><u>Entregables:</u></b>	Documentos de Comission debidamente firmados dando Permiso de arranque.		
<b><u>Supuestos:</u></b>	Todo quedo en norma		
<b><u>Restricciones:</u></b>	Fugas en uniones roscadas		
<b><u>Recursos asignados:</u></b>	1 cuadrilla apoyo		
<b><u>Duración:</u></b>	15 días		
<b><u>Hitos:</u></b>	Inicio 7 mes		

-	Fin 8 Mes		
<b><u>Costo:</u></b>	\$ 5.000.000		
<b>ID #</b>	<b>CUENTA DE CONTROL #</b>	<b>ULTIMA ACTUALIZACION</b>	<b>Responsable</b>
8.1,8.2, 8.3, 8.4	8	N/A	Fabio F. Esquivel T y José Luis Ruiz Molina
<b><u>Descripción:</u></b>	Planes de gestión de proyectos		
<b><u>Criterio de aceptación:</u></b>	Documentos que correspondan los diferentes planes de gestión (alcance, cronograma, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgo, adquisiciones, interesados) en medio físico hojas tamaño carta.		
<b><u>Entregables:</u></b>	Planes de gestión de proyectos		
<b><u>Supuestos:</u></b>	N/A		
<b><u>Restricciones:</u></b>	N/A		
<b><u>Recursos assignats:</u></b>	2 profesionales, 2 equipos de cómputo, 2 oficinas		
<b><u>Duración:</u></b>	225 días		
<b><u>Hitos:</u></b>	Inicio del proceso: Duración del proyecto		
-	Fin del proceso: Duración del Proyecto		
<b><u>Costo:</u></b>	\$ 5.000.000		



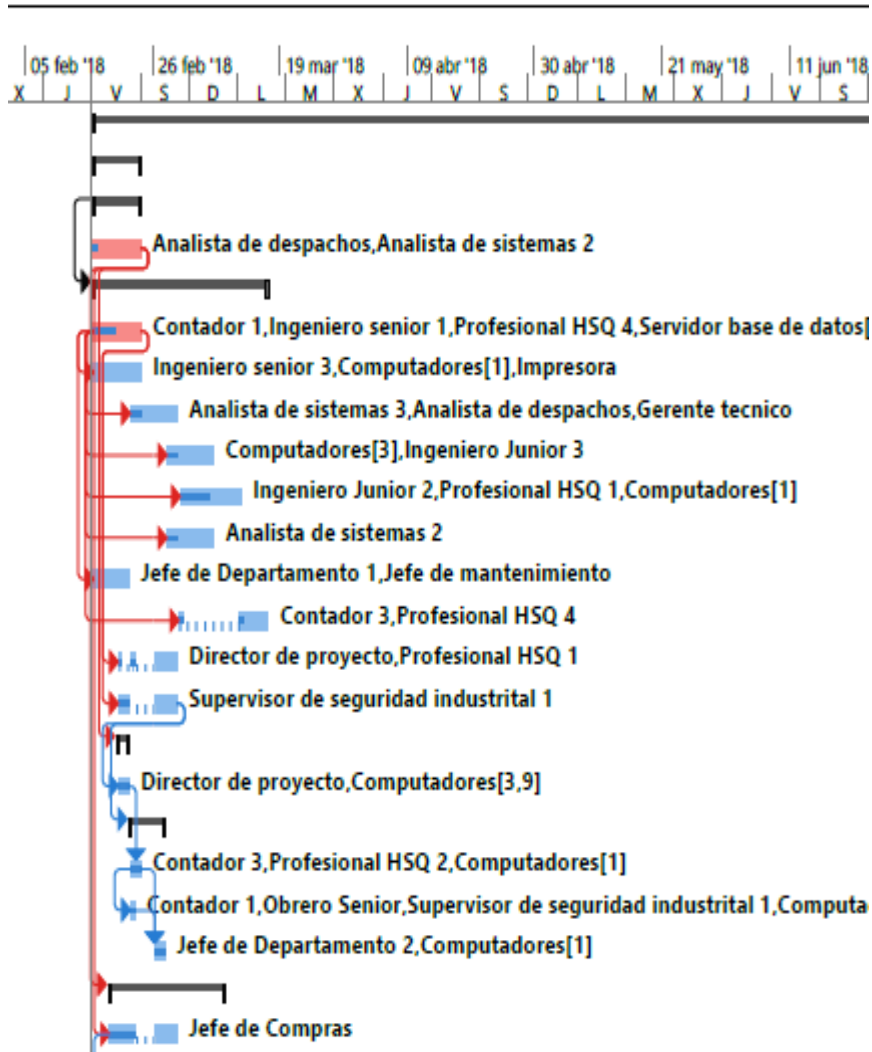
**APÉNDICE K Estimación de tiempo por actividad**

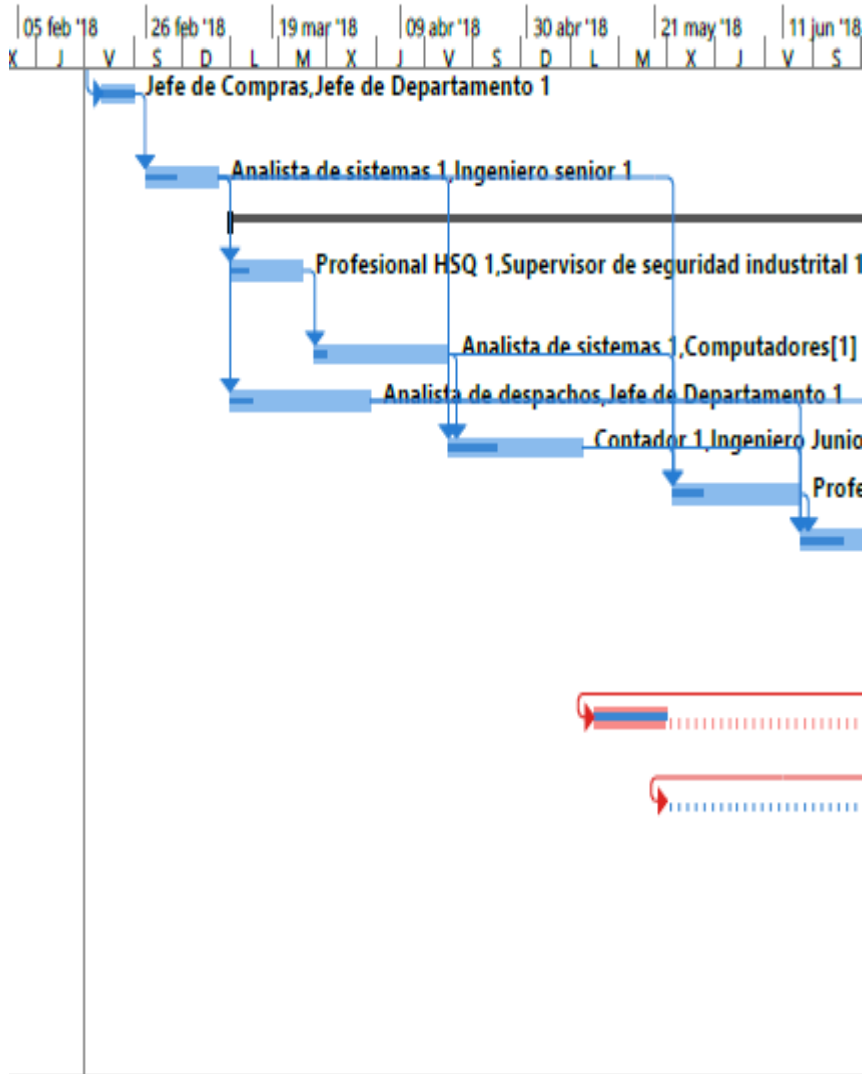
Nombre de tarea	Tiempo Optimista	Tiempo más probable	Tiempo pesimista	Tiempo esperado
<b>1.1 DIRECCIÓN PROYECTO</b>	4	6	8	6
<b>1.1.1 Inicio</b>	4	6	9	6
1.1.1.1 Acta de Constitución proyecto	4	6	9	6
<b>1.1.2 Planeación</b>	18	21	24	21
1.1.2.1 Gestión de la integración	3	6	9	6
1.1.2.2 Gestión del alcance	3	6	10	6
1.1.2.3 Gestión del cronograma	4	6	10	6
1.1.2.4 Gestión de costos	3	6	11	6
1.1.2.5 Gestión de la calidad	3	5	12	6
1.1.2.6 Gestión de los recursos	4	6	8	6
1.1.2.7 Gestión de las comunicaciones	2	4	7	4
1.1.2.8 Gestión de los riesgos	4	5	12	6
1.1.2.9 Gestión de las adquisiciones	4	5	12	6
1.1.2.10 Gestión de los interesados	4	5	12	6
<b>1.1.3 Seguimiento y control</b>	1	2	4	2
1.1.3.1 Acta de seguimiento	1	2	5	2
<b>1.1.4 Cierre</b>	4	8	12	8
1.1.4.1 Acta de cierre	1	2	5	2
1.1.4.2 Lecciones aprendidas	0,5	1	2	1
1.1.4.3 Liquidación	1	2	4	2
<b>1.2 Ingeniería de detalle</b>	7	15	22	15
1.2.1 Ingeniería básica	4	8	13	8
1.2.2 Elaboración de ingeniería de detalle, tuberías, eléctrica e instrumentación	3	5	7	5
1.2.3 PDT final aprobado para construcción	5	10	14	10
<b>1.3 Construcción y montaje</b>	200	263	328	263
1.3.1 Equipos casa bomba nacionalizados y transportados	4	9	14	9
1.3.2 Equipos e insumos de obra recibidos	10	14	20	14

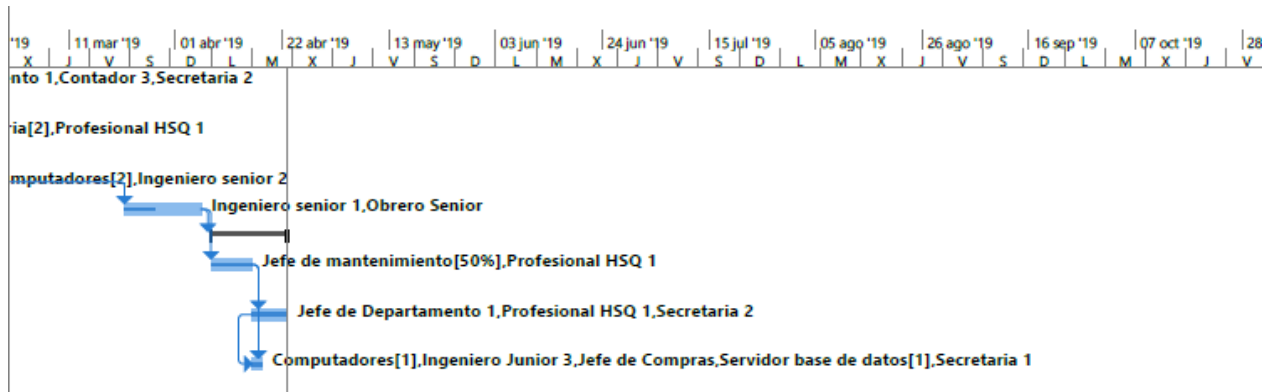
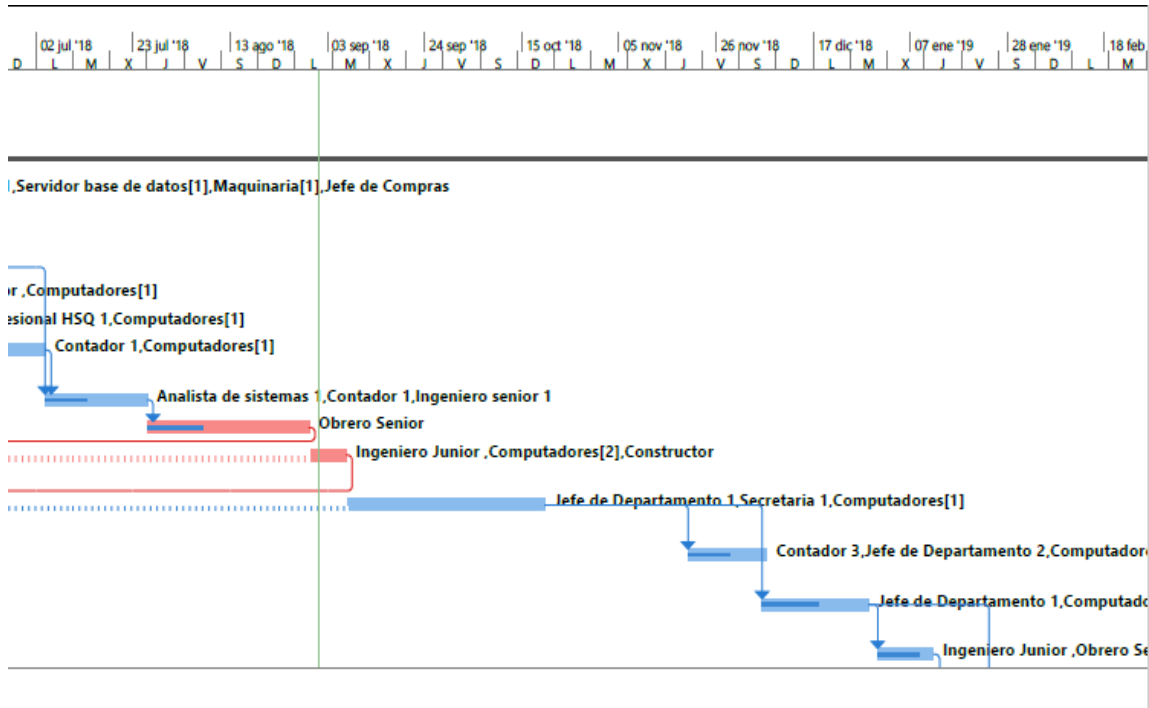
1.3.3 Localización y replanteo realizado	8	14	17	14
1.3.4 Tuberías y soportes prefabricados	8	15	19	15
1.3.5 andamios para montaje de tuberías armados	8	13	16	13
1.3.6 Obra Civil. (aseo, disposición de desechos, etc) realizada	8	13	17	13
1.3.7 Excavaciones Realizadas	8	15	20	15
1.3.8 Bases de concreto implantada	14	23	29	23
<b>1.3.9 Instalación de consolas en bases de concreto HITO 1 realizadas</b>	7	13	19	13
1.3.10 Montaje de soportes para tubería en Casa Bomba instalados	20	30	40	30
1.3.11 Montaje de tuberías principal, ramales y manifold en Casa Bomba instalados	7	13	19	13
1.3.12 Montaje de tuberías para conexión eléctrica en Casa Bomba realizada	9	16	20	16
1.3.13 Instalación de kit en equipos lubricar	4	8	12	8
1.3.14 Montaje y conexionado red de aire a la estación	4	9	11	9
1.3.15 Conexionado final de consolas a Centro de mando realizada	6	11	16	11
1.3.16 Conexión de instrumentos de control	2	4	8	4
1.3.17 Lazos de control	6	11	16	11
<b>1.4 Comisionamiento</b>	5	9	12	9
1.4.1 Pruebas Neumáticas hermeticidad línea elaborada	3	6	8	6
1.4.2 Implementación de reportes y coaching Casa Bomba realizados	1	3	6	3
1.4.3 Comissioning y capacitación casa bomba comunicada	1	2	5	2

## APÉNDICE L Diagrama de Gantt

TAREA	DURACIÓN	INICIO	FIN	RECURSOS	COSTO
<b>1. MONTAJE DEL SISTEMA DE LUBRICACION</b>	<b>288 días</b>	<b>vie 16/02/18</b>	<b>lun 22/04/19</b>		<b>\$807.031.000,00</b>
<b>1.1 DIRECCIÓN PROYECTO</b>	<b>6 días</b>	<b>vie 16/02/18</b>	<b>vie 23/02/18</b>	<b>Computadores[2,08],Gerente tecnico,Servidor base de datos[1]</b>	<b>\$32.232.000,00</b>
<b>1.1.1 Inicio</b>	<b>6 días</b>	<b>vie 16/02/18</b>	<b>vie 23/02/18</b>	<b>Secretaria 1,Computadores[2,08],Ingeniero senior 2,Jefe de Departamento 3,Profesional HSQ 2</b>	<b>\$3.232.000,00</b>
1.1.1.1 Acta de Constitución proyecto	6 días	vie 16/02/18	vie 23/02/18	Analista de despachos,Analista de sistemas 2	\$6.320.000,00
<b>1.1.2 Planeación</b>	<b>21 días</b>	<b>vie 16/02/18</b>	<b>vie 16/03/18</b>	<b>Profesional HSQ 3,Servidor base de datos[2],Supervisor de seguridad industrial 2,Maquinaria[2]</b>	<b>\$207.939.608,70</b>
1.1.2.1 Gestión de la integración	6 días	vie 16/02/18	vie 23/02/18	Contador 1,Ingeniero senior 1,Profesional HSQ 4,Servidor base de datos[2]	\$16.600.000,00
1.1.2.2 Gestión del alcance	6 días	vie 16/02/18	vie 23/02/18	Ingeniero senior 3,Computadores[1],Impresora	\$4.809.608,70
1.1.2.3 Gestión del cronograma	6 días	jue 22/02/18	jue 01/03/18	Analista de sistemas 3,Analista de despachos,Gerente tecnico	\$16.000.000,00
1.1.2.4 Gestión de costos	6 días	mié 28/02/18	mié 07/03/18	Computadores[3],Ingeniero Junior 3	\$3.850.000,00
1.1.2.5 Gestión de la calidad	6 días	vie 02/03/18	lun 12/03/18	Ingeniero Junior 2,Profesional HSQ 1,Computadores[1]	\$3.200.000,00
1.1.2.6 Gestión de los recursos	6 días	mié 28/02/18	mié 07/03/18	Analista de sistemas 2	\$4.800.000,00
1.1.2.7 Gestión de las comunicaciones	4 días	vie 16/02/18	mié 21/02/18	Jefe de Departamento 1,Jefe de mantenimiento	\$5.120.000,00
1.1.2.8 Gestión de los riesgos	6 días	vie 02/03/18	vie 16/03/18	Contador 3,Profesional HSQ 4	\$3.120.000,00
1.1.2.9 Gestión de las adquisiciones	6 días	mar 20/02/18	jue 01/03/18	Director de proyecto,Profesional HSQ 1	\$10.560.000,00
1.1.2.10 Gestión de los interesados	6 días	mar 20/02/18	jue 01/03/18	Supervisor de seguridad industrial 1	\$1.440.000,00
<b>1.1.3 Seguimiento y control</b>	<b>2 días</b>	<b>mar 20/02/18</b>	<b>mié 21/02/18</b>	<b>Computadores[1],Contador 2,Jefe de Compras</b>	<b>\$8.640.000,00</b>
1.1.3.1 Acta de seguimiento	2 días	mar 20/02/18	mié 21/02/18	Director de proyecto,Computadores[3,9]	\$5.840.000,00
<b>1.1.4 Cierre</b>	<b>8 días</b>	<b>jue 22/02/18</b>	<b>lun 05/03/18</b>	<b>Analista de sistemas 1,Jefe de Compras</b>	<b>\$14.760.000,00</b>
1.1.4.1 Acta de cierre	2 días	jue 22/02/18	lun 05/03/18	Contador 3,Profesional HSQ 2,Computadores[1]	\$2.400.000,00
1.1.4.2 Lecciones aprendidas	1 día	jue 22/02/18	jue 22/02/18	Contador 1,Obrero Senior,Supervisor de seguridad industrial 1,Computadores[1]	\$2.680.000,00
1.1.4.3 Liquidación	2 días	lun 26/02/18	mar 27/02/18	Jefe de Departamento 2,Computadores[1]	\$3.280.000,00
<b>1.2 Ingeniería de detalle</b>	<b>15 días</b>	<b>lun 19/02/18</b>	<b>vie 09/03/18</b>	<b>Jefe de Departamento 2,Secretaria 1,Profesional HSQ 2,Servidor base de datos[1]</b>	<b>\$40.640.000,00</b>
1.2.1 Ingeniería basica	8 días	lun 19/02/18	jue 01/03/18	Jefe de Compras	\$3.200.000,00







**APÉNDICE M Diagrama de Red****1. MONTAJE DEL SISTEMA DE LUBRICACION**

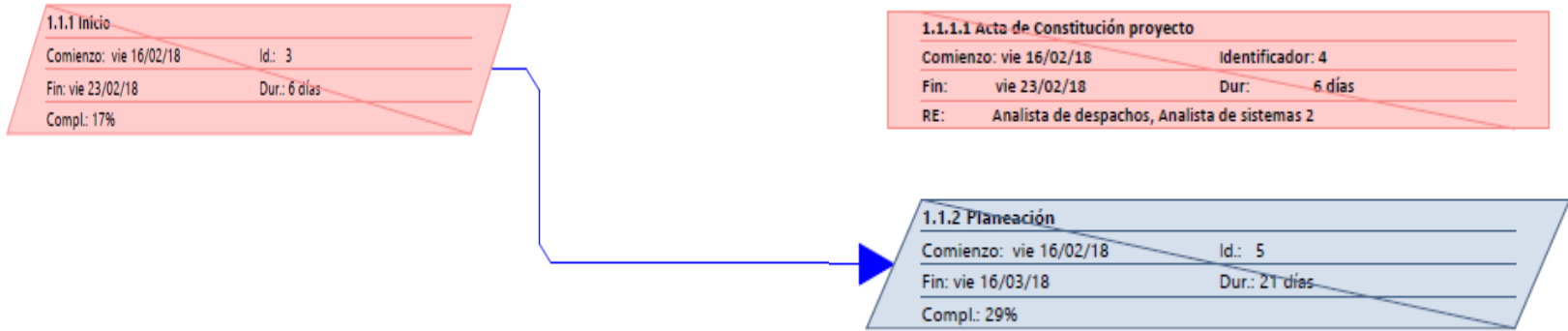
Comienzo: vie 16/02/18      Id.: 1  
Fin: lun 22/04/19      Dur.: 288 días  
Compl.: 37%

**1.1 DIRECCIÓN PROYECTO**

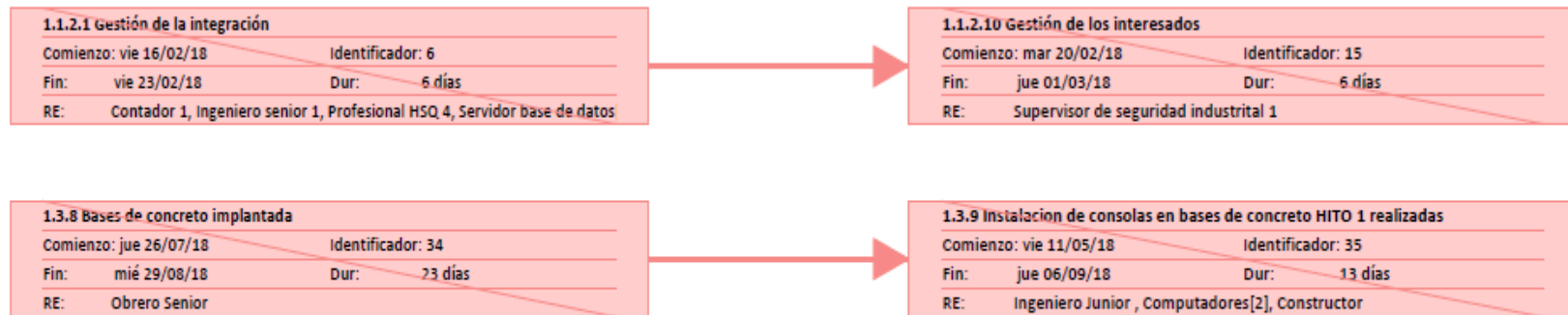
Comienzo: vie 16/02/18      Id.: 2  
Fin: vie 23/02/18      Dur.: 6 días  
Compl.: 17%

**1.3 Construcción y montaje**

Comienzo: lun 12/03/18      Id.: 26  
Fin: vie 05/04/19      Dur.: 263 días  
Compl.: 31%

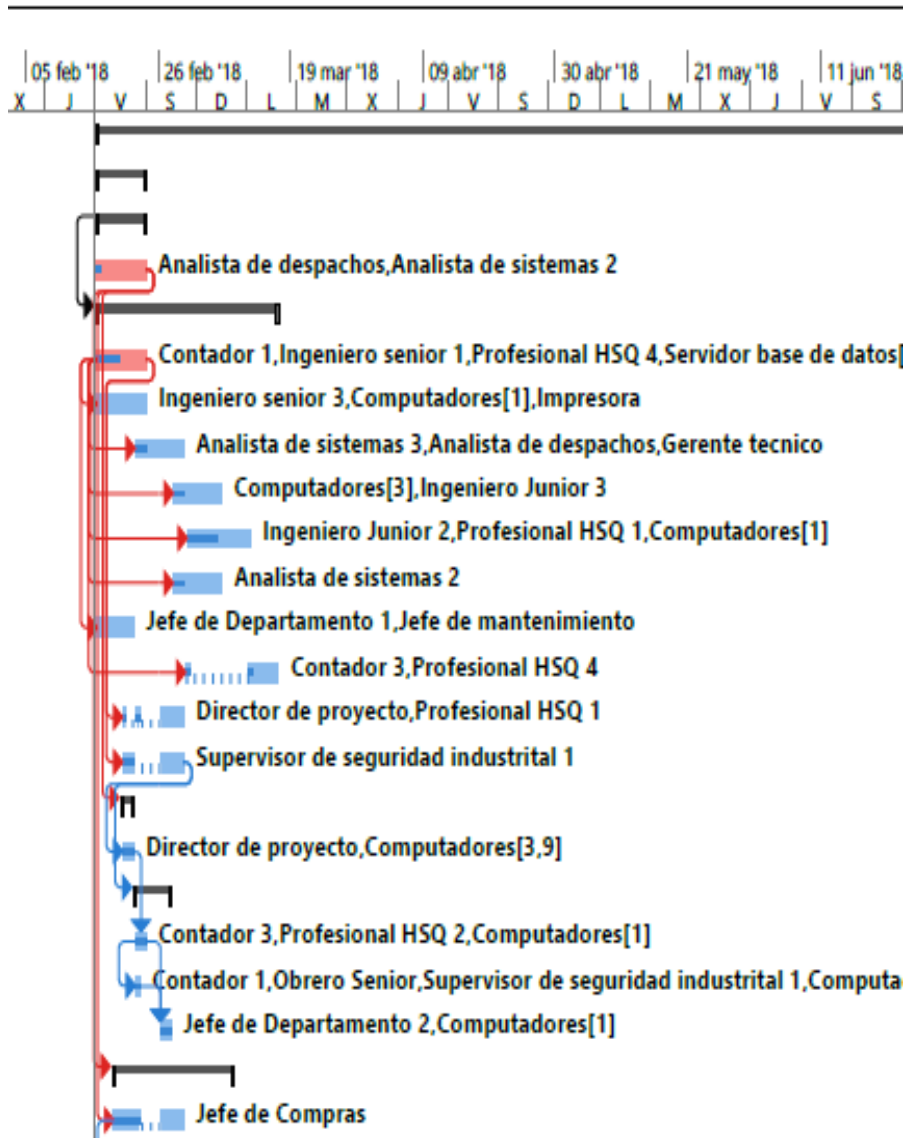


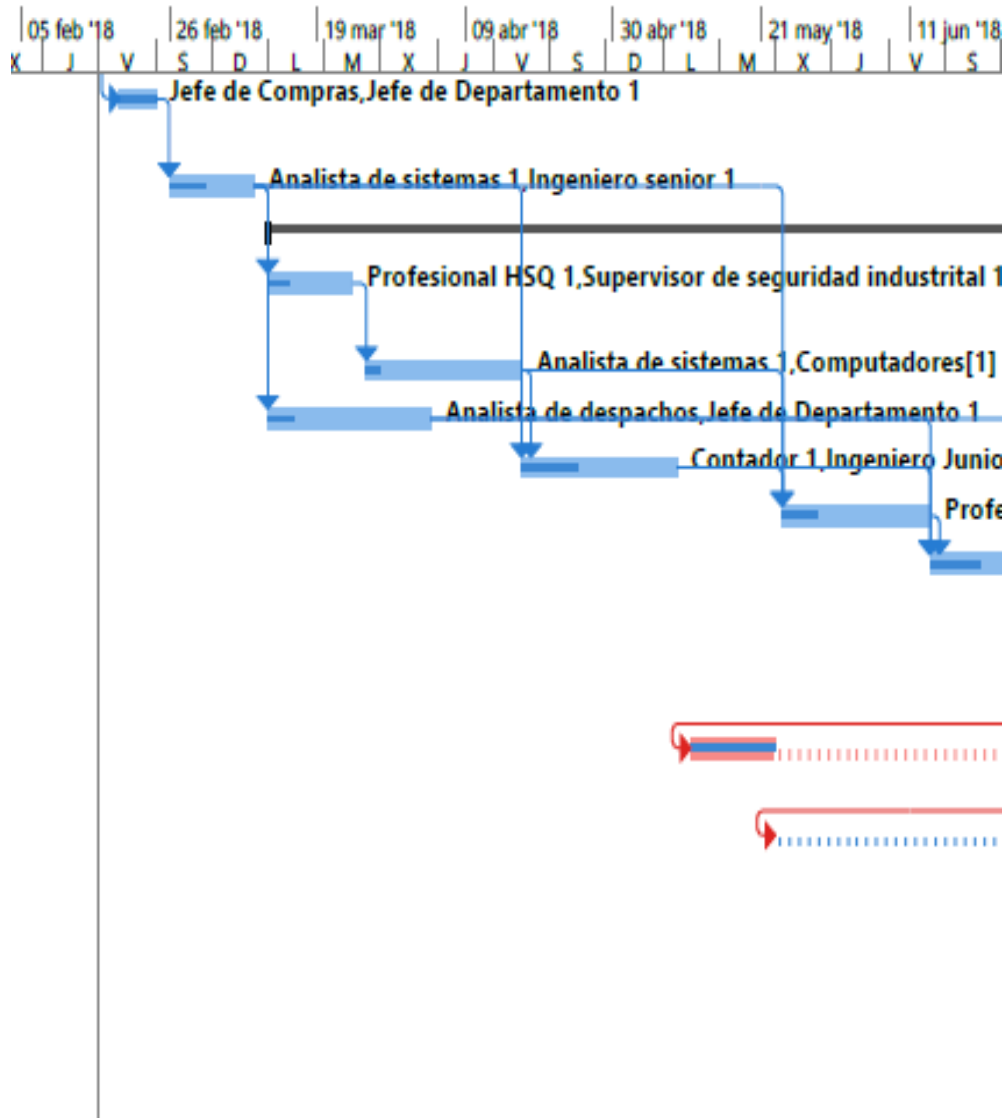


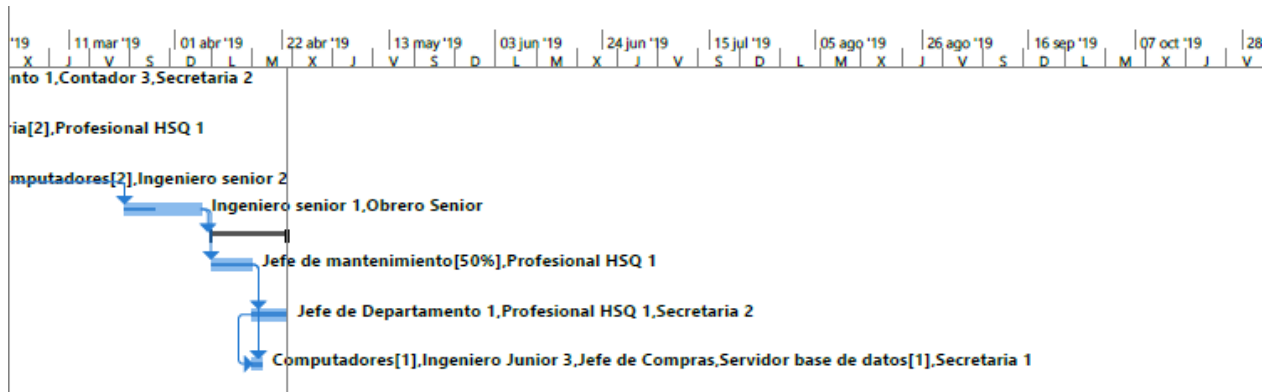
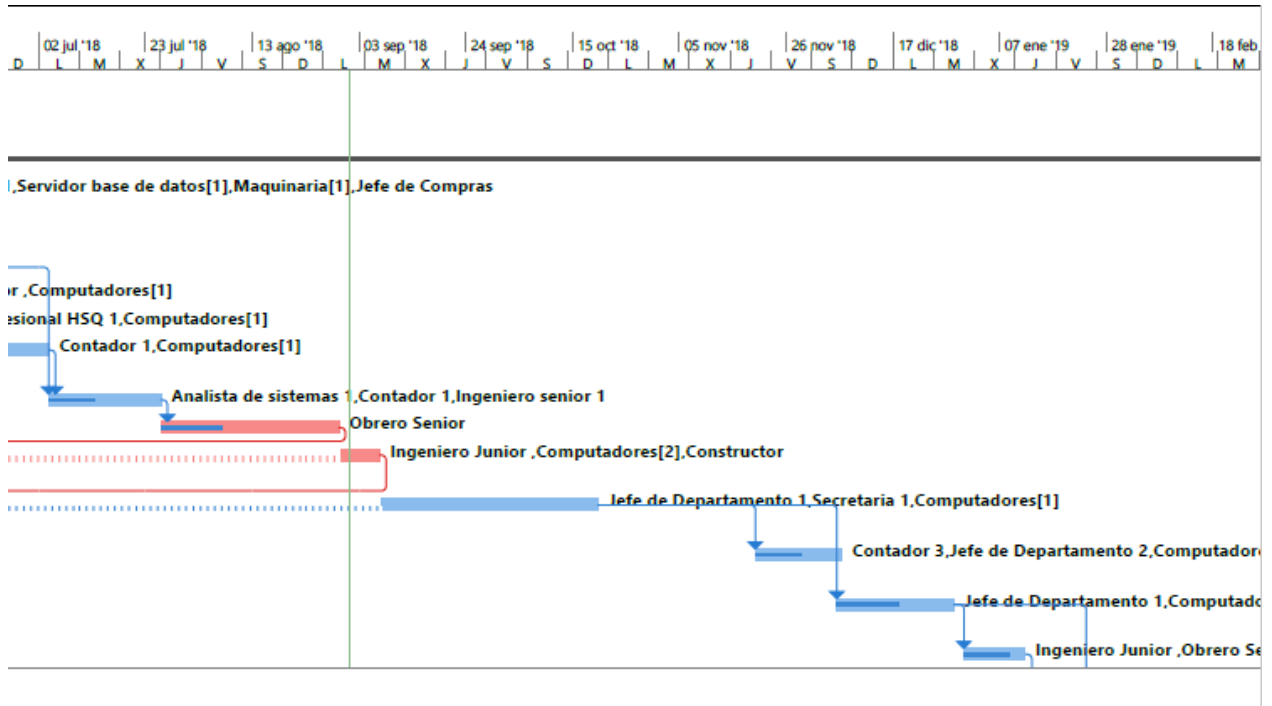


## APÉNDICE N Diagrama de Ruta Crítica

TAREA	DURACIÓN	INICIO	FIN	RECURSOS	COSTO
<b>1. MONTAJE DEL SISTEMA DE LUBRICACION</b>	<b>288 días</b>	<b>vie 16/02/18</b>	<b>lun 22/04/19</b>		<b>\$807.031.000,00</b>
<b>1.1 DIRECCIÓN PROYECTO</b>	<b>6 días</b>	<b>vie 16/02/18</b>	<b>vie 23/02/18</b>	<b>Computadores[2,08],Gerente tecnico,Servidor base de datos[1]</b>	<b>\$32.232.000,00</b>
<b>1.1.1 Inicio</b>	<b>6 días</b>	<b>vie 16/02/18</b>	<b>vie 23/02/18</b>	<b>Secretaria 1,Computadores[2,08],Ingeniero senior 2,Jefe de Departamento 3,Profesional HSQ 2</b>	<b>\$3.232.000,00</b>
1.1.1.1 Acta de Constitución proyecto	6 días	vie 16/02/18	vie 23/02/18	Analista de despachos,Analista de sistemas 2	\$6.320.000,00
<b>1.1.2 Planeación</b>	<b>21 días</b>	<b>vie 16/02/18</b>	<b>vie 16/03/18</b>	<b>Profesional HSQ 3,Servidor base de datos[2],Supervisor de seguridad industrial 2,Maquinaria[2]</b>	<b>\$207.939.608,70</b>
1.1.2.1 Gestión de la integración	6 días	vie 16/02/18	vie 23/02/18	Contador 1,Ingeniero senior 1,Profesional HSQ 4,Servidor base de datos[2]	\$16.600.000,00
1.1.2.2 Gestión del alcance	6 días	vie 16/02/18	vie 23/02/18	Ingeniero senior 3,Computadores[1],Impresora	\$4.809.608,70
1.1.2.3 Gestión del cronograma	6 días	jue 22/02/18	jue 01/03/18	Analista de sistemas 3,Analista de despachos,Gerente tecnico	\$16.000.000,00
1.1.2.4 Gestión de costos	6 días	mié 28/02/18	mié 07/03/18	Computadores[3],Ingeniero Junior 3	\$3.850.000,00
1.1.2.5 Gestión de la calidad	6 días	vie 02/03/18	lun 12/03/18	Ingeniero Junior 2,Profesional HSQ 1,Computadores[1]	\$3.200.000,00
1.1.2.6 Gestión de los recursos	6 días	mié 28/02/18	mié 07/03/18	Analista de sistemas 2	\$4.800.000,00
1.1.2.7 Gestión de las comunicaciones	4 días	vie 16/02/18	mié 21/02/18	Jefe de Departamento 1,Jefe de mantenimiento	\$5.120.000,00
1.1.2.8 Gestión de los riesgos	6 días	vie 02/03/18	vie 16/03/18	Contador 3,Profesional HSQ 4	\$3.120.000,00
1.1.2.9 Gestión de las adquisiciones	6 días	mar 20/02/18	jue 01/03/18	Director de proyecto,Profesional HSQ 1	\$10.560.000,00
1.1.2.10 Gestión de los interesados	6 días	mar 20/02/18	jue 01/03/18	Supervisor de seguridad industrial 1	\$1.440.000,00
<b>1.1.3 Seguimiento y control</b>	<b>2 días</b>	<b>mar 20/02/18</b>	<b>mié 21/02/18</b>	<b>Computadores[1],Contador 2,Jefe de Compras</b>	<b>\$8.640.000,00</b>
1.1.3.1 Acta de seguimiento	2 días	mar 20/02/18	mié 21/02/18	Director de proyecto,Computadores[3,9]	\$5.840.000,00
<b>1.1.4 Cierre</b>	<b>8 días</b>	<b>jue 22/02/18</b>	<b>lun 05/03/18</b>	<b>Analista de sistemas 1,Jefe de Compras</b>	<b>\$14.760.000,00</b>
1.1.4.1 Acta de cierre	2 días	jue 22/02/18	lun 05/03/18	Contador 3,Profesional HSQ 2,Computadores[1]	\$2.400.000,00
1.1.4.2 Lecciones aprendidas	1 día	jue 22/02/18	jue 22/02/18	Contador 1,Obrero Senior,Supervisor de seguridad industrial 1,Computadores[1]	\$2.680.000,00
1.1.4.3 Liquidación	2 días	lun 26/02/18	mar 27/02/18	Jefe de Departamento 2,Computadores[1]	\$3.280.000,00
<b>1.2 Ingeniería de detalle</b>	<b>15 días</b>	<b>lun 19/02/18</b>	<b>vie 09/03/18</b>	<b>Jefe de Departamento 2,Secretaria 1,Profesional HSQ 2,Servidor base de datos[1]</b>	<b>\$40.640.000,00</b>
1.2.1 Ingeniería basica	8 días	lun 19/02/18	jue 01/03/18	Jefe de Compras	\$3.200.000,00







**APÉNDICE O Nivelaciones de recurso y uso de recursos**

Nombre del recurso	% completado	Trabajo	Horas extra	Trabajo previsto	Variación	Real	Restante
Secretaria 1	2%	368 horas	0 horas	176 horas	192 horas	8 horas	360 horas
Secretaria 2	0%	58 horas	0 horas	0 horas	58 horas	0 horas	58 horas
Jefe de Compras	55%	176 horas	0 horas	480 horas	-304 horas	96 horas	80 horas
Jefe de mantenimiento	43%	56 horas	0 horas	352 horas	-296 horas	24 horas	32 horas
Jefe de Departamento 1	19%	562 horas	0 horas	440 horas	122 horas	104 horas	458 horas
Jefe de Departamento 2	60%	240 horas	0 horas	0 horas	240 horas	144 horas	96 horas
Jefe de Departamento 3	62%	104 horas	0 horas	0 horas	104 horas	64 horas	40 horas
Director de proyecto	33%	48 horas	0 horas	1.096 horas	-1.048 horas	16 horas	32 horas
Supervisor de seguridad industrial 1	38%	128 horas	0 horas	1.048 horas	-920 horas	48 horas	80 horas
Supervisor de seguridad industrial 2	8%	168 horas	0 horas	0 horas	168 horas	14 horas	154 horas
Gerente técnico	0%	72 horas	0 horas	2.752 horas	-2.680 horas	0 horas	72 horas
Constructor	0%	48 horas	0 horas	1.400 horas	-1.352 horas	0 horas	48 horas
Analista de despachos	29%	192 horas	0 horas	872 horas	-680 horas	56 horas	136 horas
<b>Analista de sistemas 1</b>	<b>31%</b>	<b>338 horas</b>	<b>0 horas</b>	<b>272 horas</b>	<b>66 horas</b>	<b>106 horas</b>	<b>232 horas</b>
Analista de sistemas 2	18%	88 horas	0 horas	0 horas	88 horas	16 horas	72 horas
Analista de sistemas 3	33%	48 horas	0 horas	0 horas	48 horas	16 horas	32 horas
Profesional HSQ 1	31%	360 horas	0 horas	160 horas	200 horas	110 horas	250 horas
Profesional HSQ 2	0%	120 horas	0 horas	0 horas	120 horas	0 horas	120 horas
Profesional HSQ 3	8%	168 horas	0 horas	0 horas	168 horas	14 horas	154 horas
Profesional HSQ 4	27%	88 horas	0 horas	0 horas	88 horas	24 horas	64 horas
Obrero Senior	26%	272 horas	0 horas	904 horas	-632 horas	72 horas	200 horas
Computadores	48%	31,06	0 horas	11	20,06	15,05	16,01
Servidor base de datos	50%	8	0 horas	3	5	4	4
Costos directos de construcción	0%	0	0 horas	1	-1	0	0
Maquinaria	40%	5	0 horas	1	4	2	3

<Recurso nuevo>	0%	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas
Ingeniero sénior 1	53%	254 horas	0 horas	880 horas	-626 horas	134 horas	120 horas
Ingeniero sénior 2	0%	72 horas	0 horas	0 horas	72 horas	0 horas	72 horas
Ingeniero sénior 3	0%	2.144 horas	0 horas	0 horas	2.144 horas	8 horas	2.136 horas
Ingeniero Junior	65%	206 horas	0 horas	2.072 horas	-1.866 horas	134 horas	72 horas
Contador 1	37%	322,7 horas	0 horas	448 horas	-125,3 horas	120,7 horas	202 horas
Contador 2	100%	16 horas	0 horas	0 horas	16 horas	16 horas	0 horas
Contador 3	39%	226 horas	0 horas	0 horas	226 horas	88 horas	138 horas
Ingeniero Junior 2	50%	48 horas	0 horas	0 horas	48 horas	24 horas	24 horas
Ingeniero Junior 3	50%	64 horas	0 horas	0 horas	64 horas	32 horas	32 horas

#### APÉNDICE P Nivelaciones de recurso y uso de recursos

<b>Fecha de Solicitud</b>		<b>Fecha Recibido</b>	
---------------------------	--	-----------------------	--

<b>Nombre del Solicitante</b>		<b>Cargo</b>	
<b>Firma</b>			

INFORMACIÓN DEL CARGO			
<b>NOMBRE DEL CARGO:</b> _____			
<b>REEMPLAZO</b>	<input type="checkbox"/>	<b>NUEVO</b>	<input type="checkbox"/>
<b>TIPO DE CONTRATO</b>			
Término Indefinido	<input type="checkbox"/>	Prestación de Servicios	<input type="checkbox"/>
Término Fijo*	<input type="checkbox"/>	Aprendizaje	<input type="checkbox"/>
Obra o labor contratada	<input type="checkbox"/>		
<b>LUGAR DE TRABAJO</b> _____			
*Si el contrato es a término fijo o por obra labor, especifique el número de meses o proyecto _____			
<b>RECURSOS TECNOLOGICOS</b>			
PC Escritorio	<input type="checkbox"/>	Correo	<input type="checkbox"/>
Portátil	<input type="checkbox"/>	Celular	<input type="checkbox"/>

CANDIDATOS INTERNOS SUGERIDOS
-------------------------------



**(Especificar Nombre, Cargo y Departamento)**

**Nota:** Si el cargo NO existe en la organización, se debe diligenciar la información solicitada en los numerales 1 al 8

<b>1. CARGO DEL JEFE INMEDIATO:</b>			
<b>2. CARGOS QUE DEPENDEN:</b>			
<b>3. OBJETIVO DEL CARGO</b>			
<b>4. FUNCIONES PRINCIPALES</b>			
<b>5. EDUCACIÓN (MARCAR CON UNA X)</b>			
Primaria	<input type="checkbox"/>	Tecnológico	<input type="checkbox"/>
Secundaria	<input type="checkbox"/>	Profesional	<input type="checkbox"/>
Técnico	<input type="checkbox"/>	Posgrados	<input type="checkbox"/>

**Título Obtenido:**

\_\_\_\_\_

**6. FORMACIÓN O CONOCIMIENTO EN ÁREAS ESPECIFICAS**

**7. HABILIDADES REQUERIDAS PARA EL CARGO (MARCAR CON UNA X, SE PUEDEN ESCOGER VARIAS)**

- |                          |                            |                          |                          |
|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Trabajo en Equipo          | <input type="checkbox"/> | Resolución de Conflictos |
| <input type="checkbox"/> | Comunicación Asertiva      | <input type="checkbox"/> | Liderazgo                |
| <input type="checkbox"/> | Orientación al Logro       | <input type="checkbox"/> | Servicio al Cliente      |
| <input type="checkbox"/> | Trabajo Bajo Presión       | <input type="checkbox"/> | Adaptación al Cambio     |
| <input type="checkbox"/> | Relaciones Interpersonales | <input type="checkbox"/> | Optimización del Tiempo  |

**8. EXPERIENCIA PROFESIONAL ESPECIFICA (TIEMPO)**

**9. APROBACIÓN**

**GERENTE ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO / DIRECTOR  
ADMIN Y FINANCIERO**

*VoBo Aprobación*

**GERENCIA / DIRECCIÓN GENERAL  
VoBo Aprobación**

<b>DIRECTOR DEL AREA</b> firma del solicitante	<b>JEFE DE CONTRATACIÓN Y NÓMINA</b> firma recibido

\* *Espacio Gestión Humana:*

SALARIO APROBADO	PAGOS ADICIONALES	FECHA DE INGRESO
NOMBRE CANDIDATO CONTRATADO		FIRMA DE APROBACIÓN

**APÉNDICE Q Solicitud de pedido**

SOLICITUD DE PEDIDO												
<input type="checkbox"/> Cobriente <input type="checkbox"/> 4G Llanos												
Fecha de solicitud: <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30px; text-align: center;">DIA</td> <td style="width: 30px; text-align: center;">MES</td> <td style="width: 30px; text-align: center;">AÑO</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </table>			DIA	MES	AÑO				Solicitud SAP No. <input style="width: 100px;" type="text"/>			
DIA	MES	AÑO										
Área Solicitante <input style="width: 100px;" type="text"/>		Centro Gestor <input style="width: 100px;" type="text"/>		Elemento PEP <input style="width: 100px;" type="text"/>								
IDENTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD												
Manejo de residuos												
Item	Descripción del Bien y/o Servicio	Und	Cantidad	Fecha de Necesidad	Presupuesto Disponible	Especificaciones Técnicas						
1												
2												
3												
4												
5												
Observaciones / Especificaciones: <input style="width: 95%;" type="text"/>												
Nota: El cuadro anterior puede ser reemplazado o modificado en su presentación y formato según la necesidad.												
*Campo Obligatorio para adquisiciones superiores a 250 SMMMLV 4GLlanos												
*Justificación Técnica <input style="width: 95%;" type="text"/>												
MANTENIMIENTO VEHÍCULOS												
Tipo de vehículo	Placa	Descripción mantenimiento requerido	Fecha anterior Mtto.	km. anterior Mtto.	km. estimado Mtto.	km. Mtto. Realizado						
Proveedor: <input style="width: 90%;" type="text"/>			Orden de Trabajo (OT): <input style="width: 90%;" type="text"/>		Consecutivo: <input style="width: 90%;" type="text"/>							
Solicitado por: <input style="width: 90%;" type="text"/>			Vo Bo por: <input style="width: 90%;" type="text"/>									
Firma: <input style="width: 90%;" type="text"/>			Firma: <input style="width: 90%;" type="text"/>									
* Nota: No se podrá expedir orden de compra o contrato si el proveedor no ha sido registrado previamente.												

**APÉNDICE R Formato de selección de proveedores**

NOMBRE DEL PROVEEDOR		FECHA DE EVALUACIÓN		D	M	A
NIT O C.C.		PERIODO EVALUADO ( si aplica)		Desde	Hasta	
No. DEL CONTRATO Y FECHA DEL CONTRATO						
CORREO ELECTRONICO PROVEEDOR						
DIRECCIÓN Y TELEFONO						
OBJETO DEL CONTRATO						
SISTEMA DE Puntuación		NA	No aplicable	2	Cumple parcialmente	
		0	No cumple	3	Cumple plenamente	
		1	Cumple mínimamente	4	Supera las expectativas	
						CALIF 0-4
CALIDAD DEL BIEN Y/O SERVICIO		Cumple con el objeto del contrato				0
		La calidad de las especificaciones del bien, obra o servicio cumple con lo requerido				0
OPORTUNIDAD EN LA RESPUESTA A LOS REQUERIMIENTOS DEL SUPERVISOR		Las respuestas dadas por el proveedor fueron acordes con la solicitud del supervisor				0
		Sus tiempos de respuesta ante requerimientos se adecuan a nuestras necesidades				0
CUMPLIMIENTO		Entrega justo a tiempo (proveedores de bienes)				0
		Cumple con los tiempos establecidos (proveedores de servicios)				0
EVALUACION DEL PROVEEDOR=		TOTAL DE PUNTOS OBTENIDOS		( 0 )	X 100 = 0	
		TOTAL DE PUNTOS POSIBLES		( 24 )		
EXCELENTE		76 - 100		CANTIDAD DE PREGUNTAS APLICABLES ( 6 )		
BUENO		51 - 75				
REGULAR		26 - 50				
MALO		0 - 25		CALIFICACION <b>MALO</b>		
OBSERVACIONES						
FIRMA						
NOMBRE DEL SUPERVISOR						
CARGO						

## APÉNDICE S Matriz de adquisiciones

ID	Producto o servicio a adquirir	Codigo EDT	Tipo de contrato	Procedimiento de contratación	Forma de contactar proveedores	Requerimiento o de estimaciones independiente	Area/rol/persona responsable	Majeno de multiples proveedores	Proveedores Pre-calificados	Cronograma de adquisiciones requeridas			
										Planif. Contra del al	Solicitud resp	Selección	Cerrar contrato
1	Director de construcción	Del 1.4 al 1.5	Precio Fijo FFP- contrato a termino fijo, el valor del contrato se pagara al contratista en mensualidades vencidas	A través del profesional de contratación	A través del profesional de contratación	No	DC	N/A	N/A	12/02/2018	14/02/2018	16/02/2018	22/04/2019
2	Profesionales de Proyecto, Orden de prestación de servicios profesionales	1.1.2.1 1.1.2.2 1.1.2.3 1.1.2.4 1.1.2.5 1.1.2.6 1.1.2.8	Precio Fijo FFP- contrato a termino fijo, el valor del contrato se pagara al contratista en mensualidades vencidas	A través del profesional de contratación	A través del profesional de contratación	No	IPC	N/A	N/A	12/02/2018	14/02/2018	16/02/2018	22/04/2018
3	Ingeniero de programación y control	Del 1.1 al 1.5	Precio Fijo FFP- contrato a termino fijo, el valor del contrato se pagara al contratista en mensualidades vencidas	A través del profesional de contratación	A través del profesional de contratación	No	IPC	N/A	N/A	12/02/2018	14/02/2018	16/02/2018	22/04/2018
4	Técnico en obra	Del 1.4 al 1.5	Precio Fijo FFP- contrato a termino fijo, el valor del contrato se pagara al contratista en mensualidades vencidas	A través del profesional de contratación	A través del profesional de contratación	No	IPC	N/A	N/A	12/02/2018	14/02/2018	15/08/2018	22/04/2018
5	Profesional HSE	1.1.2.1 1.1.2.2 1.1.2.3 1.1.2.4 1.1.2.5 1.1.2.6 1.1.2.8	Precio Fijo FFP- contrato a termino fijo, el valor del contrato se pagara al contratista en mensualidades vencidas	A través del profesional de contratación	A través del profesional de contratación	No	IPC	N/A	N/A	12/02/2018	14/02/2018	16/02/2018	22/04/2018
6	Profesional de contratación	1.1	Precio Fijo FFP- contrato a termino fijo, el valor del contrato se pagara al contratista en mensualidades vencidas	A través del profesional de contratación	A través del profesional de contratación	No	IPC	N/A	N/A	12/02/2018	14/02/2018	16/02/2018	22/04/2018
7	Profesional de Gestión de compras	1.2 al 1.5	Precio Fijo FFP- contrato a termino fijo, el valor del contrato se pagara al contratista en mensualidades vencidas	A través del profesional de contratación	A través del profesional de contratación	No	IPC	N/A	N/A	12/02/2018	14/02/2018	16/02/2018	22/04/2018
8	Personal de obra	Del 1.4 al 1.5	Precio Fijo FFP- contrato a termino fijo, el valor del contrato se pagara al contratista en mensualidades vencidas	A través del profesional de contratación	A través del profesional de contratación	No	IPC	N/A	N/A	10/08/2018	13/08/2018	15/08/2018	22/04/2018
9	Topógrafo	1.4.3	Precio Fijo FFP- contrato a termino fijo, el valor del contrato se pagara al contratista en mensualidades vencidas	A través del profesional de contratación	A través del profesional de contratación	No	IPC	N/A	N/A	10/08/2018	13/08/2018	15/08/2018	26/09/2018
10	Cadenero	1.4.3	Precio Fijo FFP- contrato a termino fijo, el valor del contrato se pagara al contratista en mensualidades vencidas	A través del profesional de contratación	A través del profesional de contratación	No	IPC	N/A	N/A	10/08/2018	13/08/2018	15/08/2018	26/09/2018

11	Soldador	Del 1.4.4 al 1.4.16	Precio Fijo FFP-contrato a termino fijo, el valor del contrato se pagara al contratista en mensualidades vencidas	A través del profesional de contratación	A través del profesional de contratación	No	IPC	N/A	N/A	10/08/2018	13/08/2018	15/08/2018	22/04/2018
12	Tubero	Del 1.4.4 al 1.4.16	Precio Fijo FFP-contrato a termino fijo, el valor del contrato se pagara al contratista en mensualidades vencidas	A través del profesional de contratación	A través del profesional de contratación	No	IPC	N/A	N/A	10/08/2018	13/08/2018	15/08/2018	22/04/2018
13	Ayudante de obra	Del 1.4 al 1.5	Precio Fijo FFP-contrato a termino fijo, el valor del contrato se pagara al contratista en mensualidades vencidas	A través del profesional de contratación	A través del profesional de contratación	No	IPC	N/A	N/A	10/08/2018	13/08/2018	15/08/2018	22/04/2018
14	Supervisor de obra	Del 1.4 al 1.5	Precio Fijo FFP-contrato a termino fijo, el valor del contrato se pagara al contratista en mensualidades vencidas	A través del profesional de contratación	A través del profesional de contratación	No	IPC	N/A	N/A	10/08/2018	13/08/2018	15/08/2018	22/04/2018
15	Computador	Del 1.1 al 1.5	Efectivo mediante documento	Procedimiento de adquirir de menor cuantía, se entregara a cada uno de los profesionales	A través del profesional en compras	Si	PC	Lista de proveedores	Alkosto,jumbo, éxito	08/02/2018	10/02/2018	14/02/2018	16/02/2018
16	Resma de papel	Del 1.1 al 1.5	Efectivo	Procedimiento de adquirir de minima cuantía, se entregara a cada uno de los profesionales	A través del profesional en compras	Si	PC	Lista de proveedores	Alkosto,jumbo, éxito	08/02/2018	10/02/2018	14/02/2018	16/02/2018
17	Mouse	Del 1.1 al 1.5	Efectivo	Procedimiento de adquirir de minima cuantía, se entregara a cada uno de los profesionales	A través del profesional en compras	Si	PC	Lista de proveedores	Alkosto,jumbo, éxito	08/02/2018	10/02/2018	14/02/2018	16/02/2018
18	Par de Botas	Del 1.1 al 1.5	Efectivo	Procedimiento de adquirir de minima cuantía, se entregara a cada uno de los profesionales	A través del profesional en compras	Si	PC	Lista de proveedores	Alkosto,jumbo, éxito	08/02/2018	10/02/2018	14/02/2018	16/02/2018
19	Jean	Del 1.1 al 1.5	Efectivo	Procedimiento de adquirir de minima cuantía, se entregara a cada uno de los profesionales	A través del profesional en compras	Si	PC	Lista de proveedores	Alkosto,jumbo, éxito	08/02/2018	10/02/2018	14/02/2018	16/02/2018
20	Camisa	Del 1.1 al 1.5	Efectivo	Procedimiento de adquirir de minima cuantía, se entregara a cada uno de los profesionales	A través del profesional en compras	Si	PC	Lista de proveedores	Alkosto,jumbo, éxito	08/02/2018	10/02/2018	14/02/2018	16/02/2018
21	Casco	Del 1.1 al 1.5	Efectivo	Procedimiento de adquirir de minima cuantía, se entregara a cada uno de los profesionales	A través del profesional en compras	Si	PC	Lista de proveedores	Alkosto,jumbo, éxito	08/02/2018	10/02/2018	14/02/2018	16/02/2018

22	Impresora	Del 1.1 al 1.5	Efectivo	Procedimiento de adquirir de menor cuantía, se entregara a cada uno de los profesionales	A traves del profesional en compras	Si	PC	Lista de proveedores	Alkosto,jumbo, éxito	08/02/2018	10/02/2018	14/02/2018	16/02/2018
23	Consola generadora de niebla	Del 1.2.1 al 1.2.7	Contrato mayor cuantía	Procedimiento de adquirir de mayor cuantía, se entregara en la fase de construcción y montaje	A traves del profesional en compras	Si	PC	Lista de proveedores	Genralmecani, Grupo RVI, Vortex	02/02/2018	08/02/2018	13/02/2018	15/08/2018
24	Consola generadora de niebla	Del 1.2.1 al 1.2.7	Contrato mayor cuantía	Procedimiento de adquirir de mayor cuantía, se entregara en la fase de construcción y montaje	A traves del profesional en compras	Si	PC	Lista de proveedores	Genralmecani, Grupo RVI, Vortex	02/02/2018	08/02/2018	13/02/2018	15/08/2018
25	Consola generadora de niebla	Del 1.2.1 al 1.2.7	Contrato mayor cuantía	Procedimiento de adquirir de mayor cuantía, se entregara en la fase de construcción y montaje	A traves del profesional en compras	Si	PC	Lista de proveedores	Genralmecani, Grupo RVI, Vortex	02/02/2018	08/02/2018	13/02/2018	15/08/2018
26	Consola generadora de niebla	Del 1.2.1 al 1.2.7	Contrato mayor cuantía	Procedimiento de adquirir de mayor cuantía, se entregara en la fase de construcción y montaje	A traves del profesional en compras	Si	PC	Lista de proveedores	Genralmecani, Grupo RVI, Vortex	02/02/2018	08/02/2018	13/02/2018	15/08/2018
27	Modulo de recuperación de Niebla	Del 1.2.1 al 1.2.7	Contrato mayor cuantía	Procedimiento de adquirir de mayor cuantía, se entregara en la fase de construcción y montaje	A traves del profesional en compras	Si	PC	Lista de proveedores	Genralmecani, Grupo RVI, Vortex	02/02/2018	08/02/2018	13/02/2018	15/08/2018
28	Kit de Niebla	Del 1.2.1 al 1.2.7	Contrato mayor cuantía	Procedimiento de adquirir de mayor cuantía, se entregara en la fase de construcción y montaje	A traves del profesional en compras	Si	PC	Lista de proveedores	Genralmecani, Grupo RVI, Vortex	02/02/2018	08/02/2018	13/02/2018	15/08/2018
29	Kit de instalación de motores	Del 1.2.1 al 1.2.7	Contrato mayor cuantía	Procedimiento de adquirir de mayor cuantía, se entregara en la fase de construcción y montaje	A traves del profesional en compras	Si	PC	Lista de proveedores	Genralmecani, Grupo RVI, Vortex	02/02/2018	08/02/2018	13/02/2018	15/08/2018
30	Kit por bajante de nuevos equipos con niebla	Del 1.2.1 al 1.2.7	Contrato mayor cuantía	Procedimiento de adquirir de mayor cuantía, se entregara en la fase de construcción y montaje	A traves del profesional en compras	Si	PC	Lista de proveedores	Genralmecani, Grupo RVI, Vortex	02/02/2018	08/02/2018	13/02/2018	15/08/2018