



# POSGRADOS

Maestría en

---

## Administración de empresas

RPC-SO-50-30-No.502-2019

OPCIÓN DE  
TITULACIÓN:

PROYECTOS DE DESARROLLO

TEMA:

PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO DE HERRAMIENTAS DE TERMINACIÓN DE POZO EN LA LÍNEA DE COMPLETACIÓN DE LA COMPAÑÍA GYRODATA DE ECUADOR PARA EL REACONDICIONAMIENTO DE POZOS PETROLEROS

AUTOR:

JUAN CARLOS CUNALATA DELGADO

DIRECTOR:

NELSON CLAY PERALTA QUISHPE

QUITO - Ecuador  
2021

***Autor:***



***Juan Carlos Cunalata Delgado***

Ingeniero de Petróleos

Candidato a Magíster en Administración de Empresas, Mención en Gestión de Proyectos por la Universidad Politécnica Salesiana – Sede Quito.

carloscun\_1986@hotmail.com

***Dirigido por:***



***Nelson Cley Peralta Quishpe***

Ingeniero Comercial

Magister en Administración de Empresas

nperalta@ups.edu.ec

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

**DERECHOS RESERVADOS**

©2021 Universidad Politécnica Salesiana.

QUITO – ECUADOR – SUDAMÉRICA

CUNALATA DELGADO JUAN CARLOS

**PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO DE HERRAMIENTAS DE TERMINACIÓN DE POZO EN LA LÍNEA DE COMPLETACIÓN DE LA COMPAÑÍA GYRODATA DE ECUADOR PARA EL REACONDICIONAMIENTO DE POZOS PETROLEROS.**

## **RESUMEN**

El vencimiento de la patente de los Giroscopios de “North Seeking Gyro” de la compañía Gyrodata Inc. ha permitido que varias empresas empiecen a manufacturar este tipo de sensor, haciéndolo cada vez más comercial y competitivo en el mercado de servicios petroleros de registros giroscópicos, razón por lo cual la empresa ha sentido la necesidad de buscar nuevos mercados en otras líneas de servicios de la industria petrolera. En este proyecto de factibilidad se ha propuesto la introducción de un nuevo servicio relacionado a la terminación de pozos petroleros.

El servicio de Completaciones de Pozos petroleros corresponde a una de las actividades más comerciales en el reacondicionamiento de pozos, ya que son equipos que se siempre se usarán de forma recurrente en esta operación. En el análisis de factibilidad del proyecto se incluyó un análisis cualitativo y cuantitativo que facilitó el estudio.

El análisis de factibilidad para este proyecto se centró en el estudio de mercado, técnico y económico-financiero. Para el estudio de mercado se tomó en cuenta la necesidad actual de las compañías Operadoras de Petróleo, cuya información fue obtenida de forma directa de los Gerentes Operativos de estas compañías, mostrando que existe demanda en el mercado actual.

Posterior al análisis de mercado, se ejecutó un análisis técnico que determinó que los equipos disponibles en el mercado cumplen con las especificaciones exigidas por Petroecuador y las diferentes Operadoras de Petróleo. Adicional, se identificó que existe la disponibilidad de especialistas para este tipo de servicio que puedan dirigir el proyecto. Finalmente, el estudio se finalizó con el análisis económico-financiero para determinar su viabilidad desde el punto de vista comercial, tomando en cuenta los indicadores financieros del VAN y TIR, cuyos resultados indican que este proyecto realmente es factible.

### **PALABRAS CLAVE:**

Completaciones Simples Selectivas, Factibilidad, Reacondicionamiento de Pozos.

## **ABSTRACT**

The expiration of the Gyrodata Inc.'s patent of "North Seeking Gyro" has allowed several companies to start manufacturing this type of sensor, making it increasingly commercial and competitive in the market for gyro oil services. For this reason, the company has felt the need to seek new markets in other lines of services in the oil industry. In this feasibility project, the introduction of a new service related to the completion of oil wells has been proposed.

The Oil Well Completions service corresponds to one of the most commercial activities in the workover of wells, since they are equipment that will always be used on a recurring basis in this operation. The feasibility analysis of the project included a qualitative and quantitative analysis that facilitated the study.

The feasibility analysis for this project focused on the market, technical and economic-financial study. For the market study, the current need of the Oil Operating companies was taken into account, whose information was obtained directly from the Operating Managers of these companies, showing that there is demand in the current market.

After the market analysis, a technical analysis was carried out that determined that the equipment available in the market meets the specifications required by Petroecuador and the different Oil Operators. Additionally, it was identified that there is the availability of specialists for this type of service who can manage the project. Finally, the study was completed with the economic-financial analysis to determine its viability from the commercial point of view, taking into account the financial indicators of the NPV and IRR, the results of which indicate that this project is really feasible.

### **KEYWORDS:**

Simple Selective Completions, Feasibility, Workover.

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>CAPITULO I</b> .....	1
<b>INTRODUCCION</b> .....	1
<b>1. DETERMINACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA</b> .....	2
1.1 Formulación del Problema .....	2
1.1.1 Problemas específicos: .....	2
1.2 Justificación teórica.....	2
1.3 Justificación practica .....	3
1.4 Objetivos de la investigación:.....	4
1.4.1 Objetivo General.....	4
1.4.2 Objetivos Específicos.....	4
<b>CAPITULO II</b> .....	5
<b>2. MARCO TEORICO REFERENCIAL</b> .....	5
2.1 Marco conceptual.....	5
2.1.1 Estudio de Mercado .....	5
2.1.2 Estudio Técnico .....	5
2.1.3 Estudio Financiero .....	6
2.1.4 Demanda.....	6
2.1.5 Oferta.....	6
2.1.6 Demanda Potencial o Insatisfecha .....	7
2.1.7 Tasa Interna de Retorno (TIR).....	7
2.1.8 Valor Actual Neto (VAN) .....	7
2.1.9 Completaciones de pozos petroleros.....	8
2.1.10 Clasificación de las completaciones: .....	8
2.2 Bases teóricas.....	11

2.3 Análisis crítico de las metodologías existentes relacionadas al problema .....	13
<b>CAPITULO III</b> .....	15
<b>3. MATERIALES Y METODOLOGIA</b> .....	15
3.1 Unidad de análisis .....	15
3.2 Población, tamaño y selección de la muestra .....	15
3.3 Métodos empleados.....	15
3.4 Identificación de las necesidades de información.....	16
3.5 Técnicas de recolección de datos.....	16
3.6 Herramientas utilizadas para el análisis e interpretación de la información .....	17
<b>CAPITULO IV</b> .....	18
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSION</b> .....	18
4.1 Análisis de mercado .....	18
4.1.1 Identificación del bien o servicio .....	18
4.1.2 Aplicación de la encuesta/entrevista .....	18
4.2 La demanda.....	42
4.2.1 Objetivo .....	42
4.2.2 Variables.....	42
4.2.3 Área de mercado .....	45
4.2.4 Comportamiento histórico de la demanda.....	45
4.2.5 Proyección de la demanda .....	45
4.3 La Oferta.....	46
4.3.1 Listado de proveedores.....	46
4.3.2 Régimen del mercado.....	47
4.3.3 Variables de la oferta .....	47
4.3.4 Comportamiento histórico de la oferta.....	48

4.3.5 Proyección de la oferta.....	48
4.3.6 Determinación de la demanda insatisfecha .....	48
4.3.7 Determinación del mercado objetivo .....	49
4.4 Los precios.....	49
4.4. 1 Precios existentes en el mercado .....	49
4.5 La comercialización .....	49
4.5. 1 Selección de los canales de comercialización .....	49
4.5. 2 Tipo de promoción y publicidad .....	49
4.6 Estudio técnico.....	50
4.6. 1 Estudio del tamaño.....	50
4.6.2 Estudio de localización.....	52
4.6.3 Ingeniería del proyecto.....	54
4.6.4 Análisis organizacional .....	56
4.7 Estudio económico.....	58
4.7.1 Estudio financiero .....	58
4.7.2 Estudio económica .....	67
<b>CAPITULO V .....</b>	<b>75</b>
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>75</b>
5.1 Conclusiones.....	75
5.2 Recomendaciones .....	76
<b>6. REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>77</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Proveedores de completaciones .....	46
Tabla 2. Inversión en activos fijos .....	59
Tabla 3. Detalle de depreciación y valor residual.....	59
Tabla 4. Costos de herramientas de Completación.....	60
Tabla 5. Costos del personal especialista por pozo.....	61
Tabla 6. Otros costos variables por trabajo (1 trabajo por mes).....	61
Tabla 7. Costo Variable Total.....	62
Tabla 8. Costos fijos indirectos y directos .....	62
Tabla 9. Costos totales por servicio .....	63
Tabla 10. Capital de trabajo.....	63
Tabla 11. Inversión total requerida .....	64
Tabla 12. Fuentes de financiamiento del proyecto .....	64
Tabla 13. Detalles de la amortización del préstamo .....	65
Tabla 14. Presupuesto de ingresos proyectado .....	66
Tabla 15. Presupuesto de costos y gastos proyectados .....	67
Tabla 16. Flujo de fondos del proyecto.....	68
Tabla 17. Presupuesto de ingresos proyectado .....	73
Tabla 18. Presupuesto de ingresos proyectado .....	74



## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Frecuencia de requerimiento de completaciones .....	20
Figura 2. Frecuencia de requerimiento de completaciones selectivas .....	21
Figura 3. Frecuencia del desempeño en los tiempos planificados .....	22
Figura 4. Frecuencia de soporte técnico .....	23
Figura 5. Frecuencia de eficiencia de las completaciones.....	24
Figura 6. Expectativa sobre el desempeño de las completaciones .....	25
Figura 7. Satisfacción de necesidades .....	26
Figura 8. Calidad de los equipos.....	27
Figura 9. Calidad del servicio .....	28
Figura 10. Costo del servicio .....	29
Figura 11. Importancia del origen de la compañía .....	30
Figura 12. Importancia de la procedencia de los equipos .....	31
Figura 13. Importancia de tener otro proveedor .....	32
Figura 14. Importancia del stock de bodega.....	33
Figura 15. Importancia de la estructura del personal .....	34
Figura 16. Importancia de la experiencia del personal técnico .....	35
Figura 17. Demanda de las completaciones en función del precio del petróleo .....	36
Figura 18. Cumplimiento de las especificaciones de Petroecuador.....	37
Figura 19. Cantidad de completaciones compradas.....	38
Figura 20. Rango de precios del servicio de completaciones selectivas.....	39
Figura 21. Plazo de pago por el servicio .....	40
Figura 22. Aceptación de las empresas para proveer el servicio .....	41
Figura 23. Precio del barril de petróleo.....	43
Figura 24. Actividad de los taladros de Perforacion y Reacondicionamiento .....	43

Figura 25. Proyección de precios del petróleo.....	46
Figura 26. Proyección de precios del petróleo.....	54
Figura 27. Flujograma para el proceso de adquisición de equipos .....	55
Figura 28. Flujograma para el proceso de almacenamiento de equipos .....	55
Figura 29. Flujograma para el proceso de prueba de equipos .....	56
Figura 30. Organigrama Estructural para la Línea de Completación .....	57

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

La principal fuente de ingresos monetarios del estado ecuatoriano continúa siendo los generados por la industria petrolera, si hacemos referencia a los últimos 10 años (2011-2021) de la economía local, se encuentra que los ingresos por la venta del petróleo representaron entre el 40% y 50% del total de ingresos, afianzándose como el sector de mayor importancia para los ecuatorianos, en términos de dinero.

En el transcurso de los años se ha podido constatar que la actividad de perforación de los pozos petroleros tiene relación directa con el precio del petróleo; es decir, que mientras más alto es el precio del barril de petróleo, más pozos son perforados por año; puesto que las compañías petroleras desean recuperar su inversión en el menor tiempo posible, incrementando considerablemente el TIR de su inversión. Mas, sin embargo, cuando los precios del petróleo caen, las empresas paran de perforar, pero la actividad de reacondicionamiento debe mantenerse para tener operativos los pozos que ya fueron perforados.

El Reacondicionamiento de Pozos Petroleros es una actividad que perdurará en el tiempo mientras exista producción de crudo, por tal motivo el desarrollo de nuevas herramientas y tecnologías para esta área es cada vez más importante y diversa. Las grandes compañías de fabricación de equipos petroleros, se han enfocado en crear tecnologías homologadas y con certificaciones estándar, para que puedan ser vendidas y usadas en cualquier parte del mundo.

La compañía Gyrodata Inc. subsidiaria de la compañía Gyrodata de Ecuador ha entendido que incorporar nuevas herramientas y tecnologías a la Línea de Completación, le permitirá diversificar sus ingresos, y no tener una dependencia alta en la Línea de Servicios actual. El hecho de que la empresa tengo una vasta experiencia en la industria petrolera, le permitirá ingresar con nuevos servicios y homologar esta tecnología en un tiempo mucho menor comparando con una empresa nueva que recién desea ingresar al mercado. Adicional, los estándares y el prestigio que tiene la compañía a nivel global, significará un PLUS en la introducción de nuevas herramientas

en la completación de pozos petroleros.

## **1. DETERMINACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA**

### **1.1 Formulación del Problema**

¿Es factible la implementación del servicio de herramientas de terminación de pozo en la Línea de Completación de la Compañía Gyrodata de Ecuador para el Reacondicionamiento de Pozos Petroleros en pro de diversificar e incrementar los ingresos de la compañía?

#### **1.1.1 Problemas específicos:**

1. ¿Comercialmente es viable incluir el servicio de herramientas de terminación de pozo de Petróleo en la Línea de Completación de la Compañía Gyrodata de Ecuador?
2. ¿Es factible técnicamente incorporar el servicio de herramientas de terminación de pozo de Petróleo en la Línea de Completación de la Compañía Gyrodata de Ecuador?
3. ¿Financieramente es viable la incorporación del servicio de herramientas de terminación de pozo de Petróleo en la Línea de Completación de la Compañía Gyrodata de Ecuador?

### **1.2 Justificación teórica**

El estudio será desarrollado con el propósito de identificar las herramientas comerciales de completación de pozos petroleros que puedan ser introducidas en el mercado petrolero ecuatoriano, considerando que siempre habrá el reacondicionamiento de pozos mientras exista la producción de crudo.

Incrementar la productividad de un pozo petrolero e incluso mantener la producción requiere la incorporación de nuevas tecnologías que permitan mejorar el rendimiento en los reservorios de petróleo. La gama de equipos petroleros es amplia a nivel global, así como las compañías prestadoras de servicio, pero el hecho de ofrecer a los clientes las herramientas apropiadas y con precios competitivos, hacen que la incorporación de herramientas de completación en los servicios de una empresa petrolera sea un potencial negocio a incorporarse en su portafolio de servicios.

### **1.3 Justificación practica**

A través del siguiente estudio se podrá definir la posibilidad de la implementación del servicio de herramientas de terminación de pozo en la Línea de Completación de la Compañía Gyrodata de Ecuador para el Reacondicionamiento de Pozos Petroleros.

Durante el confinamiento por el COVID-19 que en Ecuador inicio el 17 de marzo del 2020, prácticamente estuvo en operaciones un solo taladro de perforación durante 6 meses, cuando en el mismo periodo del año anterior se tuvo al menos 15 taladros de perforación, esto demuestra lo frágil que resulta el negocio de los sensores giroscópicos para Gyrodata de Ecuador, motivo por el cual se hace trascendental diversificar las Líneas de Servicios, especialmente donde la actividad es requerida a pesar que la perforación disminuya, como es el caso del Reacondicionamiento de pozos petroleros.

Las Operadoras de petróleo se enfocan en las operaciones de reacondicionamiento de pozos puesto que consiguen mantener la producción en el tiempo y sin la necesidad de una inversión mayor en la perforación de pozos. Esto quedó demostrado de igual manera durante el periodo de pandemia del COVID-19 donde se mantuvo al menos 12 taladros de reacondicionamiento de pozos respecto de un solo taladro de perforación.

El área de Reacondicionamiento de Pozos es diversa al igual que las herramientas disponibles en el mercado que la empresa podría adquirir, por lo cual incorporar nuevos servicios en la Línea de Completación de la Compañía Gyrodata de Ecuador no sería complejo, y permitirá incrementar la rentabilidad de la compañía e incluso suplir de alguna manera las ganancias que ya no se perciben por la venta de la Línea Direccional de Gyrodata Inc.

#### **1.4 Objetivos de la investigación:**

El objetivo de la investigación contempla identificar la factibilidad de la implementación del servicio de herramientas de terminación de pozo en la Línea de Completación de la Compañía Gyrodata de Ecuador para el Reacondicionamiento de Pozos Petroleros.

##### **1.4.1 Objetivo General**

Evaluar la factibilidad de la implementación del servicio de herramientas de terminación de pozo en la Línea de Completación de la Compañía Gyrodata de Ecuador para el Reacondicionamiento de Pozos Petroleros.

##### **1.4.2 Objetivos Específicos**

1. Determinar la viabilidad comercial para incluir el servicio de herramientas de terminación de pozo de Petróleo en la Línea de Completación de la Compañía Gyrodata de Ecuador.

2. Evaluar técnicamente la factibilidad de incorporar el servicio de herramientas de terminación de pozo de Petróleo en la Línea de Completación de la Compañía Gyrodata de Ecuador.

3. Determinar la viabilidad financiera para la incorporación del servicio de herramientas de terminación de pozo de Petróleo en la Línea de Completación de la Compañía Gyrodata de Ecuador.

## **CAPITULO II**

### **2. MARCO TEORICO REFERENCIAL**

#### **2.1 Marco conceptual**

La implementación del servicio de herramientas de terminación de pozo en la Línea de Completación de la Compañía Gyrodata de Ecuador será analizado en el presente estudio. El marco conceptual es desarrollado en función de los estudios requeridos para un análisis de factibilidad, así como también se incorporará los conceptos y principios de la completación de pozos petroleros.

##### **2.1.1 Estudio de Mercado**

Según Kotler, Bloom y Hayes (2007) “El estudio de mercado consiste en reunir, planificar, analizar y comunicar de manera sistemática los datos relevantes para la situación de mercado específica que afronta una organización”.

El análisis de mercado es esencial para iniciar con un proyecto; puesto que, si no se identifica las necesidades de un cliente, difícilmente el proyecto podrá ser exitoso. Todo proyecto que se desee implementar debe tener un análisis de mercado previo.

##### **2.1.2 Estudio Técnico**

De acuerdo a los autores Rivilla y Díaz (2014) “El estudio técnico conforma la segunda etapa de los proyectos de inversión, en el que se contemplan los aspectos técnicos operativos necesarios en el uso eficiente de los recursos disponibles para la producción de un bien o servicio deseado y en el cual se analizan la determinación del tamaño óptimo del lugar de producción, localización, instalaciones y organización requeridos”.

El análisis técnico corresponde a la fase dos del análisis de factibilidad, y necesariamente debe ser ejecutado con el fin de terminar si un proyecto es o no factible desde el punto de vista técnico. Pudiera ser que exista la necesidad y los recursos monetarios, pero si técnicamente no es viable un proyecto, éste no podrá ser ejecutado.

### **2.1.3 Estudio Financiero**

De acuerdo a Hernández (2005) el estudio financiero es definido como: “El análisis financiero es una técnica de evaluación del comportamiento operativo de una empresa, que facilita el diagnóstico de la situación actual y la predicción de cualquier acontecimiento futuro; a su vez está orientado hacia la consecución de objetivos preestablecidos”.

Si no existe los recursos monetarios, y peor aún si el proyecto no es rentable, en el caso de proyectos no sociales, definitivamente un proyecto no se podrá llevar a cabo. Es importante recalcar que ningún Gerente aprobará un proyecto si este no es viable económicamente. La Gerencias siempre han manifestado que “lo que menos hay es dinero”. El análisis económico definitivamente también juega un papel fundamental para que un proyecto se lleve a cabo o no.

### **2.1.4 Demanda**

El autor Olamendi (2012) indica que “La demanda se define como el valor global que expresa la intención de compra de una colectividad. La curva de demanda indica las cantidades de un cierto producto que los individuos o la sociedad están dispuestos a comprar en función de su precio y sus rentas”.

La demanda de los productos o servicios debe ser analizado y revisado cuidadosamente, ya que en función de este factor se pueden tomar muchas decisiones. La demanda básicamente está enfocada en identificar las necesidades de los clientes.

### **2.1.5 Oferta**

Para Fischer y Espejo (2011) “La oferta se refiere a las cantidades de un producto que los productores están dispuestos a producir a los posibles precios del mercado”.

El análisis de la oferta es fundamental que se lo ejecute para llevar a cabo un proyecto; puesto que, si existe una sobre oferta de algún determinado producto o servicio, difícilmente se aprobará un proyecto; salvo que sea en realidad un producto innovador que pueda competir con los actuales del mercado.



### **2.1.6 Demanda Potencial o Insatisfecha**

Según los autores Esparza, Lema y Duréndez (2010) a la demanda se la puede definir de acuerdo al siguiente concepto. “Demanda potencial o insatisfecha debe entenderse la cantidad de bienes o servicios que es probable que el mercado consuma en años futuros, destacando que si prevalecen las condiciones bajo las cuales se hizo el cálculo, ningún productor actual podrá satisfacer”.

La identificación de la demanda insatisfecha es muy importante para la toma de decisiones en el caso de querer implementar un negocio o llevar a cabo cualquier tipo de proyecto, incluso los proyectos sociales.

### **2.1.7 Tasa Interna de Retorno (TIR)**

Para Hillier, Westerfield y Jordan (2013) “La TIR de una inversión es el retorno esperado que resulta en VPN nulo, cuando es usado como tasa de descuento”. Adicional, el autor Córdoba, 2011) indica que “La TIR se define, de manera operativa, como la tasa de descuento que hace que el VAN del proyecto sea igual a cero. La relación entre el VAN y la tasa de descuento es una relación inversa, como surge de la fórmula del VAN”

La Tasa Interna de Retorno constituye uno de los principales indicadores financieros que permiten tomar decisiones a las Gerencias cuando se presentan nuevos proyectos, y será uno de los indicadores financieros para el estudio de viabilidad de Completaciones Simples Selectivas.

### **2.1.8 Valor Actual Neto (VAN)**

Según los autores R. W. Johnson y R.W. Melicher (2012) el valor presente neto (VPN), “Es la diferencia entre PVCI que es el valor presente de los flujos de entrada de efectivo, y PVCO, que es el valor presente de los flujos de salida de efectivo”.

El Valor Actual Neto, calcula el dinero que entrará en el futuro a valor presente, éste indicador es indispensable en el análisis económico. La literatura indica que, si un proyecto tiene un VAN mayor a cero, éste es viable; sin embargo, necesariamente deben ser revisados otros

aspectos como los son los técnicos, mercado, entre otros.

### **2.1.9 Completaciones de pozos petroleros**

Después de la fase de perforación de un pozo petrolero, se debe completarlo para iniciar el proceso de producción. La fase de completación implica todo el proceso para comunicar al pozo entubado con la formación y la bajada e instalación de todos los equipos necesarios para levantar el crudo desde el reservorio hasta superficie, posteriormente el petróleo (crudo) es bombeado a las estaciones de almacenamiento.

Tulio, Leal (2003) señala que “una completación de pozos envuelve un proceso que se extiende mucho más allá que la instalación de tubería y equipos en el pozo. Para resaltar los aspectos más importantes, se presenta la siguiente definición de la terminología de COMPLETACION: Es el diseño, selección e instalación de tubulares, herramientas y equipos en un pozo con el propósito de converger, bombear y controlar la producción o inyección de fluidos” (p.2).

La selección y el correcto diseño de la completación final de un pozo constituye una parte decisiva dentro de la productividad de un pozo.

Existen varias formas de clasificar los tipos de completaciones de pozos de petróleo. El criterio más frecuente para la clasificación de la completaciones se enumera a continuación:

#### **2.1.10 Clasificación de las completaciones:**

- Estructura del hoyo; hace referencia a si el pozo es entubado, abierto o si la completación será en una sección horizontal.
- Zona productora; está relacionado a la zona que se van a producir, puede ser una completación sencilla o multiple.
- Método de producción; el levantamiento de petróleo puede ser por flujo natural o levantamiento artificial

### **2.1.10.1 Completaciones de pozos petroleros**

Las completaciones de los pozos pueden ser instaladas en pozos desviados y horizontales, ya sean entubados o a hueco abierto. El tipo de completación es seleccionado principalmente en base a las características del reservorio y del tipo de crudo que se va a levantar hasta superficie. Adicional, también dependerá si la completación va a estar en la sección vertical, desviada u horizontal.

### **2.1.10.2 Estructura del hoyo**

Antes de bajar la completación e iniciar el proceso de producción, se procede analizar la zona productora. Existe la opción de producir dos arenas de forma simultánea, para lo cual se debe bajar un completación que cumpla con la configuración que permita este propósito. Normalmente cuando se baja una completación para la producción de dos arenas, el sistema es más complejo y requiere de equipos más sofisticados.

### **2.1.10.3 Método de Producción**

Las características y condiciones del reservorio definirán el método de producción que será implementado en el pozo. Cuando la presión del yacimiento es lo suficientemente alta para levantar el petróleo hasta superficie, no se requiere de un sistema de levantamiento artificial; mas sin embargo en la actualidad la mayoría de pozos son producidos a través de métodos artificiales en Ecuador para conseguir recuperar el petróleo en el menor tiempo posible.

### **2.1.11 Diseño de las completaciones**

El diseño de la completación depende del potencial del reservorio y está ligado a los parámetros anteriormente mencionados, es difícil entender que se pueda definir algún diseño para una completación sin antes haber identificado el potencial del pozo.

### **2.1.11.1 Completaciones Simples**

Una completación simple permite producir de un solo yacimiento. Las Completaciones Simples suelen ser las más comunes y las menos complicadas de bajar para la producción de crudo; sin embargo, eso no quiere decir que no se requiere de un análisis de ingeniería para determinar su diseño. Por lo general las herramientas para completaciones simples suelen ser las más comerciales en el mercado petrolero.

### **2.1.11.2 Completaciones Duales**

Bajar una completación dual en un pozo implica el uso de equipos y diseños más complejos, por lo cual su diseño debe ser cuidadosamente elaborado y su bajada en el pozo de igual manera implica un reto para la ingeniería de pozos petroleros, pero cuyo resultado implica la producción de dos arenas de forma simultánea e independiente.

### **2.1.11.3 Completaciones Inteligentes**

Las completaciones inteligentes son las menos comunes en la industria petrolera, principalmente por lo complejo de su ingeniería y por el reto que implica su instalación para la producción de múltiples zonas de petróleo. Normalmente este tipo de completación la desarrollan las compañías que están a la vanguardia de la tecnología a nivel mundial.

### **2.1.12 Componentes de una completación**

Los componentes de una completación según Rodríguez, Luis (2007) indica que “Tienen por finalidad llevar los fluidos desde la formación productora hasta el cabezal del pozo en forma segura, para el personal y las instalaciones” (p. 2). Actualmente la mayor parte de los componentes de una completación son comerciales y cumplen con altos estándares de acuerdo a los requerimientos de la industria.

### **2.1.12.1 Empacaduras de producción**

Una empacadura es un dispositivo que se usa para generar un sello entre la tubería de producción (tubing) y la tubería de revestimiento (casing) para impedir el movimiento de los fluidos del reservorio desde la empacadura por el espacio anular.

### **2.1.12.2 Camisa de circulación**

Es un dispositivo que se abre y cierra por métodos de cable para ceder la comunicación o separación de los fluidos hacia el tubing. Estos equipos permiten la producción del pozo, cerrar el pozo y la producción de zonas múltiples.

### **2.1.12.3 ON-OFF tool**

Dispositivo que ayuda en el acople y desacople de la tubería de producción sin que sea necesaria sacar toda la completación, en otras palabras ayuda a desconectar la tubería sin desconectar la empacadura.

### **2.1.12.4 Standing valve**

Dispositivo diseñado para bloquear la presión hidrostática y se la ubica en el No-Go con una unidad de Slick Line.

### **2.1.12.5 No-Go**

Generalmente corresponde a un equipo que aloja dispositivos de cierre. El principio de funcionamiento se basa en la reducción de diámetro llamado no pasa (No-Go). El diámetro exterior de la herramienta que se va a asentar debe ser ligeramente mayor al diámetro del No-Go.

## **2.2 Bases teóricas**

La viabilidad del mencionado proyecto constará de un análisis completo para definir su idoneidad. El orden del análisis debe ser el siguiente: Análisis de mercado, análisis técnico y análisis económico-financiero.

Según Varela (2010) “Se entiende por factibilidad las posibilidades que tiene de lograrse un determinado proyecto”.

Esencialmente un proyecto parte del análisis de mercado, es decir verificando si existe una demanda del producto o servicio que sea deseada instaurar o proveer. Si no existe una demanda o la demanda es mínima, no tiene sentido iniciar con el proyecto.

La base fundamental de un análisis de mercado se encuentra en analizar las necesidades del cliente, Philip Kotler (2001) define las necesidades como “una sensación de carencia de algo, un estado fisiológico o psicológico”. Según los psicólogos, las necesidades no son creadas por la sociedad ni por los especialistas de marketing, sino que forman parte de la naturaleza humana.

Después de ejecutar el análisis de mercado, viene la siguiente etapa que consiste en realizar un análisis técnico del proyecto. Para el caso del presente estudio “Proyecto de factibilidad para la implementación del servicio de herramientas de terminación de pozo en la Línea de Completación de la Compañía Gyrodata de Ecuador para el Reacondicionamiento de Pozos Petroleros” el análisis técnico será realizado con las herramientas comerciales que existen en el mercado petrolero. A parte de definir las especificaciones que requieren los clientes, todos los equipos y herramientas deben cumplir con las normas API (American Petroleum Institute) antes de que estos sean bajados a pozo. Los certificantes conforman la parte técnico-legal de Petroecuador.

Actualmente no es factible tener un pozo en producción sin una sarta de completación dentro de éste. La completación permite poner el pozo en producción y realizar varias actividades, como por ejemplo cambiar la zona de producción o cerrar el pozo temporalmente, e incluso proporcionar la facilidad para estimular un reservorio.

Las herramientas de completación son necesarias tanto en pozos recién perforando como en pozos que ya han estado en producción, el reacondicionamiento de los pozos es indispensable para mantener o incrementar la producción.

Finalmente, la tercera etapa de un análisis de factibilidad para un proyecto corresponde al análisis económico-financiero; es decir ejecutar un análisis para saber si el proyecto planteado es económicamente factible para la empresa. El análisis económico-financiero de un proyecto debe

contener al menos el cálculo del Valor Presente Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno. El VAN indica en el presente el valor del dinero de la empresa utilizando una Tasa de Descuento; la TIR es el indicador en el cual se puede calcular la rentabilidad porcentual del proyecto.

### **2.3 Análisis crítico de las metodologías existentes relacionadas al problema**

El estudio de factibilidad para el presente proyecto definirá que tan real puede ser la implantación de las completaciones de pozos. La sistemática consiste básicamente en el análisis de los siguientes puntos:

- Ejecutar una investigación preliminar sobre el proyecto planteado.
- Diseñar el alcance del proyecto.
- Comparación de la propuesta con productos o servicios que ya están en el mercado.
- Apreciar las condiciones del mercado.
- Estudio de los costos financieros.
- Estudio y análisis de la información recopilada.

De acuerdo al autor Izquierdo (2011) “el proyecto de factibilidad es una alternativa de inversión determinada por el retorno de lo invertido, que cuenta con los medios necesarios para asegurar los resultados esperados, y tiene como base el método científico para sustentar y demostrar la viabilidad del proyecto, con sus componentes: mercado, estudio técnico y financiero”. Analizando las 3 etapas para la implementación de un proyecto, ayuda a minimizar el riesgo de la inversión y medir estadísticamente los posibles ingresos económicos, así como conocer la competencia actual en el mercado, y definir los recursos para la inversión.

Considerando que existe una demanda importante relacionada a las herramientas de completación de pozo en el Ecuador por parte de las empresas operadoras, y tomando en cuenta que también existen varias empresas de prestación de servicios petroleros que pueden ofertar estas herramientas y servicios, es de vital importancia el análisis de factibilidad para que este proyecto se lleve a cabo.

Las empresas transnacionales de prestación de servicio petroleros tienen gran parte del mercado ganado, prestando servicios con altos estándares de calidad, por lo cual efectuar un análisis de mercado para especificar las necesidades de los clientes, verificar la disponibilidad de herramientas que tengan certificación API y definir los recursos para la inversión van hacer vitales para llevar a cabo este proyecto de factibilidad.



## **CAPITULO III**

### **3. MATERIALES Y METODOLOGIA**

#### **3.1 Unidad de análisis**

La unidad de análisis para el servicio de herramientas de completación de pozos petroleros corresponde a los diferentes Gerentes Operativos de la mayoría de empresas Operadoras de Petróleo.

En la unidad de análisis no se incluye a otras dignidades de las empresas, puesto que toda la información referente a la parte operativa es filtrada a través del gerente operativo, y es él con su equipo de trabajo, quienes definen las herramientas a adquirir o los proveedores de estos servicios.

#### **3.2 Población, tamaño y selección de la muestra**

Según la Agencia de Regulación y Control de Hidrocarburos (ARCH) existen 17 Operadas de Petróleo en el Ecuador al 2021. Como población objetivo de estudio se consideró a todas las empresas Operadoras que existe en el país. No fue necesario determinar un tamaño de la muestra de la población, ya que existe un número muy reducido de este tipo de empresas.

La muestra para el presente estudio se proyectó a los 17 Gerentes Operativos de las diferentes empresas operadoras; sin embargo, solo 11 Gerentes accedieron a la entrevista.

#### **3.3 Métodos empleados**

Los métodos usados en esta subsecuente investigación corresponden a métodos cualitativos y cuantitativos de datos.

El método cualitativo proveyó el proceso de clasificación de datos no numéricos conseguidos en la entrevista con la finalidad de especificar, resumir y tabular la información. La información de la entrevista fue diversa y con algunos puntos de vista. Aunque todos los datos

recabados son importantes, se filtró la información de mayor importancia para el desarrollo de este proyecto de factibilidad.

El método cuantitativo tuvo la finalidad de cuantificar al problema y entender la cantidad de equipos que son usados en las completaciones de los pozos petroleros, así como la importancia de la selección de los proveedores en función del precio de las herramientas.

### **3.4 Identificación de las necesidades de información**

La información recabada para el proyecto de las completaciones de pozos fue a través de fuentes primarias y secundarias.

**Primarias:** A través de las entrevistas a los 11 Gerentes Operativos, se consiguió obtener información relacionada al tipo de herramientas de completación que usa la operadora en las completaciones de los pozos, y las necesidades actuales de los gerentes de las empresas.

**Secundarias:** La información secundaria fue obtenida a través de libros para el análisis de mercado y económico-financiero, y a través de papers (SPE), brochures y artículos científicos para el análisis técnico,

### **3.5 Técnicas de recolección de datos**

La recolección de datos fue ejecutada mediante una entrevista on-line a través de Microsoft-Temas y ZOOM a 11 Gerentes Operativos de las Empresas Operadoras de Petróleo. Para evitar contacto físico en este tiempo de pandemia por el COVID-19 (2020-2021), las entrevistas fueron efectuadas de manera virtual a través de las plataformas de Microsoft-Teams y ZOOM. La duración de las entrevistas varió entre 15 y 20 minutos y se consiguió entrevistar a estas 11 personas en 3 semanas.

En la entrevista se usaron preguntas y respuestas para conocer semblantes como la necesidad de herramientas de completación de pozos, precios de los servicios, oferta local y opinión sobre tener un nuevo proveedor local. En el cuestionario se incluyó interrogantes que tenían preguntas de selección y abiertas. Las preguntas abiertas ayudaron a que el entrevistado exponga con libertad su opinión respecto a preguntas esenciales para el análisis de mercado.

### **3.6 Herramientas utilizadas para el análisis e interpretación de la información**

Los datos que se obtuvieron durante la entrevista fueron examinados a través del Análisis Exploratorio de Datos. Analizando esta información se pudo apreciar la tendencia de los precios de las completaciones, afinidad de la marca de los equipos que prefieren los clientes, la importancia de que la empresa sea de origen nacional, los precios actuales de las completaciones y la gran importancia de contar con un equipo especializado de técnicos que permitan soportar correctamente el servicio en campo.

Con el fin de definir la probabilidad de que los clientes de las empresas Operadoras de Petróleo requieran el servicio de herramientas de completación de pozo, se usó el Método de Pruebas no Paramétricas de una sola muestra, ya que es la mejor alternativa cuando el tamaño de la muestra es pequeño. Los dos grupos mencionados estuvieron conformados por quienes creen que un nuevo proveedor del servicio de herramientas de completación es importante en el mercado petrolero ecuatoriano, y el segundo grupo por quienes creen que no es necesario otro proveedor de este tipo de servicio.

## **CAPITULO IV**

### **4. RESULTADOS Y DISCUSION**

#### **4.1 Análisis de mercado**

El análisis de mercado ayudo a identificar la demanda actual (2021) de completaciones selectivas, la frecuencia de requerimiento anual, el grado de satisfacción que perciben de sus actuales proveedores, los requerimientos de calidad, los términos de pago y la aceptación que tendrían en el caso de que Gyrodata les pueda proveer este tipo de servicio. Con este análisis de mercado se pudo evidenciar las principales necesidades de los clientes y definir si es factible que la empresa Gyrodata pueda incorporar el servicio de completaciones.

##### **4.1.1 Identificación del bien o servicio**

La inclusión del nuevo servicio incorporaría en la Línea de Completación de la compañía Gyrodata las completaciones selectivas. Se ha escogido este tipo de completaciones por ser menos complejas y tener una menor inversión para la compra de herramientas y accesorios. Las herramientas que forman parte de este servicio son: Y-Tool, Camisa de Circulación, NoGo, Standing Valve, On-Off tool, Cross-overs, Packer Hidráulico y Bull Plugs.

##### **4.1.2 Aplicación de la encuesta/entrevista**

Después de haber ejecutado las entrevistas y encuestas a los 11 Gerentes Operativos, en esta sección se procederá a la presentación de los resultados. En la entrevista se aplicó una encuesta con 23 preguntas, dividida en 4 secciones; para las tres primeras secciones se usó la escala de Likert y en la última sección se incluyeron preguntas mixtas.

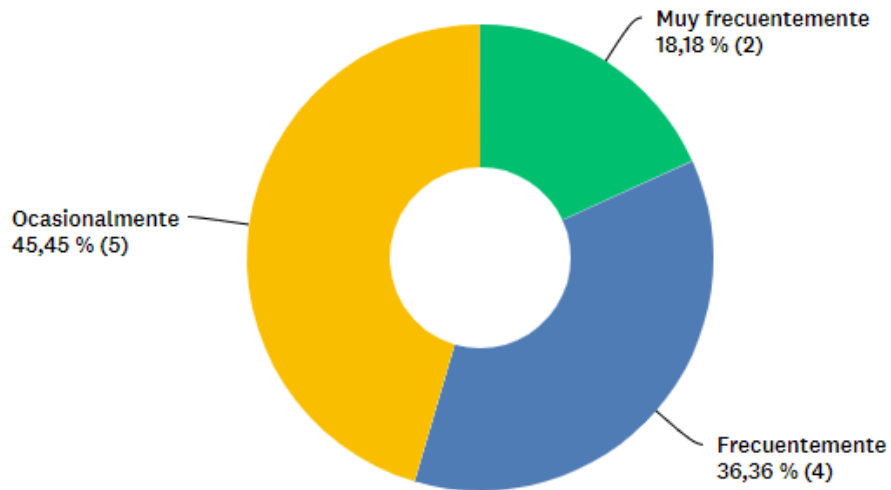
En el primer bloque se incluyeron preguntas de “frecuencia” para conocer la cantidad de completaciones selectivas que usan los clientes; adicional, conocer el soporte técnico brindado por los proveedores. En el segundo bloque se agregaron preguntas de “acuerdo”, para identificar el grado de satisfacción sobre los actuales proveedores. En el tercer bloque se incluyeron preguntas

de “importancia”, para conocer la relevancia que le da el cliente a la procedencia de las herramientas, la estructura de la compañía y la experiencia del personal técnico. Y finalmente en el último grupo, se incluyeron preguntas “mixtas” para conocer aspectos relevantes para el análisis del mercado como: cantidad de completaciones que usan por año, precios de los servicios, plazos de pago y la aceptación que tendrían en el caso de que Gyrodata les pueda ofrecer el servicio de completaciones selectivas. Dentro de las preguntas mixtas, se incluyó dos preguntas abiertas para registrar la opinión del cliente sobre el desempeño de la compañía relacionado a otros servicios que actualmente Gyrodata presta o les ha prestado, y la aceptación que tendrían en el caso que Gyrodata les pueda proveer el servicio de completaciones.

De lo expuesto se presenta los resultados de las encuestas realizadas a los Gerentes Operativos, y el análisis e interpretaciones de todas y cada una de las preguntas efectuadas.

**Pregunta 1.-** ¿Con frecuencia su representada requiere completaciones de pozos petroleros?

**Figura 1. Frecuencia de requerimiento de completaciones**



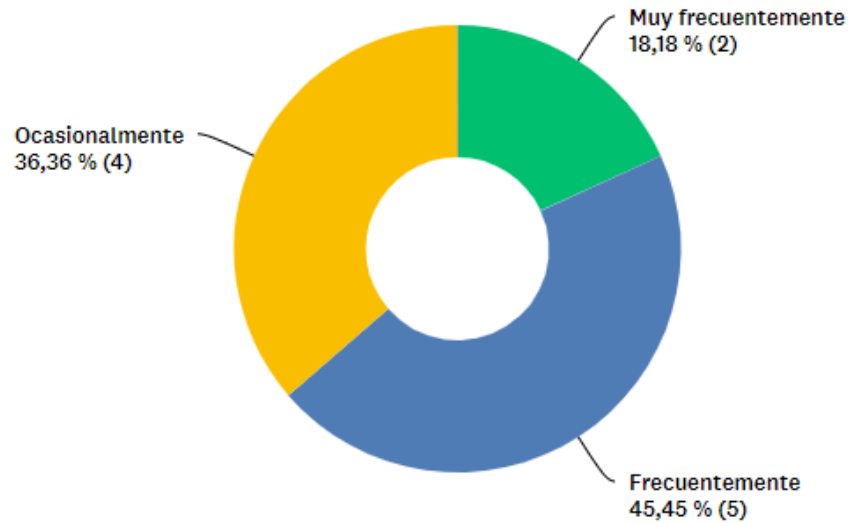
**Fuente:** Encuesta de estudio de mercado  
**Elaborado por:** Juan Carlos Cunalata

En función de los resultados de la pregunta 1, se determina que un 18.18% de las compañías operadoras de petróleo solicitan las completaciones muy frecuentemente, y un 36.36% de forma frecuente, generando un resultado de una frecuencia importante de requerimiento de completaciones del 54.54%. Un 45.45% de los Gerentes encuestados indican que de forma ocasional requieren las completaciones. No existe resultados para las opciones de “Raramente” o “Nunca”, confirmando que en la industria petrolera siempre van hacer requeridas las completaciones para la producción de pozos petroleros.

La información obtenida en la pregunta 1 es fundamental para identificar el requerimiento del servicio que la compañía Gyrodata quiere agregar a su portafolio de servicios.

**Pregunta 2.-** ¿Con que frecuencia su representada usa las completaciones selectivas?

**Figura 2. Frecuencia de requerimiento de completaciones selectivas**



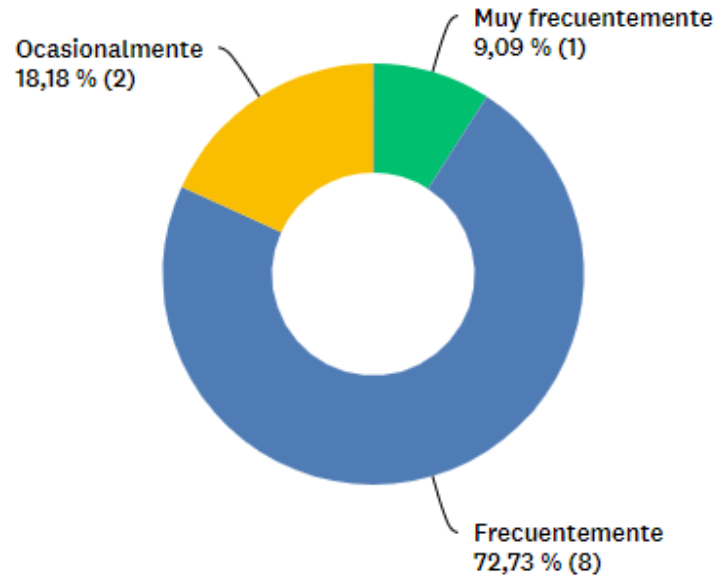
*Fuente: Encuesta de estudio de mercado  
Elaborado por: Juan Carlos Cunalata*

En la pregunta 2 se determina que un 18.18% de las compañías operadoras de petróleo solicitan las completaciones selectivas muy frecuentemente, y un 45.45% de forma frecuente, confirmando que la mayoría de empresas petroleras requieren de las completaciones selectivas. Un 36.36% de los Gerentes encuestados indican que de forma ocasional requieren las completaciones simples o selectivas. No existe resultados para las opciones de “Raramente” o “Nunca”, confirmando que los potenciales clientes siempre estarían usando completaciones selectivas.

Los resultados de la pregunta 2 muestran de forma contundente que las completaciones selectivas son las más frecuentes y comerciales dentro de la industria petrolera.

**Pregunta 3.-** ¿La prestación del servicio de completaciones de pozo ha estado dentro de los tiempos planificados por su representada?

**Figura 3. Frecuencia del desempeño en los tiempos planificados**



**Fuente:** Encuesta de estudio de mercado  
**Elaborado por:** Juan Carlos Cunalata

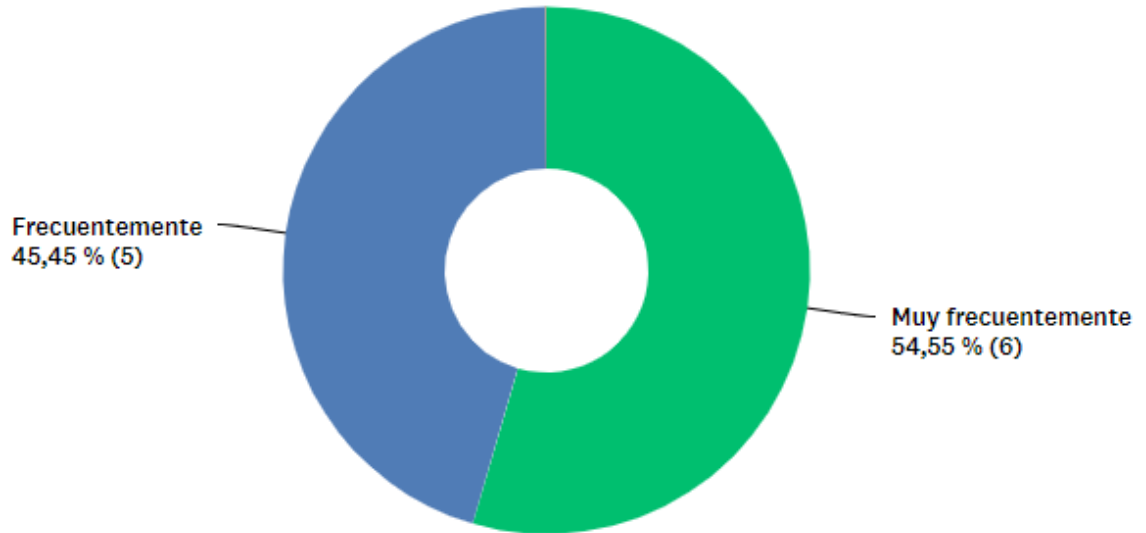
En la pregunta 3 se identifica que solo un 9.09% de las compañías operadoras de petróleo mencionan que de forma muy frecuente sus proveedores cumplen con los tiempos planificados en el servicio de completaciones, y de forma contundente con un 72.73% manifiestan que frecuentemente los proveedores cumplen con los tiempos planificados. Un 18.18% de los Gerentes Operativos encuestados indican que de forma ocasional no están dentro de los tiempos planificados en el servicio de completaciones. No existe resultados para las opciones de “Raramente” o “Nunca”.

Los resultados de la pregunta 3 dan a conocer de forma general que los actuales proveedores de los servicios de completaciones tratan de estar dentro de los tiempos planificados en el servicio de completaciones, entendiéndose que este tipo de servicio es uno de los más complejos en las operaciones petroleras.



**Pregunta 4.-** ¿Cuándo existe problemas con la completaciones, su proveedor ofrece el soporte para dar solución al inconveniente?

**Figura 4. Frecuencia de soporte técnico**



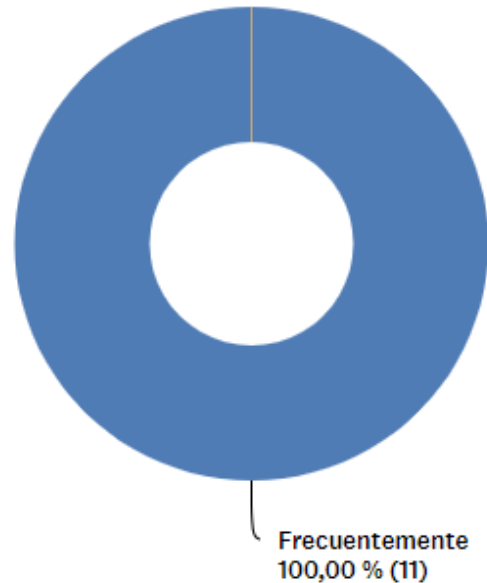
*Fuente: Encuesta de estudio de mercado  
Elaborado por: Juan Carlos Cunalata*

En la pregunta 4 se observa que un 54.55% de los Gerentes Operativos contestó que de forma muy frecuente reciben soporte técnico para dar solución a los problemas con las completaciones y un 45.45% que lo reciben de forma frecuente. No existe resultados para las opciones de “Ocasionalmente”, “Raramente” o “Nunca”.

Los resultados de la pregunta 4 indican que los actuales proveedores están muy enfocados en dar solución y seguimiento a los problemas que pudieran tener las completaciones. Generando confianza a sus clientes para que puedan usar sus servicios.

**Pregunta 5.-** ¿Las completaciones selectivas instaladas en los pozos de su representada han sido eficientes?

**Figura 5. Frecuencia de eficiencia de las completaciones**



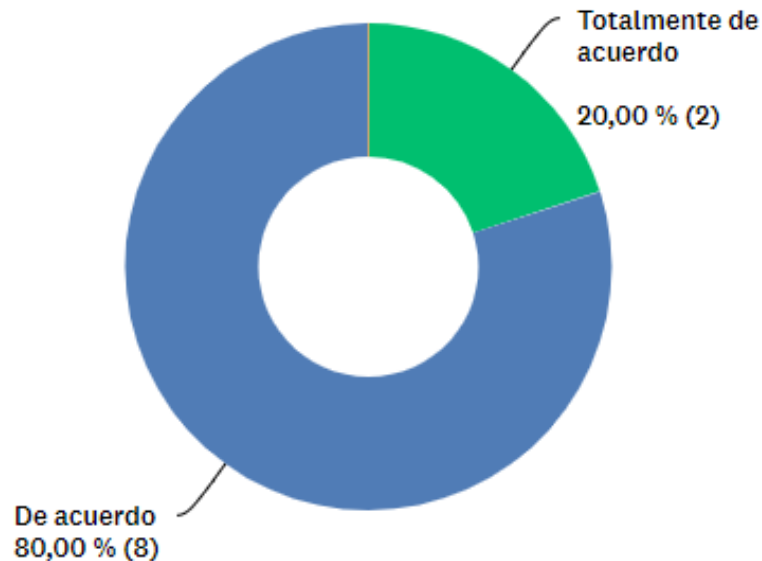
*Fuente: Encuesta de estudio de mercado  
Elaborado por: Juan Carlos Cunalata*

En la pregunta 5 se observa que el 100% de las respuestas de los Gerentes Operativos contestó que las completaciones selectivas han tenido una eficiencia muy alta. No existe resultados para las opciones de “Frecuentemente”, “Ocasionalmente”, “Raramente” o “Nunca”.

Durante la entrevista la mayoría de los Gerentes Operativos manifestaron que las completaciones selectivas son las más eficientes, y no ha sido el caso de los otros tipos de completaciones que tienen una eficiencia menor, pero que las usan porque les permite producir más de un reservorio de forma simultánea.

**Pregunta 6.-** ¿Considera que las compañías que actualmente brindan el servicio de completaciones cumplen con sus expectativas?

**Figura 6. Expectativa sobre el desempeño de las completaciones**



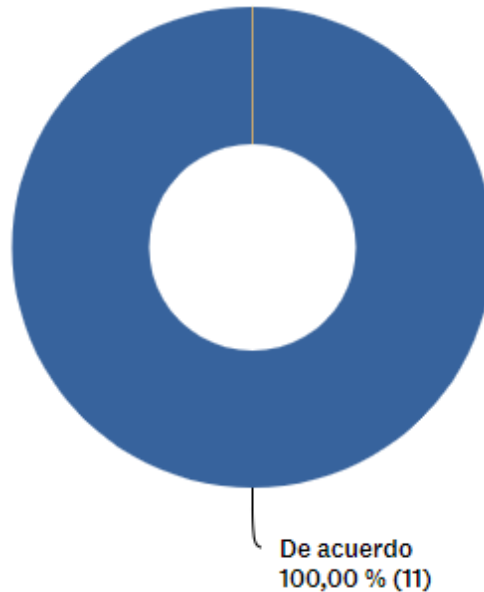
**Fuente:** Encuesta de estudio de mercado  
**Elaborado por:** Juan Carlos Cunalata

En la pregunta 6, donde se inició con el bloque de preguntas de “Acuerdo” – según la escala de Likert. Se observa que el 20% de los Gerentes Operativos contestó que están totalmente de acuerdo en que las compañías de servicios que actualmente brindan el servicio de completaciones cumple con sus expectativas, y el 80% restante manifestó están de acuerdo en que han cumplido con sus expectativas. No existe resultados para las opciones de “Indeciso”, “En desacuerdo”, o “Totalmente en desacuerdo”.

Las compañías que han brindado el servicio de completaciones selectivas han conseguido cumplir en gran parte con las expectativas que han tenido las Operadoras de Petróleo. Adicionalmente, en la entrevista los gerentes supieron manifestar que la mayor parte de sus completaciones han sido de compañías multinacionales que tienen claramente definido sus procesos.

**Pregunta 7.-** ¿El servicio de completación de pozos petroleros satisfacen las necesidades de su representada?

**Figura 7. Satisfacción de necesidades**



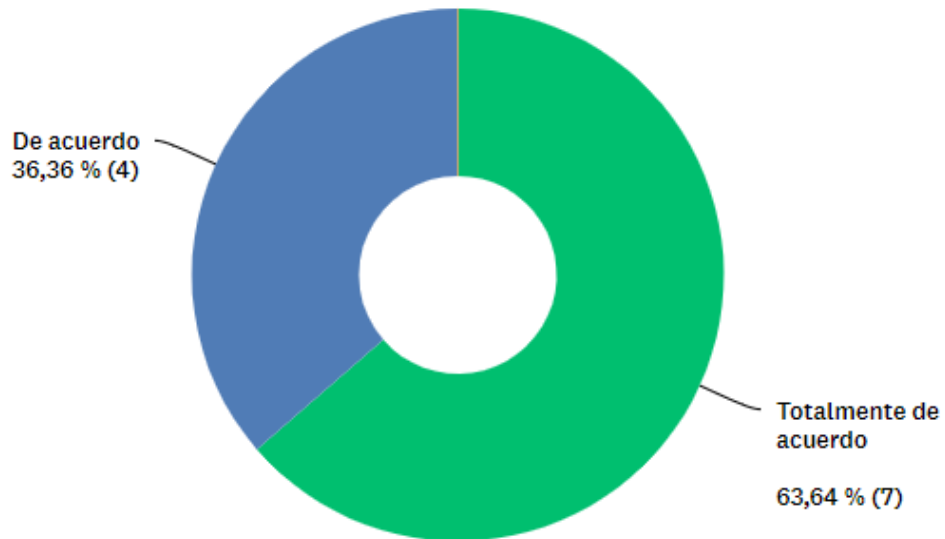
**Fuente:** Encuesta de estudio de mercado  
**Elaborado por:** Juan Carlos Cunalata

En la pregunta 7, donde se solicita que se indique si las necesidades sobre el servicio de completaciones han sido cubiertas, los Gerentes Operativos han contestado que están de acuerdo en un 100%. No existe resultados para las opciones de “Totalmente de acuerdo”, “Indeciso”, “En desacuerdo”, o “Totalmente en desacuerdo”.

El servicio de completaciones que brindan actualmente las diferentes prestadoras de servicios, han conseguido cubrir en gran parte las necesidades de los clientes, teniendo una calificación de cuatro-sobre 5, si asignamos una calificación a la escala de Likert.

**Pregunta 8.-** ¿La calidad de los equipos proporcionados por su actual proveedor cumplen con las especificaciones solicitadas?

**Figura 8. Calidad de los equipos**



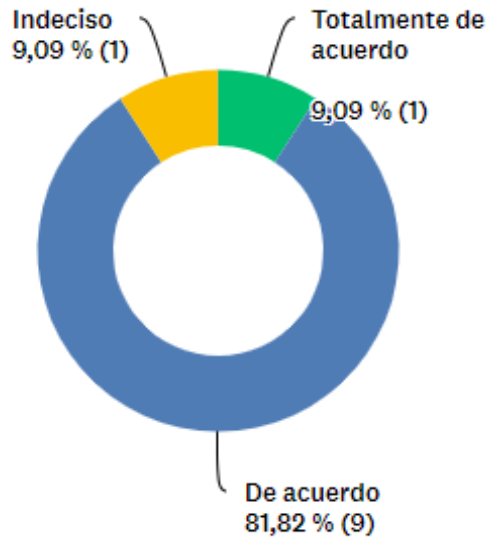
**Fuente:** Encuesta de estudio de mercado  
**Elaborado por:** Juan Carlos Cunalata

En la pregunta 8, la mayoría de los Gerentes Operativos contestaron que están totalmente de acuerdo con la calidad de los equipos usado en las completaciones, el porcentaje que corresponde a esta categoría es de 63.64%. Un 36.36% respondiente que están de acuerdo con la calidad de los equipos. No existe resultados para las opciones de “Indeciso”, “En desacuerdo”, o “Totalmente en desacuerdo”.

Los gerentes manifestaron, en su gran mayoría, durante la entrevista que no se puede usar equipos para las completaciones que no estén homologados en la industria del petróleo. La homologación de los equipos en Petroecuador les permite tener garantías sobre el cumplimiento de las especificaciones.

**Pregunta 9.-** ¿La calidad del servicio de completaciones de pozos petroleros ha sido el esperado?

**Figura 9. Calidad del servicio**



**Fuente:** Encuesta de estudio de mercado  
**Elaborado por:** Juan Carlos Cunalata

En la pregunta 9, relacionado a la calidad del servicio de las completaciones, los Gerentes Operativos respondieron con un 9.09% que están totalmente de acuerdo con la calidad del servicio, un 81.82% respondieron que está de acuerdo con la calidad del servicio prestado por sus actuales proveedores, y un 9.09% respondió indeciso. No existe resultados para las opciones de “En desacuerdo”, o “Totalmente en desacuerdo”.

En la entrevista la mayoría indico que el servicio ha sido muy bueno, sin embargo, ha existido algunos puntos de mejora en los procedimientos de trabajo ya que generaron un mínimo tiempo perdido en la operación.

**Pregunta 10.-** ¿El costo del servicio de completaciones de pozos petroleros es asequible para su representada?

**Figura 10. Costo del servicio**



***Fuente:*** Encuesta de estudio de mercado  
***Elaborado por:*** Juan Carlos Cunalata

En la pregunta 10, que se hace referencia al costo del servicio de las completaciones, un 45.45% de los encuestados respondió que está de acuerdo con el costo del servicio de completaciones y un 54.55% respondió que está indeciso. No existe resultados para las opciones de “Totalmente de acuerdo”, “En desacuerdo”, o “Totalmente en desacuerdo”.

La mayoría de los Gerentes entrevistados indicaron que el tema comercial está ligado al departamento de control de costos y que de cierta manera no podrían dar una respuesta sólida a esta pregunta.

**Pregunta 11.-** ¿Su representada considera importante que la compañía que provee el servicio de completaciones de pozos sea ecuatoriana?

**Figura 11. Importancia del origen de la compañía**



**Fuente:** Encuesta de estudio de mercado  
**Elaborado por:** Juan Carlos Cunalata

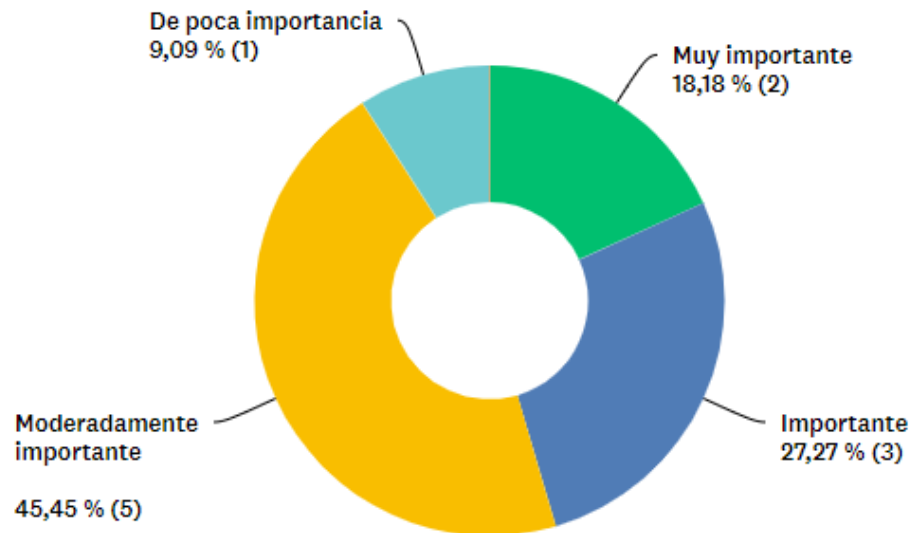
En la pregunta 11, que hace referencia a la importancia de que la compañía que prevé los servicios de completación sea ecuatoriana, la respuesta de los Gerente Operativos fue la siguiente: 36.36% respondió que es moderadamente importante que la compañía prestadora de servicios sea ecuatoriana, el 27, 27% respondió que tenía poca importancia y el 36,36% sin importancia. No existe resultados para las opciones de “Muy importante” o “Importante”.

En las respuestas de la pregunta 11, se deja notar que a pesar de que la mayoría de Gerentes Operativos perciben de poca importancia el hecho de que la compañía tenga que ser ecuatoriana para ser proveedor de los servicios, también existe un porcentaje considerable que indican que tiene relevancia el hecho de que una empresa sea nacional, ya que poseen preferencia por estas compañías al momento de la licitación de los contratos.



**Pregunta 12.-** ¿Qué tan importante considera la procedencia de los equipos para las completaciones de pozos?

**Figura 12. Importancia de la procedencia de los equipos**



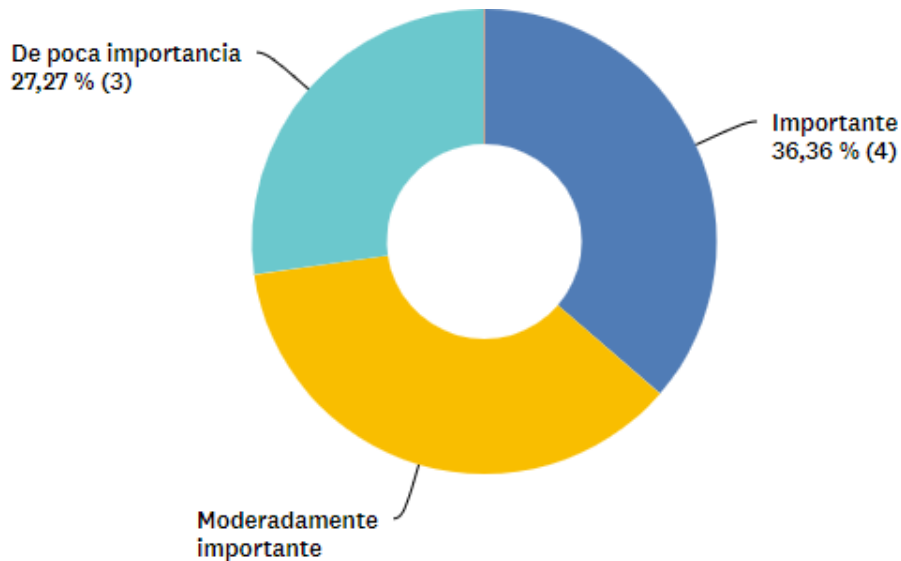
*Fuente: Encuesta de estudio de mercado  
Elaborado por: Juan Carlos Cunalata*

En la pregunta 12, que hace referencia a la importancia de la procedencia de los equipos, la respuesta de los Gerente Operativos fue la siguiente: 18.18% respondieron que es muy importante la procedencia de los equipos para la completaciones, 27.27% que es importante, 45.45% que es moderadamente importante y 9.09% que es de poca importancia. No existe resultados para la opción de “Sin importancia”.

En la respuesta de esta pregunta se deja notar de que gran parte de los Gerentes Operativos consideran importante la procedencia de los equipos, puesto que existe una percepción de que las herramientas importadas brindan mejor garantía. En esta misma línea, un porcentaje menor indica que no tiene relevancia de la procedencia de los equipos, ya que estos deben estar homologados en Petroecuador y esa es la garantía de su fiabilidad.

**Pregunta 13.-** ¿Considera importante tener un proveedor adicional para este tipo de servicio?

**Figura 13. Importancia de tener otro proveedor**



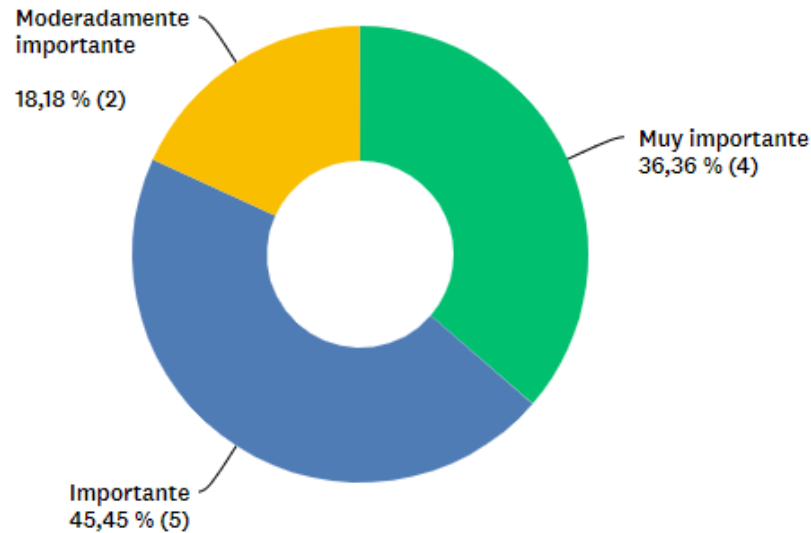
**Fuente:** Encuesta de estudio de mercado  
**Elaborado por:** Juan Carlos Cunalata

En la pregunta 13, que hace referencia a la importancia de tener un proveedor adicional por parte de las empresas Operadoras de Petróleo, los resultados fueron los siguientes: un 36,36% contestó que sería importante tener a otro proveedor del servicio de herramientas de completación, el mismo porcentaje (36.36%) respondió que sería moderadamente importante tener otro proveedor, y un 27.27% considero que es de poca importancia tener a otro proveedor. No existe resultados para la opción de “Muy importante” o “Sin importancia”.

Un tercio de los encuestados consideran importante tener a un proveedor adicional de completaciones de pozos petroleros, y en la entrevista se dejó notar que les ayudará a diversificar el mercado, obviamente siempre y cuando se cumpla con los requerimientos de la empresa, y mucho mejor si se supera sus expectativas.

**Pregunta 14.-** ¿Cómo considera el stock de bodega del proveedor para la prestación del servicio de completaciones?

**Figura 14. Importancia del stock de bodega**



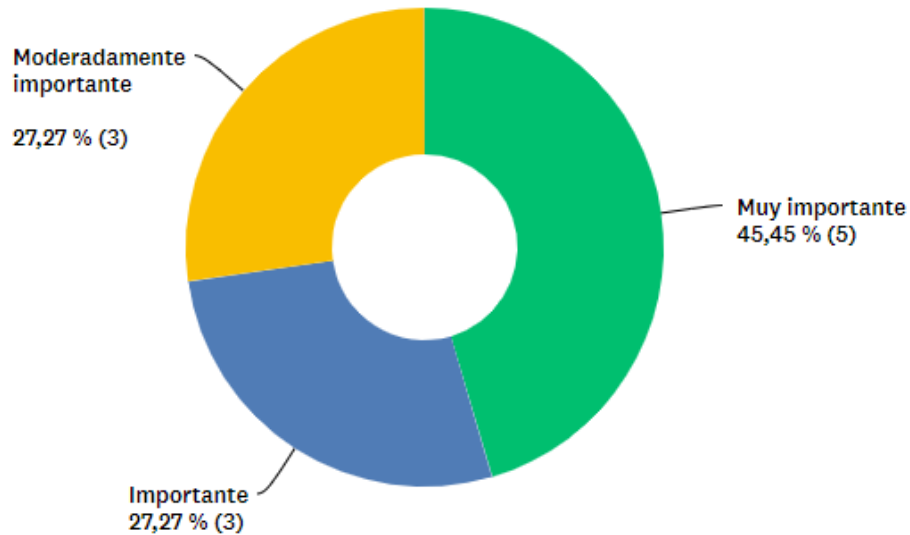
*Fuente: Encuesta de estudio de mercado  
Elaborado por: Juan Carlos Cunalata*

En la pregunta 14, en la cual se preguntó sobre la importancia del stock (inventario) que debe tener una compañía que presta el servicio de completaciones, los resultados fueron los siguientes: un 36,36% contestó que es muy importante que la compañía de servicios cuente con un inventario que asegure su operación, el 45.45% respondió que es importante y el 18.18% indicó que es moderadamente importante su stock. No existe resultados para la opción de “Poca importante” o “Sin importancia”.

De alguna manera todos los Gerentes Operativos consideran que es importante que la compañía que provea los servicios de completación en sus pozos de petróleo, deben tener un inventario que asegure la operación, puesto que, si necesitan más completaciones, no tengan demoras con el servicio por falta de herramientas.

**Pregunta 15.-** ¿Cómo considera la estructura del personal del proveedor para la prestación del servicio de completaciones?

**Figura 15. Importancia de la estructura del personal**



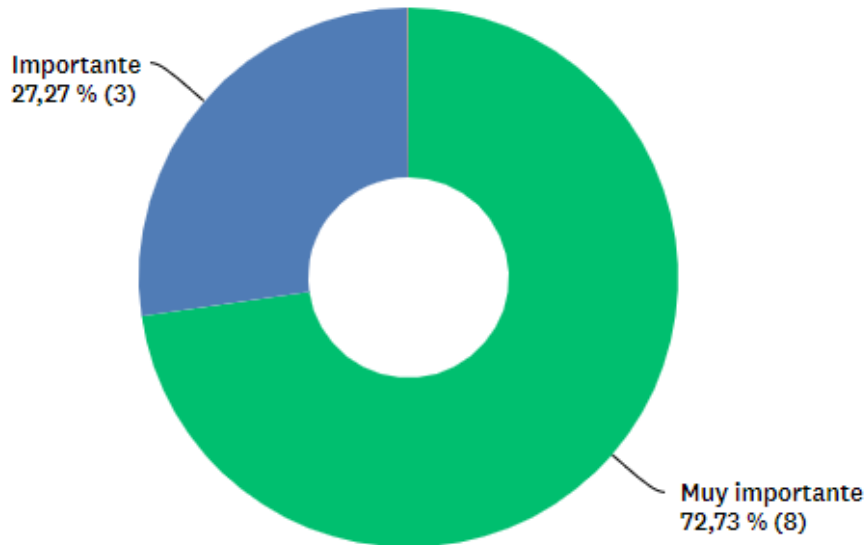
**Fuente:** Encuesta de estudio de mercado  
**Elaborado por:** Juan Carlos Cunalata

En la pregunta 15, en la cual se preguntó sobre la importancia de la estructura de una empresa para que pueda proveer el servicio de completaciones, las respuestas de los encuestados fue la siguiente: un 45.45% contestó que es muy importante la estructura del personal que va a brindar el servicio de completaciones, el 27.27% respondió que es importante y el mismo porcentaje (27.27%) respondió con moderadamente importante. No existe resultados para la opción de “Poca importante” o “Sin importancia”.

La mayor parte de los encuestados dieron a conocer que es importante tener una estructura del personal bien definida y con experiencia para que aseguren la operación y no se caiga en tiempos no productivos. En la entrevista se pudo notar que la mayoría de empresas solicitan en sus licitaciones la estructura del personal, ya que es tomado en cuenta para definir al ganador de la licitación.

**Pregunta 16.-** ¿Cómo considera su representada la experiencia del personal técnico para bajar una completación?

**Figura 16. Importancia de la experiencia del personal técnico**



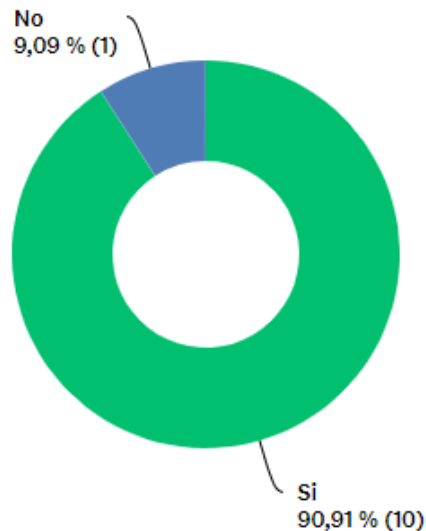
**Fuente:** Encuesta de estudio de mercado  
**Elaborado por:** Juan Carlos Cunalata

En la pregunta 16, en la cual se preguntó sobre la importancia de la experiencia del personal técnico, se tuvo las siguientes respuestas: Un contundente 72.73% respondió que es muy importante la experiencia y experticia del técnico, mientras que un 27.27% respondió que es importante. No existe resultados para la opción de “Moderadamente importante”, “Poca importante” o “Sin importancia”.

En los resultados de la encuesta se observa que es muy importante para las empresas que el personal técnico tenga experiencia y experticia para asegurar el ensamble y bajada de las completaciones. De igual manera, es un punto muy importante que se toma en cuenta para la asignación de un contrato del servicio de completaciones.

**Pregunta 17.-** ¿La demanda de la cantidad de completaciones ha dependido del precio del petróleo?

**Figura 17. Demanda de las completaciones en función del precio del petróleo**



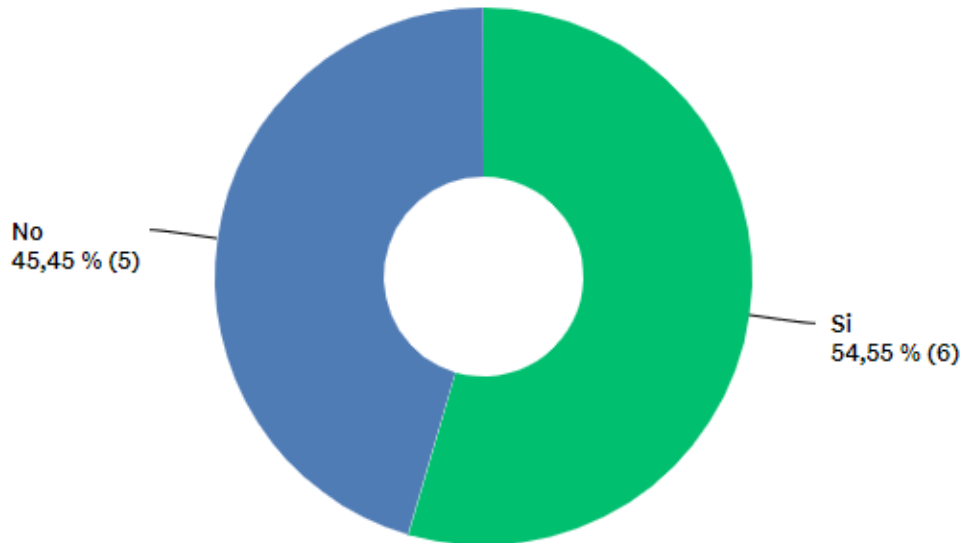
**Fuente:** Encuesta de estudio de mercado  
**Elaborado por:** Juan Carlos Cunalata

En la pregunta 17, en la cual se hace referencia a la influencia del precio del petróleo con la cantidad de completaciones requeridas, los resultados fueron los siguientes: Prácticamente todos los Gerentes Operativos (90.91%) respondieron que la demanda de las completaciones de pozos está en función del precio de petróleo, y apenas 1 Gerente Operativo respondió que NO.

Los encuestados manifestaron durante la entrevista que el precio del barril de petróleo siempre va hacer el factor más importante en la demanda de las completaciones de pozos, ya que tratan de aprovechar al máximo los buenos precios del petróleo; y justamente la historia ha demostrado que la actividad petrolera, en todo sentido, disminuye considerablemente cuando caen los precios del crudo.

**Pregunta 18.-** ¿Los equipos de las completaciones de su representada deben cumplir con las especificaciones dadas por Petroecuador?

**Figura 18. Cumplimiento de las especificaciones de Petroecuador**



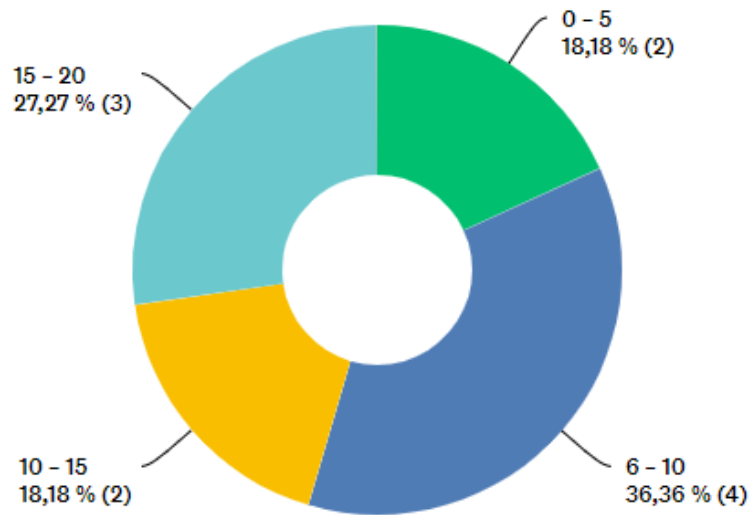
*Fuente: Encuesta de estudio de mercado  
Elaborado por: Juan Carlos Cunalata*

En la pregunta 18, en la cual se preguntó sobre si los equipos de la completación de la compañía Operadora de Petróleo deben cumplir con las especificaciones de Petroecuador, los resultados fueron los siguientes: Un 54.56% respondió que SI, mientras que un 45.45% respondió que NO.

Durante la entrevista varios de los Gerentes Operativos indicaron que se requiere que los equipos de completación que se van a usar, deben estar homologados de acuerdo a las especificaciones que indica el departamento técnico de Petroecuador. Las especificaciones usadas por la estatal Petroecuador incluyen normas internacionales para el aseguramiento de la Calidad.

**Pregunta 19.-** ¿En promedio cuantas completaciones de pozos compran por año?

**Figura 19. Cantidad de completaciones compradas**



***Fuente:*** Encuesta de estudio de mercado  
***Elaborado por:*** Juan Carlos Cunalata

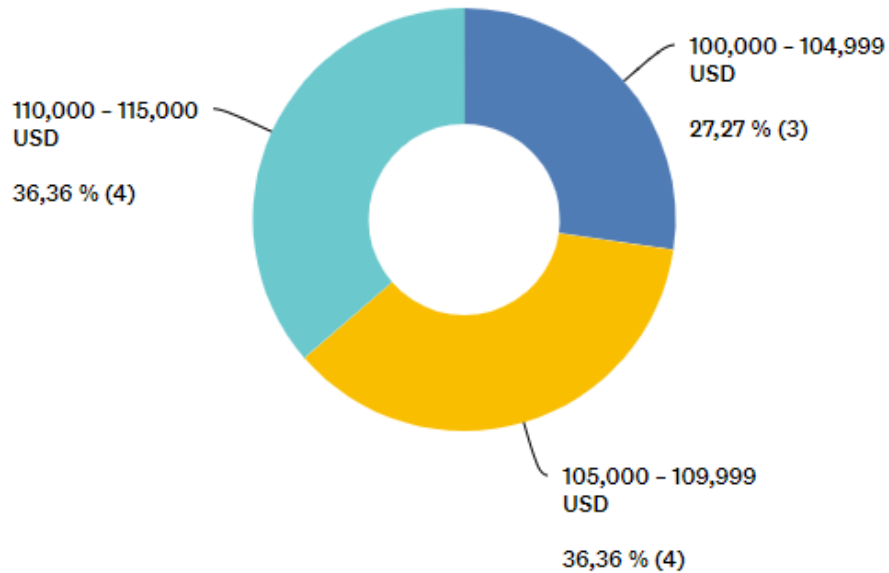
En los resultados de la pregunta 19 se puede evidenciar los requerimientos de los servicios de completación de las compañías Operadoras de Petróleo. Los resultados muestran que un 27.27% solicitó entre 15 – 20 completaciones por año, el 18.18% indicó que requieren entre 10 – 15 completaciones por año, el 36.36% que suelen solicitar de entre 6 – 10 completaciones y un 18.18% que requieren hasta 5 completaciones por año.

De los resultados de la encuesta se puede evidenciar que existe una demanda anual importante de las completaciones selectivas. En el mismo ámbito de la entrevista, los encuestados manifestaron que estos requerimientos van a incrementar a la medida que sube el precio del crudo.



**Pregunta 20.-** ¿Indique el rango del precio del servicio de completaciones selectivas de pozos que su representada paga actualmente?

**Figura 20. Rango de precios del servicio de completaciones selectivas**



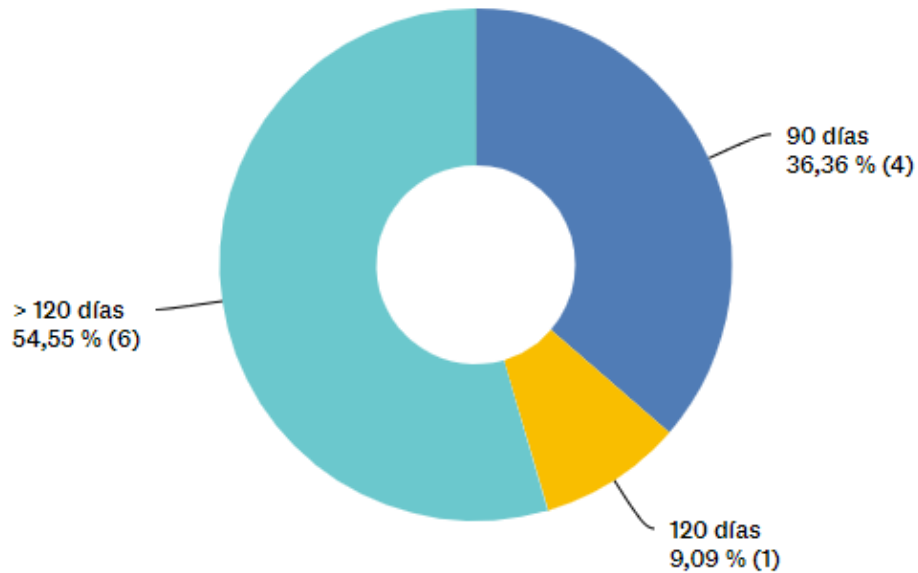
**Fuente:** Encuesta de estudio de mercado  
**Elaborado por:** Juan Carlos Cunalata

En los resultados de la pregunta 20 se puede observar el rango de precios que pagan las compañías Operadoras de Petróleo por el servicio de completaciones selectivas. Del total de los encuestados el 36.36% contestó que su representada paga por el servicio de completaciones simples entre \$110,000 y \$115,000, el 36.36% contestó que pagan entre \$105,000 y \$109,999 y el 27.27% respondió que pagan entre \$100,000 y \$104,999.

En los resultados se puede evidenciar que el precio que pagan las compañías Operadoras de Petróleo por el servicio de completaciones selectivas es bastante variado respecto del rango que se coló en la encuesta.

**Pregunta 21.-** ¿Cuál es el plazo de pagos que maneja su representada para el servicio de completaciones?

**Figura 21. Plazo de pago por el servicio**



**Fuente:** Encuesta de estudio de mercado  
**Elaborado por:** Juan Carlos Cunalata

En los resultados de la pregunta 21 se pudo tabular la información respecto del tiempo de pago de las compañías Operadoras de Petróleo, de la cual se desprende los siguientes resultados: El 36.36% indicó que el termino de pago es de 90 días, el 9.09% es de 120 días y el 54.55% manifestó que el termino de pago es mayor a 120 días.

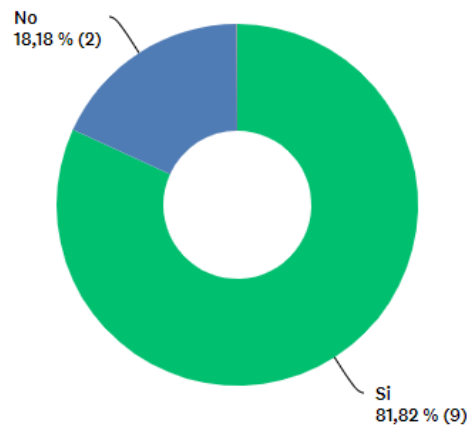
De la información obtenida se evidencia que el termino de pago en su gran mayoría son con tiempos extendidos, llegando incluso hasta 240 días, dato que fue conseguido durante la entrevista a los Gerente Operativos.

**Pregunta 22.-** ¿En el caso de que su representada tenga contrato con Gyrodata de los Servicios de Gyro y Wireline, como ha percibido su servicio?

La pregunta 22, que fue abierta, tuvo como finalidad saber la percepción del cliente con respecto de otros servicios que actualmente Gyrodata presta a estas compañías. Fue importante la retroalimentación del cliente ya que el performance demostrado con los otros servicios va hacer la carta de presentación más importante a la hora de ofrecer el servicio de completaciones selectivas.

**Pregunta 23.-** ¿Estaría de acuerdo en que Gyrodata de Ecuador le pueda proveer los servicios de completaciones?

**Figura 22. Aceptación de las empresas para proveer el servicio**



**Fuente:** Encuesta de estudio de mercado  
**Elaborado por:** Juan Carlos Cunalata

De los resultados de la pregunta 22 se define que la aceptación para que Gyrodata les pueda proveer el servicio de completaciones selectivas es muy alto, con una aceptación del 81.82%, y apenas el 18.18% indico que no le interesa que Gyrodata les provea este tipo de Servicio.

Al momento de realizar la pregunta del ¿Por qué?, la mayoría respondió SI por el buen desempeño que se ha tenido con los otros servicios, obviamente indicaron que para ser proveedores se debe pasar por una serie de requisitos, participar y ganar una licitación sobre este tipo de servicios.

## 4.2 La demanda

Entender las necesidades de las compañías Operadoras de Petróleo, es decir ponernos en los zapatos del cliente, es la parte medular para definir los objetivos y estrategias, para que el proyecto de las completaciones selectivas sea factible desde el punto de vista de la demanda.

### 4.2.1 Objetivo

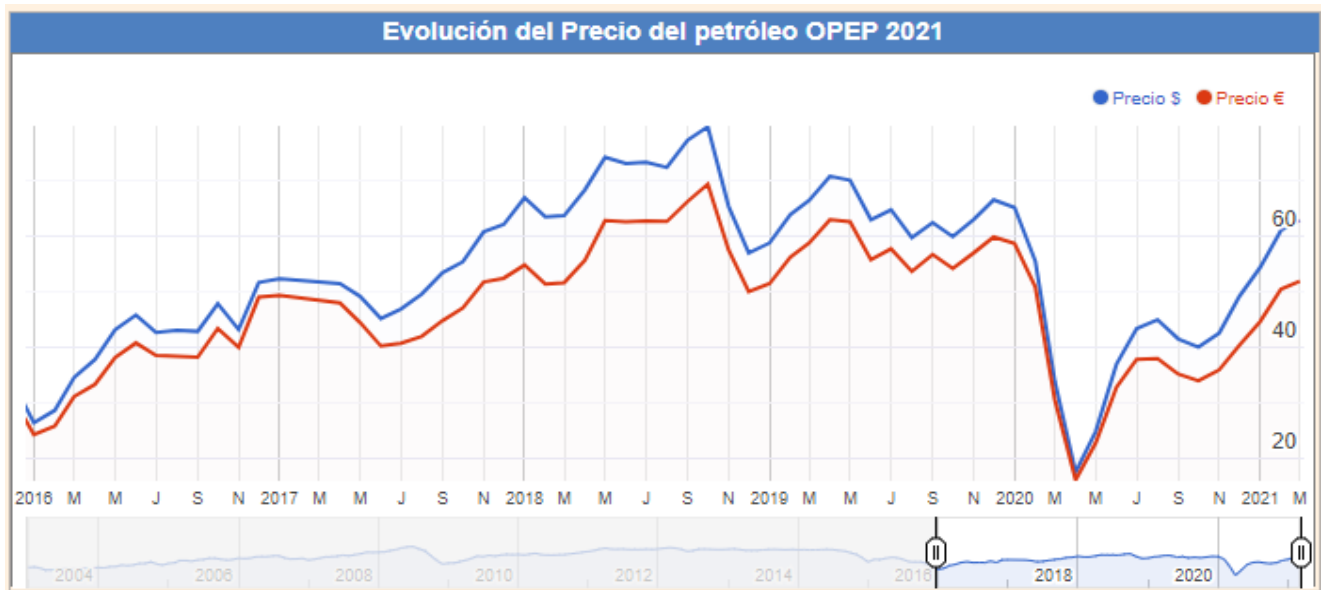
- Identifica la demanda insatisfecha de las completaciones selectivas por las principales Operadoras de Petróleo.
- Definir la aceptación que tendría la compañía Gyrodata en el caso de que les pueda proveer el servicio de completaciones.

### 4.2.2 Variables

Las principales variables que influyen en la demanda de las completaciones, de todo tipo de completaciones, son: el precio del barril de petróleo, el precio del servicio de completaciones, la calidad del servicio, la estructura del personal de la empresa, la experiencia del personal técnico, el origen de la procedencia de los equipos y la importancia de que estén homologados por Petroecuador.

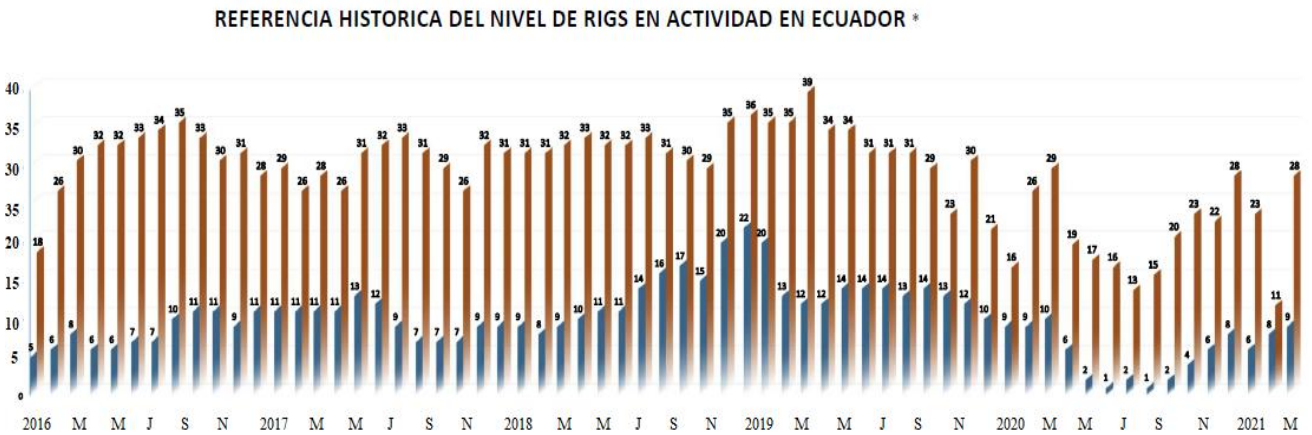
**Precio del barril del petróleo:** El precio del crudo (Petróleo) es el principal factor que influye en la demanda de las completaciones. Las Operadoras de Petróleo tratan de producir al máximo cuando el barril de petróleo tiene un buen precio. En la figura 24 se puede apreciar la variación del precio del crudo desde el año 2016 hasta marzo del 2021, y en la figura 25 la cantidad de taladros de perforación y reacondicionamiento de pozos, en el mismo periodo. Los requerimientos de las completaciones están relacionadas directamente a la actividad de los taladros de perforación o reacondicionamiento (Workover).

**Figura 23. Precio del barril de petróleo**



*Fuente: Datos de la OPEP  
Elaborado por: Datosmacro.com*

**Figura 24. Actividad de los taladros de Perforacion y Reacondicionamiento**



*Fuente: Rig Report  
Elaborado por: Jorge Rosas*

**Precio de las completaciones:** Durante las entrevistas fue notorio que el precio del servicio de las completaciones juega un papel importante para la asignación de los contratos, esto fue indicado por la mayoría de los Gerente Operativos.

**Calidad del servicio:** La calidad del servicio prestado en la completaciones es otro punto importante que las Operadoras de Petróleo toman en cuenta para la asignación de los contratos, puesto que si el rendimiento de los equipos no son los adecuados la eficiencia de producción será menor, y tal vez tengan que remplazar la completación en un tiempo menor al tiempo promedio de vida útil.

**Estructura del personal de la empresa:** Durante el proceso de asignación del servicio de completaciones, varias empresas ven a la estructura del personal como un punto fundamental para asegurar la calidad del servicio, y el puntaje que se asigna tiene una ponderación importante al momento de la calificación final.

**Experiencia del personal técnico:** Debido a que el servicio de las completaciones de pozos de petróleo es un servicio crítico, las Hojas de Vida del personal técnico son revisadas a detalle por las empresas que solicitan el servicio, ya que, de cierta manera eso les da una mayor seguridad de que el servicio prestado sea eficiente.

**Procedencia de los equipos:** Durante las entrevistas se pudo notar que para algunas empresas la procedencia de los equipos le da una mayor seguridad con respecto a su eficiencia. Sin embargo, hubo otras opiniones en las cuales se pudo notar que independientemente de su procedencia, las garantías ofrecidas por sus proveedores son suficientes para para sus clientes.

**Equipos homologados por Petroecuador:** Por requerimientos de la empresa estatal Petroecuador, varias de las Operadoras de Petróleo tienen que usar equipos que estén homologados en su base de datos. La exigencia de la homologación está ligado a los contratos de cada una de las empresas Operadoras, es por eso que no todas las empresas tienen esta exigencia.

### **4.2.3 Área de mercado**

El mercado para el proyecto de completaciones simples selectivas corresponde a todas las empresas Operadoras de Petróleo que actualmente se encuentran en Ecuador; principalmente las empresas con las que actualmente Gyrodata tiene contrato, puesto que resulta más factible ingresar el servicio con quienes existe relación contractual.

### **4.2.4 Comportamiento histórico de la demanda**

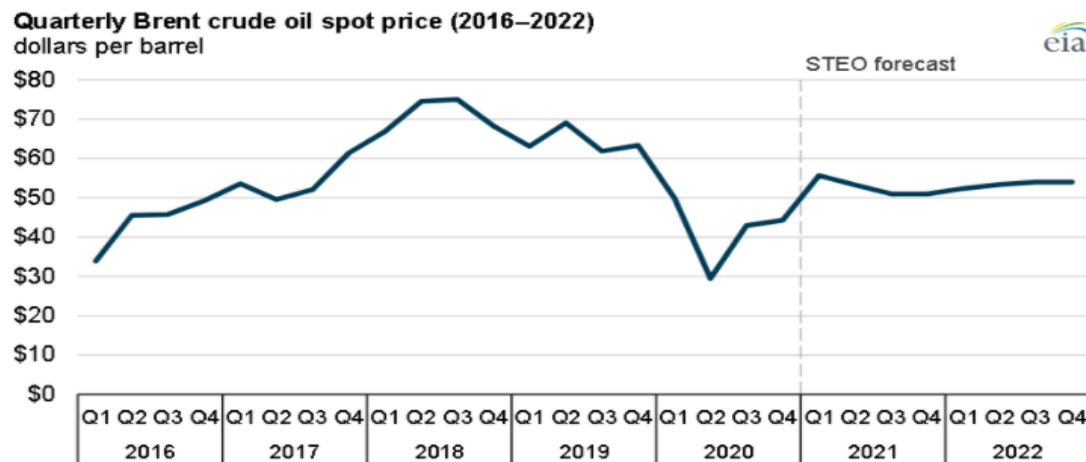
La demanda de las completaciones de pozos petroleros está ligado directamente a la actividad de los taladros de perforación y reacondicionamiento; y a su vez, la actividad de los taladros de perforación y reacondicionamiento están directamente relacionados al precio del barril de petróleo; principalmente los taladros de perforación. Si no existe actividad de los taladros, no habrá requerimiento del servicio de las completaciones, pero si no existe al menos reacondicionamiento de pozos, no habrá producción de petróleo, puesto que para que haya producción petrolera es preciso reacondicionar y cambiar las completaciones de los pozos.

### **4.2.5 Proyección de la demanda**

Siguiendo en la misma línea de la importancia del precio del barril de petróleo en la demanda de las completaciones, se puede apreciar en la figura 24 un incremento sostenido del precio del barril de petróleo desde abril del 2021, llegando a un valor 60 dólares americanos a marzo del 2021. Tomando en cuenta que la demanda de las completaciones dependerá en gran medida de los precios del crudo, en la figura 26 se ha tratado de identificar la proyección del precio del barril de petróleo hasta el 2022.

Con un precio del barril de petróleo que se proyecta entre 50 dólares y 60 dólares americanos en los siguientes 2 años, precios conservadores, se espera una demanda importante de completaciones de pozos.

**Figura 25. Proyección de precios del petróleo**



*Fuente: Administracion Fuente Energetinca de EE.UU.*

## 4.3 La Oferta

### 4.3.1 Listado de proveedores

En el mercado ecuatoriano se ha podido identificar 5 empresas que proveen el servicio de completaciones selectivas, de las cuales 3 corresponden a empresas internacionales y 2 nacionales.

**Tabla 1. Proveedores de completaciones**

Proveedor	País de Origen	Tipo de completaciones que proveen
Schlumberger	Francés	Simples, selectivas y duales
Baker Hughes	Americana	Simples, selectivas y duales
Halliburton	Americana	Simples, selectivas y duales
Sertecpet	Ecuador	Simples y selectivas
Adrialpetro	Ecuador	Simples y selectivas

*Elaborado por: Juan Carlos Cunalata*



### 4.3.2 Régimen del mercado

En el análisis de mercado de las completaciones selectivas, se ha determinado que este tipo de específico de mercado corresponde a la competencia oligopólica. De acuerdo a Harris (1997) “se denomina oligopolio a aquella estructura de mercado en la que existe un número reducido de productores (empresas) frente a una cantidad innumerable de compradores.

Para el caso de la oferta de las completaciones, la mayor parte del mercado está concentrado en las 3 compañías internacionales, que han conseguido afianzarse a través de los precios y fiabilidad de sus equipos.

### 4.3.3 Variables de la oferta

Al igual que la demanda, la oferta de este tipo de servicio está determinado principalmente por: Precios de las herramientas de la completación, disponibilidad de los equipos, competencia y regulaciones de Petroecuador.

**Precios de las herramientas de la completación:** Debido a que los equipos de la industria petrolera son equipos no convencionales y de alta tecnología, estos suelen ser de precios considerablemente elevados, adicional gran parte de estas herramientas no son manufacturadas en el país, razón por la cual los precios se elevan más por gastos de importación.

**Disponibilidad de equipos:** Otro factor que juega un papel importante en la oferta de las completaciones es la disponibilidad en el mercado de este tipo de herramientas. Los equipos para las completaciones son limitados y en gran parte son entregados bajo pedido, y adicional no cualquier empresa los puede comprar.

**Competencia:** A pesar que no existe una alta oferta de compañías que pueden prestar el servicio de las completaciones para pozos petroleros, la competencia con las empresas internacionales puede ser muy dura, ya que son compañías que tiene una estructura y niveles de financiamiento muy sólidos.

**Regulaciones de Petroecuador:** Las regulaciones establecidas por la estatal Petroecuador también juegan un papel importante en la oferta, puesto que, si no consigues tener equipos homologados, no podrás prestar el servicio a gran parte de las empresas Operadora de Petróleo, ya que éstas se rigen a los lineamientos de Petroecuador.

#### **4.3.4 Comportamiento histórico de la oferta**

Desde el inicio de las operaciones petroleras en el Ecuador ha existido la oferta de completaciones, brindado exclusivamente por empresas internacionales hasta el año 2005, a partir de este año apareció la oferta local, con dos empresas, que han ido ganando de apoco el mercado de este tipo de servicio; sin embargo, no han conseguido ser una competencia importante para las empresas multinacionales de prestación de servicios petroleros. El hecho de que las multinacionales sean empresas de manufactura y de servicios a la vez, les da muchas ventajas competitivas con respecto a las empresas locales. Durante las ofertas, las empresas internacionales siempre ofertan un inventario importante para asegurar la operación.

#### **4.3.5 Proyección de la oferta**

Para los siguientes 3 años se prevé que la oferta del servicio de completaciones no va a incrementar, seguirá dominado el mercado por las empresas multinacionales del petróleo; sin embargo, para Gyrodata puede ser una gran oportunidad ya que la demanda pudiera incrementarse si el precio del barril de petróleo también se incrementa, e incluso si se mantiene el precio del barril la demanda subirá, ya que el precio actual (marzo-2021) es muy bueno.

#### **4.3.6 Determinación de la demanda insatisfecha**

Principalmente a través de las entrevistas efectuadas a los Gerentes Operativos de las empresas de petróleo, se pudo identificar que no existe una demanda insatisfecha, pero que en ciertos casos los clientes suelen cambiar a sus proveedores cuando tienen problemas operativos con las completaciones. Sin embargo, para Gyrodata pudiera existir una buena oportunidad si trabaja en otros puntos importantes como el precio y calidad del servicio.

### **4.3.7 Determinación del mercado objetivo**

El mercado objetivo para la implementación del servicio de completaciones selectivas son las empresas Operadoras de Petróleo, principalmente las empresas con las que actualmente Gyrodata tiene una relación contractual; y más que todo con las compañías que tienen una excelente aceptación por el servicio prestado en las operaciones de los otros servicios.

## **4.4 Los precios**

### **4.4. 1 Precios existentes en el mercado**

En la encuesta desarrollada durante la entrevista con los Gerentes Operativos se consiguió identificar el rango de precios que actualmente se ofrece en el mercado de las completaciones selectivas, ver figura 22. La mayor parte de los entrevistados mencionaron que hace unos años atrás, en la “época dorada del petróleo”, el precio de este tipo de servicio era el doble, y que los precios actuales eran bastante competitivos.

## **4.5 La comercialización**

### **4.5. 1 Selección de los canales de comercialización**

Como el proyecto está relacionado a un servicio especializado que la empresa Gyrodata podría ofertar a sus clientes, y tomando en cuenta que la única forma de poder ser sus proveedores es adjudicándose un contrato, el canal de comercialización será un contrato de prestación de servicios de completaciones selectivas.

### **4.5. 2 Tipo de promoción y publicidad**

La promoción y publicidad será desarrollado por el departamento de ventas de forma directa; principalmente con los Gerentes Operativos y el Departamento de Compras de cada una de las empresas Operadora de Petróleo, con el fin de ser invitados a participar en una licitación de prestación de servicios de completaciones.

## **4.6 Estudio técnico**

Este análisis ayudará a definir la viabilidad del proyecto desde el punto de vista técnico, tomando en cuenta que las completaciones es la “columna vertebral” de la producción de un pozo de petróleo; razón por la cual estos equipos deben cumplir con normas y homologaciones establecidas por Petroecuador y cada una de la Operadoras de petróleo.

### **4.6. 1 Estudio del tamaño**

Según el reconocido autor Vaca, Urbina (2010) “El estudio del tamaño de un proyecto corresponde a análisis de su capacidad instalada, y se expresa en unidades de producción por año. Se considera óptimo cuando opera con los menores costos totales o la máxima rentabilidad económica”. En esta etapa intervendrá el técnico especialista de las completaciones para definir la cantidad de equipos necesarios requeridos para instalar una Completación, y el inventario mínimo que se requeriría.

#### **4.6. 1.1 Capacidad del proyecto**

Entendiendo que el servicio de Completaciones de pozos es especializado, y que un error o falla durante la instalación en el o los primeros trabajos puede afectar la continuidad del proyecto, se plantea iniciar el servicio con un cliente, la Operadora seleccionada corresponderá a uno de los principales clientes de Gyrodata, donde se haya tenido un buen desempeño con los servicios que están activos.

El proyecto contemplaría iniciar con una Completación Simple Selectiva. Además del equipo principal se debe contemplar la compra de un equipo de respaldo, ya que son exigencias de los clientes tener un equipo de BackUp en el pozo, para que, en el caso de tener averías con el equipo principal, éste puede ser remplazado de inmediato, para no generar horas no productivas.

En la Base de Operaciones actual, donde anteriormente estaba situada la Línea de Perforación, se ubicarían las herramientas de Completación. No sería necesario rentar otra área para ubicar estos equipos.

Después de haber instalado la primera Completación, de inmediato se procederá a comprar una segunda Completación, y que corresponderá al equipo de respaldo de las herramientas que no se usaron en el primer pozo.

Si el cliente observa un buen desempeño en el servicio, y si existe la apertura se podría incrementar la cantidad de completaciones que se pueda bajar en su campo. Gyrodata contemplaría bajar máximo dos completaciones simultaneas cuando ya se esté establecido el proyecto, esto debido a la capacidad Operativa de la empresa.

#### **4.6. 1.2 Factores que condicionan el tamaño del proyecto**

El tamaño del proyecto estará definido por la inversión inicial, la demanda de los clientes, la capacidad operativa de la empresa y los técnicos especialistas requeridos para brindar el servicio de Completaciones de pozos petroleros.

**Demanda de los clientes:** A pesar de que los clientes tienen una buena referencia del desempeño de Gyrodata con los otros servicios, se debe estar claro que no todos desearían “arriesgar” en un servicio bastante crítico para sus operaciones. Sin embargo, durante la entrevista se observó que de ciertas compañías podría haber la apertura siempre y cuando se cumpla con todos sus lineamientos.

**Capacidad Operativa de la empresa:** A pesar que las herramientas de Completaciones son comerciales, se requiere tener una capacidad operativa para inspeccionarlas, realizar pruebas hidráulicas, de dureza a los cauchos, etc. Adicional, se debería contratar a personal especializado en Completaciones, y al no ser un trabajo común no siempre es fácil encontrar a este tipo de técnicos.

**Técnicos especialistas en Completaciones:** La mayoría de compañías Operadoras exige que los técnicos que van a brindar el servicio de completaciones deben tener más de 10 años de experiencia, y como este tipo de servicio es especializado, su oferta es mínima.

#### **4.6.2 Estudio de localización**

Los equipos de las Completaciones serán almacenados en la base Operativa de Gyrodata en el Coca, provincia de Orellana, y serán instalados en los pozos petroleros que se encuentran en la amazonia ecuatoriana. El bloque petrolero donde se instalará las Completaciones dependerá con quien se pueda ganar una licitación para este servicio.

##### **4.6.2. 1 Proximidad y disponibilidad del mercado y las materias primas**

Las herramientas de Completación serán compradas en el exterior a proveedores que estén homologados con Petroecuador, los países donde se podría comprar se encuentran en Estados Unidos, la India y China. Sin embargo, no se descarta compras locales puesto su disposición es inmediata, pero mucho más costosas.

Debido a que las herramientas de Completación son pesadas, e importarlas por avión es costoso, estos equipos serán traídos por barco a pesar que el tiempo para tenerlos en el país es mayor, y en el caso de que haya retrasos justamente se contempla la compra local.

##### **4.6.2. 2 Medio de transporte**

Las herramientas de Completaciones serán importadas por barco desde el exterior, y en el caso de que los tiempos sean muy largos y el servicio este contemplado antes de lo previsto, se evaluará el transporte por vía aérea. Las herramientas serán movidas desde la Base Operativa del Coca hacia el pozo a través del transporte propio de la compañía.

Para el transporte de estos equipos no se requiere cajas especializadas ni medios de transporte con alguna característica especial, por lo cual se puede usar sin problema los camiones de la compañía para llevar los equipos hacia el pozo.

##### **4.6.2. 3 Definición de la mano de obra que requiere el proyecto**

El Proyecto para Completaciones de pozos de petróleo requiere de profesionales especialistas conocedores sobre las completaciones Selectivas, y que tengan al menos 10 años de experiencia realizando este tipo de servicio. El proyecto va a necesitar del siguiente personal:

Supervisor de la Línea de Completación, personal de ventas y técnicos especialistas de campo.

**Supervisor de la Línea de Completación:** Este puesto será clave para llevar a cabo el proyecto, ya que este profesional será el encargado de elaborar la propuesta técnica para el cliente y seleccionar a los especialistas. Sin embargo, también jugará roles importantes en la búsqueda de proveedores, soporte en el análisis financiero, elaboración de documentación y velar porque se cumpla con todos los procedimientos de trabajo.

**Personal de ventas:** La empresa Gyrodata cuenta con personal de Ventas, estos colaboradores tienen allegada con los diferentes clientes y serían quienes trabajen la parte comercial en conjunto con el Coordinador de la Línea de Completación.

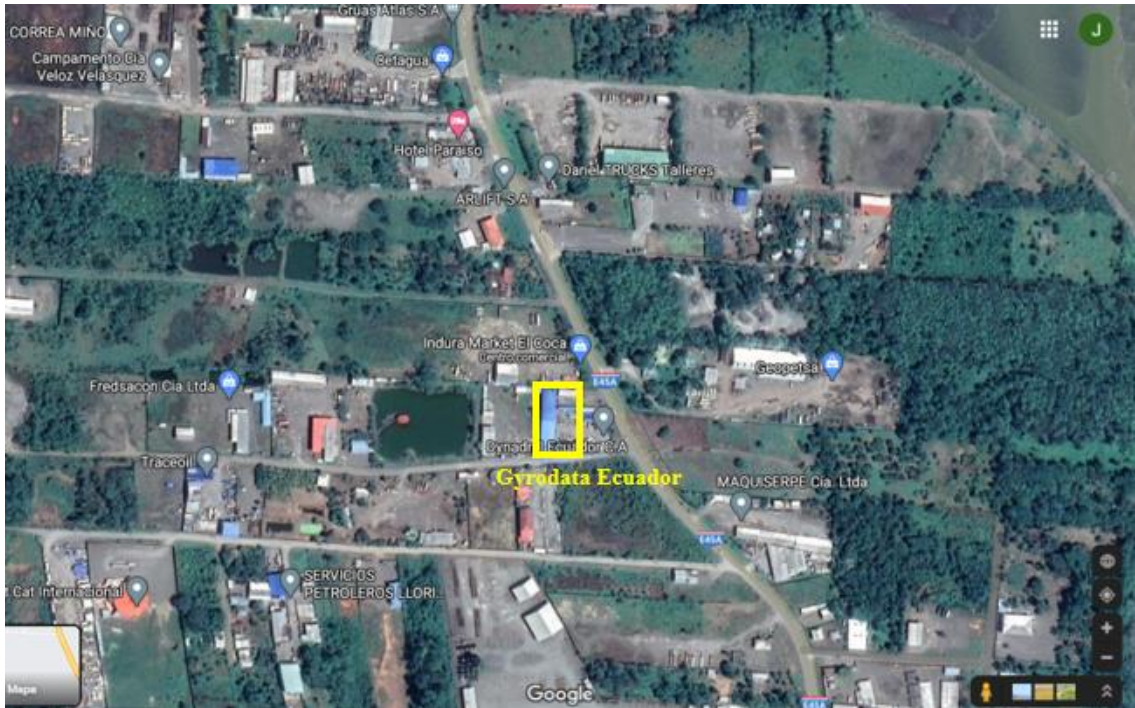
**Técnicos Especialistas de Campo:** Los técnicos especialistas de campo serán seleccionados en base a su experiencia por el Coordinador de la Línea de Completación. Su rol en el servicio es el principal, ya que de su desempeño dependerá la continuidad del proyecto. Revisando en el mercado laboral se ha podido constatar que si es posible encontrar personal calificado con la experiencia requerida.

#### **4.6.2. 4 Análisis de micro localización**

La Línea de Completación estará ubicada en la Base actual de Operaciones de Gyrodata que se encuentra en la Vía a Lago Agrío, Km 5. El área destinada será la sección donde anteriormente estaba ubicada la Línea Direccional que fue vendida en el 2020.

El hecho de ubicar la nueva línea de servicio en la misma Base de Operaciones le permitirá a la empresa optimizar una estructura que posiblemente este sobredimensionada debido a que otra Línea de Servicio salió en el 2020. En el área asignada para la de Compleción se almacenarán todos los equipos, y se realizarán las pruebas necesarias antes de que las herramientas vayan a pozo.

**Figura 26. Proyección de precios del petróleo**



*Fuente: Google Maps.*

### **4.6.3 Ingeniería del proyecto**

Siguiendo en la línea de autor Vaca, Urbina (2010) indica que “La Ingeniería del proyecto es resolver todo lo concerniente a la instalación y el funcionamiento de la planta. Desde la descripción del proceso, adquisición de equipo y maquinaria se determina la distribución óptima de la planta, hasta definir la estructura jurídica y de organización que habrá de tener la planta productiva”. En ese sentido en esta sección se especificará el proceso de cómo se brindará el servicio de Completaciones a los clientes.

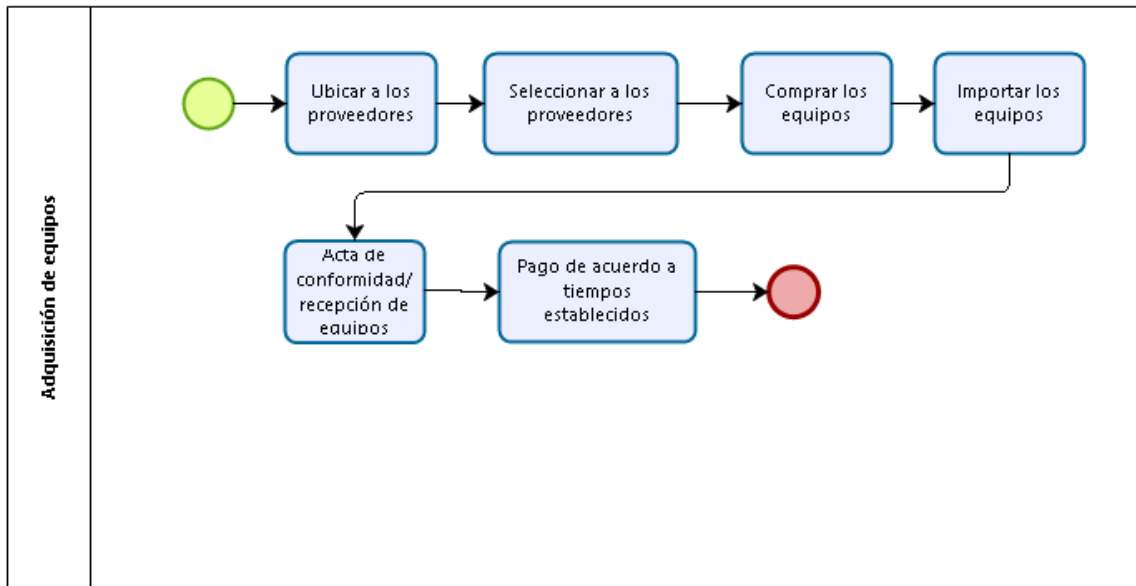
#### **4.6.3.1 Proceso de adquisición, almacenamientos y prueba de equipos.**

##### **4.6.3.1.1 Flujograma del proceso de adquisición**

La compañía contemplaría la compra de los equipos a diferentes proveedores que están ubicados en Estados Unidos, India y Canadá esto debido a que solo un proveedor no fabrica todos los equipos requeridos, y adicional siempre se debe contar con al menos dos proveedores.



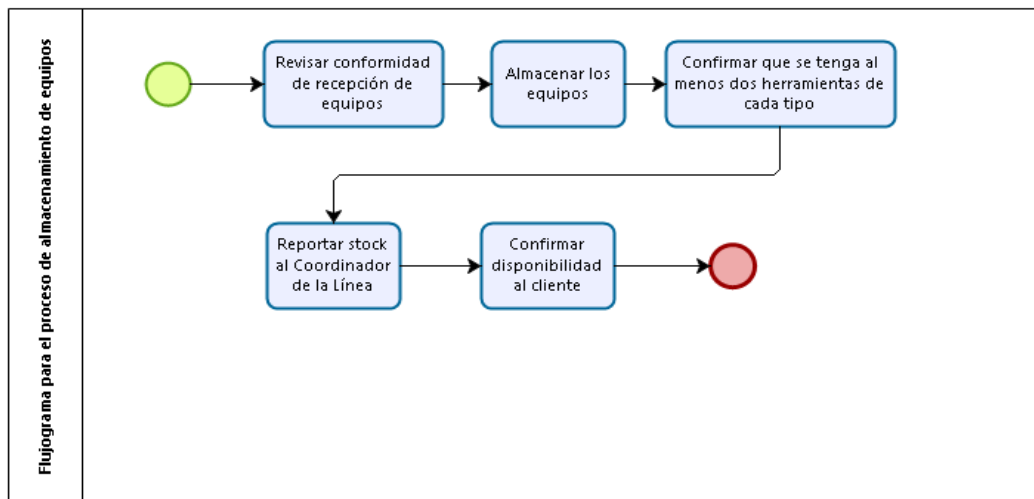
**Figura 27. Flujograma para el proceso de adquisición de equipos**



*Elaborado por: Juan Carlos Cunalata*

**Almacenamiento:** Los equipos serán almacenados en la antigua área donde se encontraba los equipos de la Línea direccional. El área contará con stands para ubicar adecuadamente los equipos, tomando en cuenta que estas herramientas tienen secciones que pueden ser frágiles.

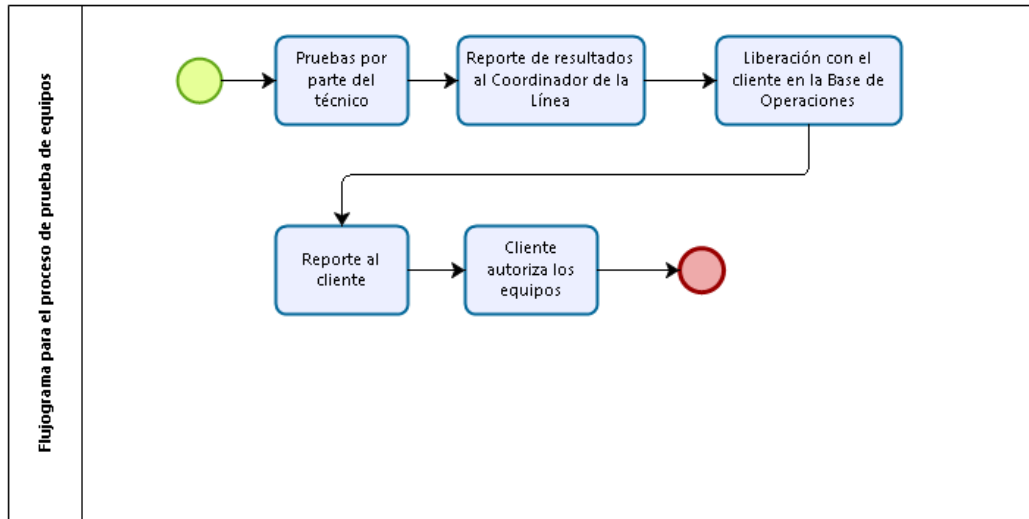
**Figura 28. Flujograma para el proceso de almacenamiento de equipos**



*Elaborado por: Juan Carlos Cunalata*

**Prueba de los equipos:** Antes de enviar los equipos a pozo, estos deben ser inspeccionados en conjunto con el cliente, por tal motivo se requiere de herramientas necesarias para llevar a cabo las pruebas específicas.

**Figura 29. Flujograma para el proceso de prueba de equipos**



*Elaborado por: Juan Carlos Cunalata*

#### 4.6.4 Análisis organizacional

##### 4.6.4.1 Valores

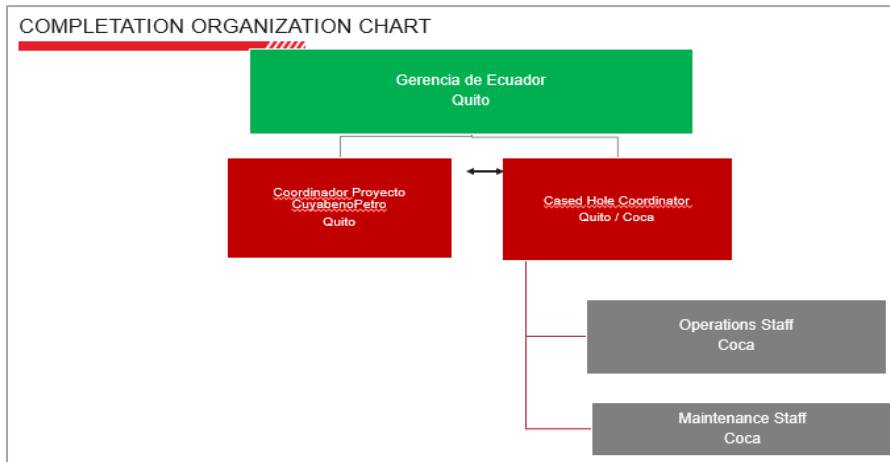
Gyrodata se enorgullece de ser uno de los principales proveedores de servicios de nuestra industria. Como muchas empresas de servicios, el activo más importante de Gyrodata es su gente; y en nuestro caso, contamos con un extraordinario equipo de personas comprometidas ubicadas alrededor del mundo. Nuestro equipo es lo que nos hace únicos. Definir y adoptar nuestra visión, valores y comportamientos es la base de nuestra cultura.

##### 4.6.4.2 Política de Calidad

Gyrodata ofrece un valor excepcional a nuestros clientes mediante el uso de un sistema de gestión de calidad de servicio. Este proceso global abarca todas las líneas de servicio de Gyrodata y garantiza que se aprovechen las prácticas de calidad seguras, efectivas y eficientes para eliminar el tiempo improductivo para nosotros y nuestros clientes.

### 4.6.4.3 Organigrama Estructural

**Figura 30. Organigrama Estructural para la Línea de Completación**



*Fuente: RR.HH Gyrodata*

### 4.6.4.4 Estructural funcional y operativa

#### Gerencia

El área gerencial liderará la ejecución del proyecto de Completaciones, facilitando los recursos necesarios a cada una de las áreas de la empresa para que el proyecto se lleve a cabo sin contratiempos. El Gerente en conjunto con Recurso Humanos elegirán al Coordinador de la Línea de Completación.

#### Coordinador de la Línea de Completación

El Coordinador de la Línea de Completación será el responsable directo de consolidar el proyecto, puesto que este colaborador es el especialista que guiará a la empresa en la selección de proveedores, personal técnico, elaboración de documentación técnica y presentación de resultados.

#### Ventas

El personal de desarrollo de negocios buscará las oportunidades para poder participar en el

siguiente proceso licitatorio, en el caso que la Gerencia decida que es viable el proyecto. El personal de ventas trabajará en conjunto con el Coordinador de la Línea de Completación para poder ofertar las completaciones Simples Selectivas a los principales clientes de la compañía.

### **Personal Técnico**

La mano de obra técnica será contratada como un sub-servicio para poder ejecutar los trabajos, en el mercado actual existe este tipo de servicio especializado que puede trabajar para la compañía, esto quiere decir que el personal no será contratado de forma directa, salvo el Coordinador de Operaciones.

## **4.7 Estudio económico**

### **4.7.1 Estudio financiero**

El estudio financiero constituye la tercera etapa del análisis de este proyecto, y es donde se definirá de donde se podría obtener los recursos económicos para poder invertir en la compra de los equipos para las Completaciones, contratación del personal técnico y otros gastos administrativos para llevar a cabo el proyecto.

#### **4.7.1.1 Presupuesto de inversiones**

En la Tabla 2 se especifica los montos del presupuesto inicial para la compra de los consumibles y el capital de trabajo. Los equipos de las completaciones son elementos que quedan en el pozo; por lo tanto, serán considerados como consumibles. La adquisición de activos fijos básicamente corresponderá a equipos de oficina.

**Tabla 2. Inversión en activos fijos**

<b>INVERSION DE ACTIVOS FIJOS</b>			
<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
<b>Muebles y enseres</b>			
Escritorio	1	\$200	\$200
Silla	1	\$150	\$150
Archivador	1	\$100	\$100
<b>Subtotal muebles y enseres</b>		<b>\$450</b>	<b>\$450</b>
<b>Equipo de computación</b>			
Computadora	1	\$800	\$800
Impresora	1	\$200	\$200
<b>Subtotal equipo de computación</b>		<b>\$1000</b>	<b>\$1000</b>
<b>Equipo de Oficina</b>			
Suministros de oficina	1	\$50	\$50
Teléfono celular	1	\$200	\$200
<b>Subtotal Equipo de oficina</b>		<b>\$250</b>	<b>\$250</b>
<b>Equipo para prueba de herramientas</b>			
Calibrador	1	\$80	\$80
Durómetro	2	\$40	\$80
<b>Subtotal equipo de prueba de herramientas</b>		<b>\$120</b>	<b>\$160</b>
<b>TOTAL</b>			<b>\$1860</b>

*Elaborado por: Juan Carlos Cunalata*

La inversión en activos fijos para el proyecto de Completaciones representa un porcentaje mínimo con respecto a la inversión de consumibles (herramientas), se estima que el valor de 1860 USD corresponda a menos del 2% de la inversión que se requiere para la comprar de equipos por pozo.

**Tabla 3. Detalle de depreciación y valor residual**

<b>Descripción</b>	<b>Total</b>	<b>Tasa de depreciación</b>	<b>Depreciación anual</b>	<b>Depreciación mensual</b>	<b>Vida útil</b>	<b>Valor residual</b>
Muebles y enseres	\$450.00	10%	\$45.00	\$3.75	10.00	\$ 225.00
Equipo de computación	\$1,000.00	33%	\$330.00	\$27.50	5.00	\$ -
Equipos de oficina	\$200.00	33%	\$66.00	\$5.50	5.00	\$ -
<b>Total</b>	<b>\$1,650.00</b>		<b>\$441.00</b>	<b>\$36.75</b>		<b>\$225.00</b>

*Elaborado por: Juan Carlos Cunalata*

Los muebles y enseres serán depreciados a un porcentaje del 10% anual, y los equipos de computación y oficina a un porcentaje del 33%. El valor residual constituye la mitad del monto original del bien.

#### 4.7.1.2 Costo del proyecto

En la Tabla 4 se especifica los costos variables para el proyecto de Completaciones de pozos petroleros, éstos costos tienen relación directa con la cantidad de trabajos que se puedan realizar mensual o anualmente, mientras que los costos fijos permanecerán constantes en el tiempo.

#### Costos Variables

**Tabla 4. Costos de herramientas de Completación**

<b>COSTO DE HERRAMIENTAS DE COMPLETACION PARA EL PRIMER POZO</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Costo de importación</b>	<b>Precio Total</b>
Y-TOOL	1	\$25,000.00	\$ 7,500.00	\$ 32,500.00
3-1/2" CAMISA DE CIRCULACIÓN	1	\$975.00	\$ 292.50	\$ 1,267.50
3-1/2" NOGO	1	\$271.70	\$ 81.51	\$ 353.21
2.75" STANDING VALVE	1	\$747.50	\$ 224.25	\$ 971.75
5-1/2" ON OFF TOOL	1	\$1,384.50	\$ 415.35	\$ 1,799.85
7" PACKER HIDRAULICO	1	\$ 4,940.00	\$ 1,482.00	\$ 6,422.00
CROSSOVER	1	\$700.00	\$ 210.00	\$ 910.00
2-7/8" CAMISA DE CIRCULACIÓN	1	\$923.00	\$ 276.90	\$ 1,199.90
CROSSOVER	1	\$800.00	\$ 240.00	\$ 1,040.00
7" PACKER HIDRAULICO	1	\$4,940.00	\$ 1,482.00	\$ 6,422.00
CROSSOVER	1	\$700.00	\$ 210.00	\$ 910.00
2-7/8" CAMISA DE CIRCULACIÓN	1	\$ 923.00	\$ 276.90	\$ 1,199.90
CROSSOVER	1	\$600.00	\$ 180.00	\$ 780.00
2-3/8" NOGO	1	\$195.00	\$ 58.50	\$ 253.50
1.81 STANDING VALVE	1	\$650.00	\$ 195.00	\$ 845.00
1.81 BLANKING PLUG	1	\$1,560.00	\$ 468.00	\$ 2,028.00
2-3/8" MULE SHOE	1	\$450.00	\$ 135.00	\$ 585.00
<b>TOTAL</b>		<b>\$45,759.70</b>	<b>\$ 13,727.91</b>	<b>\$ 59,487.61</b>

*Elaborado por: Juan Carlos Cunalata*

Para los costos de los equipos de Completación se considera la compra de una herramienta de cada una; sin embargo, desde el primer pozo es requerido la herramienta principal y la de respaldo, ya que los clientes siempre van a exigir en el pozo las dos herramientas como contingencia en el caso de que la principal falle.

**Tabla 5. Costos del personal especialista por pozo**

Descripción	Días en campo	Costo por día	Costo por trabajo
PERSONAL CONTRATISTA ING.	5	\$210.00	\$1,050.00
PERSONAL CONTRATISTA OP 1.	5	\$150.00	\$750.00
<b>TOTAL</b>		<b>\$360.00</b>	<b>\$1,800.00</b>

*Elaborado por: Juan Carlos Cunalata*

La oferta de técnicos especialista que puedan brindar el servicio de Completaciones de pozos, se puede subcontratar como un servicio especializado, por lo cual no es necesario contratar de forma directa al personal técnico para llevar a cabo el proyecto. El servicio técnico especialista tiene un costo promedio de \$1,800.00.

**Tabla 6. Otros costos variables por trabajo (1 trabajo por mes)**

DESCRIPCION	PROVEEDOR	No. TRABAJOS (MES)	COSTOS GENERALES
Costos médicos (Incluye protocolo Covid)	OQ MEDICAL	1	\$500.00
Equipo de protección personal	PRUMEX	1	\$180.00
Gastos alimentación	VARIOS	1	\$200.00
Movilización de equipo de la Base Operativa a pozo	VARIOS	1	\$500.00
<b>TOTAL</b>			<b>\$1,380.00</b>

*Elaborado por: Juan Carlos Cunalata*

La Tabla 6 se refiere a los costos variables asociados al proyecto de Completaciones en términos de costos médicos, equipo de protección personal, gastos de alimentación y el transporte de los equipos desde la base Operativa en el Coca a pozo. A partir del segundo año los costos se duplicarán ya que se estima dos trabajos por mes.

**Tabla 7. Costo Variable Total**

<b>COSTO VARIABLE TOTAL</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
Costos de herramientas de Completación	\$59,487.61
Costos del personal especialista por pozo	\$1,800.00
Otros costos variables por trabajo	\$1,380.00
<b>Total</b>	<b>\$62,667.61</b>

*Elaborado por: Juan Carlos Cunalata*

El costo variable total constituye los costos de las herramientas, el personal técnico y otros costos asociados a la operación. Como se puede apreciar en la Tabla 7, el mayor costo está representado por la compra de las herramientas que se deben bajar al pozo.

### **Costos Fijos**

Los costos fijos del proyecto representan un porcentaje mínimo si comparamos con los costos variables; en estos costos se incluyen: Costos indirectos y costos directos asociados.

**Tabla 8. Costos fijos indirectos y directos**

<b>COSTOS FIJOS</b>		
<b>DESCRIPCION</b>	<b>PROVEEDOR</b>	<b>COSTO MENSUAL</b>
<b>Costos fijos indirectos</b>		
Gastos alquiler Base	GYRODATA	\$1,000.00
Servicios básicos	CNEL	\$250.00
Gastos Administrativos	GYRODATA	\$1,500.00
<b>Subtotal costos fijos indirectos</b>		<b>\$2,750.00</b>
<b>Costos directos</b>		
Suministros (Orings - Absorbentes - W40 - Contact Cleaner)	VARIOS	\$300.00
Reparación y Mantenimiento de Herramientas	Varios	\$500.00
Coordinador de Operaciones	GYRODATA	\$3,000.00
<b>Subtotal costos fijos directos</b>		<b>\$3,800.00</b>
<b>TOTAL</b>		<b>\$6,550.00</b>

*Elaborado por: Juan Carlos Cunalata*

Se debe tomar en cuenta que los costos indirectos van a mantenerse para la empresa independientemente que se dé o no el proyecto; la empresa seguirá pagando los mismos valores mensuales. De los costos indirectos actuales se ha dividido para cuatro, tomando en cuenta que el proyecto representará la cuarta parte de los ingresos de la empresa, y de la misma manera se estima que el área necesaria sea un cuarto del total de la Base Operativa en el Coca.



Los costos directos si depende de que se ejecute el proyecto de Completaciones de Pozos Petroleros; mientras más servicios se realice, los costos directos también se incrementarán, el costo directo por trabajo (1 trabajo por mes) sería de \$3,800.00, y a partir del segundo año será \$7,600.00

**Tabla 9. Costos totales por servicio**

<b>COSTO TOTAL POR SERVICIO</b>	
<b>Descripción del costo</b>	<b>Valor</b>
Costos variables	<b>\$62,667.61</b>
Costos fijos	<b>\$6,550.00</b>
<b>Total</b>	<b>\$69,217.61</b>

*Elaborado por: Juan Carlos Cunalata*

El costo total para el proyecto por servicio ascendería a los \$69,217.61. En la Tabla 9 se puede notar que los costos variables son muy superiores a los costos fijos, esto es básicamente por el costo de las herramientas de completación, debido a que son equipos especializados su costo es alto, incluso comprando en el exterior. Se debe notar que los costos variables se duplicarán a partir del segundo año, ya que la proyección es que se tenga dos completaciones por mes a partir del segundo año.

#### **4.7.1.3 Capital de trabajo**

El capital de trabajo es fundamental para una empresa, ya que corresponde al monto de dinero que permite la operación del servicio; el valor es obtenido restando el costo de la depreciación de los activos tangibles y la amortización de los costos intangibles. Para el caso del Proyecto de Completaciones de Pozos Petroleros, no se ha contemplado costos fijos intangibles puesto que la empresa ya está constituida y no se requiere el pago de la patente municipal por agregar otro servicio.

**Tabla 10. Capital de trabajo**

<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Mensual</b>	<b>Anual</b>
Costo Total	\$ 69,217.61	\$830,611.32
Depreciación	\$36.75	\$441.00
Amortización	\$ -	\$ -
<b>Total</b>	<b>\$69,180.86</b>	<b>\$830,170.32</b>

*Elaborado por: Juan Carlos Cunalata*

En la tabla de Capital de Trabajo se puede apreciar que el valor mensual para poder operar sería de \$69,180.86 y el costo anual sería de \$830,170.32. A partir del segundo año, este valor prácticamente se duplicará.

**Tabla 11. Inversión total requerida**

<b>INVERSION TOTAL REQUERIDA</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
Activos fijos tangibles	\$ 1,180.00
Activos fijos intangibles	\$ -
Capital de trabajo	\$69,180.86
<b>Total</b>	<b>\$70,360.86</b>

*Elaborado por: Juan Carlos Cunalata*

El total de inversión requerida de forma mensual para el proyecto de Completaciones Simples Selectivas será de \$70,360.86. Tomando en cuenta que el plazo de pago es a 120 días en promedio, la empresa debería contar con un valor \$281,443.44 para invertir en este proyecto antes de que se puede tener el dinero en la cuenta bancaria de la empresa. Para fines del análisis de estudio se considera que la empresa cuenta con un capital del 25% (\$70,000,00) de la inversión requerida, y que el 75% será cubierto con un préstamo bancario a 3 años con una tasa nominal del 11%.

**Tabla 12. Fuentes de financiamiento del proyecto**

<b>FUENTE DE FINANCIAMIENTO</b>	
Capital propio	\$211,443.44
Deuda	\$70,000.00
<b>Total</b>	<b>\$281,443.44</b>

*Elaborado por: Juan Carlos Cunalata*

**Tabla 13. Detalles de la amortización del préstamo**

Importe del préstamo	\$ 211,443.00
Tasa de interés anual	11.00%
Período del préstamo en años	3
Fecha de inicio del préstamo	6/1/2021

Pago mensual	\$ 6,922.37
Número de pagos	36
Importe total de los intereses	\$ 37,762.41
Costo total del préstamo	\$ 249,205.41

N. °	Pago Fecha	Inicio Saldo	Pago	Principal	Interés	Fin Saldo
1	7/1/2021	\$ 211,443.00	\$ 6,922.37	\$ 4,984.15	\$ 1,938.23	\$ 206,458.85
2	8/1/2021	\$ 206,458.85	\$ 6,922.37	\$ 5,029.83	\$ 1,892.54	\$ 201,429.02
3	9/1/2021	\$ 201,429.02	\$ 6,922.37	\$ 5,075.94	\$ 1,846.43	\$ 196,353.08
4	10/1/2021	\$ 196,353.08	\$ 6,922.37	\$ 5,122.47	\$ 1,799.90	\$ 191,230.61
5	11/1/2021	\$ 191,230.61	\$ 6,922.37	\$ 5,169.43	\$ 1,752.95	\$ 186,061.19
6	12/1/2021	\$ 186,061.19	\$ 6,922.37	\$ 5,216.81	\$ 1,705.56	\$ 180,844.38
7	1/1/2022	\$ 180,844.38	\$ 6,922.37	\$ 5,264.63	\$ 1,657.74	\$ 175,579.74
8	2/1/2022	\$ 175,579.74	\$ 6,922.37	\$ 5,312.89	\$ 1,609.48	\$ 170,266.85
9	3/1/2022	\$ 170,266.85	\$ 6,922.37	\$ 5,361.59	\$ 1,560.78	\$ 164,905.26
10	4/1/2022	\$ 164,905.26	\$ 6,922.37	\$ 5,410.74	\$ 1,511.63	\$ 159,494.52
11	5/1/2022	\$ 159,494.52	\$ 6,922.37	\$ 5,460.34	\$ 1,462.03	\$ 154,034.18
12	6/1/2022	\$ 154,034.18	\$ 6,922.37	\$ 5,510.39	\$ 1,411.98	\$ 148,523.79
13	7/1/2022	\$ 148,523.79	\$ 6,922.37	\$ 5,560.90	\$ 1,361.47	\$ 142,962.88
14	8/1/2022	\$ 142,962.88	\$ 6,922.37	\$ 5,611.88	\$ 1,310.49	\$ 137,351.00
15	9/1/2022	\$ 137,351.00	\$ 6,922.37	\$ 5,663.32	\$ 1,259.05	\$ 131,687.68
16	10/1/2022	\$ 131,687.68	\$ 6,922.37	\$ 5,715.24	\$ 1,207.14	\$ 125,972.44
17	11/1/2022	\$ 125,972.44	\$ 6,922.37	\$ 5,767.63	\$ 1,154.75	\$ 120,204.82
18	12/1/2022	\$ 120,204.82	\$ 6,922.37	\$ 5,820.50	\$ 1,101.88	\$ 114,384.32
19	1/1/2023	\$ 114,384.32	\$ 6,922.37	\$ 5,873.85	\$ 1,048.52	\$ 108,510.47
20	2/1/2023	\$ 108,510.47	\$ 6,922.37	\$ 5,927.69	\$ 994.68	\$ 102,582.78
21	3/1/2023	\$ 102,582.78	\$ 6,922.37	\$ 5,982.03	\$ 940.34	\$ 96,600.75
22	4/1/2023	\$ 96,600.75	\$ 6,922.37	\$ 6,036.87	\$ 885.51	\$ 90,563.89

23	5/1/2023	\$	90,563.89	\$	6,922.37	\$	6,092.20	\$	830.17	\$	84,471.68
24	6/1/2023	\$	84,471.68	\$	6,922.37	\$	6,148.05	\$	774.32	\$	78,323.63
25	7/1/2023	\$	78,323.63	\$	6,922.37	\$	6,204.41	\$	717.97	\$	72,119.23
26	8/1/2023	\$	72,119.23	\$	6,922.37	\$	6,261.28	\$	661.09	\$	65,857.95
27	9/1/2023	\$	65,857.95	\$	6,922.37	\$	6,318.67	\$	603.70	\$	59,539.27
28	10/1/2023	\$	59,539.27	\$	6,922.37	\$	6,376.60	\$	545.78	\$	53,162.68
29	11/1/2023	\$	53,162.68	\$	6,922.37	\$	6,435.05	\$	487.32	\$	46,727.63
30	12/1/2023	\$	46,727.63	\$	6,922.37	\$	6,494.04	\$	428.34	\$	40,233.59
31	1/1/2024	\$	40,233.59	\$	6,922.37	\$	6,553.56	\$	368.81	\$	33,680.03
32	2/1/2024	\$	33,680.03	\$	6,922.37	\$	6,613.64	\$	308.73	\$	27,066.39
33	3/1/2024	\$	27,066.39	\$	6,922.37	\$	6,674.26	\$	248.11	\$	20,392.12
34	4/1/2024	\$	20,392.12	\$	6,922.37	\$	6,735.44	\$	186.93	\$	13,656.68
35	5/1/2024	\$	13,656.68	\$	6,922.37	\$	6,797.19	\$	125.19	\$	6,859.49
36	6/1/2024	\$	6,859.49	\$	6,922.37	\$	6,859.49	\$	62.88	-\$	0.00

Para la amortización del préstamo se ha considerado 3 años; puesto que, debido a políticas de la empresa, los préstamos pueden ser diferidos hasta 3 años cuando las gerencias hayan aprobado algún proyecto de inversión.

#### 4.7.1.4 Presupuesto de ingresos y gastos proyectados

El presupuesto y gastos del Proyecto de Completaciones será calculado a 3 años, para el año 1 se considerará solo un trabajo por mes, a partir del segundo año se considerará 2 trabajos por mes.

**Tabla 14. Presupuesto de ingresos proyectado**

Servicio	Cantidad de Servicios por mes/Año 1	Cantidad de Servicios por mes/Año 2&3	Precio del Servicio	Total ingreso año 1	Total ingreso año 2	Total ingreso año 3
Completación Simple Selectiva	1	2	\$102,000.00	\$ 1,224,000.00	\$ 2,448,000.00	\$ 2,448,000.00

*Elaborado por: Juan Carlos Cunalata*

**Tabla 15. Presupuesto de costos y gastos proyectados**

<b>COSTOS Y GASTOS PROYECTADOS</b>			
	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>
<b>Costos operacionales</b>			
Costos Directos	78,588.00	157,176.00	157,176.00
Costos Indirectos	33,000.00	33,000.00	33,000.00
Costos Variables	752,011.32	1,504,022.64	1,504,022.64
<b>Gastos financieros</b>	0.00	0.00	0.00
Pago de intereses	20,149.26	12,868.32	4,744.84
<b>Costos totales</b>	<b>883,748.58</b>	<b>1,707,066.96</b>	<b>1,698,943.48</b>

*Elaborado por: Juan Carlos Cunalata*

#### **4.7.2 Estudio económica**

##### **4.7.2.1 Flujo de fondos**

En la Tabla 15 se definió el flujo de fondos en función de los ingresos y egresos que tendría el proyecto. Con el flujo de fondos detallado por mes, y el análisis del VAN y TIR se definió la viabilidad del proyecto. La empresa considera una tasa mínima aceptable del 30% de rentabilidad para que el proyecto sea viable.

Con el fin de identificar el mes en el cual el Flujo de Fondos se vuelve positivo, la empresa solicita que los cálculos sean realizados por mes y no anual.

**Tabla 16. Flujo de fondos del proyecto**

Flujo de fondos		2021						
		Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Numero de servicios</b>	<b>60</b>	1	1	1	1	1	1	1
<b>Ingresos</b>								
Ingresos brutos por el servicio	100,500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100,500.00	100,500.00	100,500.00
<b>Inversión</b>								
Inversión en activos fijos	1,860.00							
<b>Costos operacionales</b>								
Costos Directos		6,549.00	6,549.00	6,549.00	6,549.00	6,549.00	6,549.00	6,549.00
Costos Indirectos		2,750.00	2,750.00	2,750.00	2,750.00	2,750.00	2,750.00	2,750.00
Costos Variables		62,667.61	62,667.61	62,667.61	62,667.61	62,667.61	62,667.61	62,667.61
<b>Gastos financieros</b>								
Pago de intereses		1938.23	1892.54	1846.43	1799.90	1752.95	1705.56	1657.74
<b>Costos totales</b>		<b>73,904.84</b>	<b>73,859.15</b>	<b>73,813.04</b>	<b>73,766.51</b>	<b>73,719.56</b>	<b>73,672.17</b>	<b>73,624.35</b>
<b>Flujo Operacional</b>		<b>(1,860.00)</b>	<b>(73,904.84)</b>	<b>(73,859.15)</b>	<b>(73,813.04)</b>	<b>(73,766.51)</b>	<b>26,780.44</b>	<b>26,827.83</b>
<b>Flujo operacional acumulado</b>		<b>(1,860.00)</b>	<b>(75,764.84)</b>	<b>(149,623.99)</b>	<b>(223,437.03)</b>	<b>(297,203.54)</b>	<b>(270,423.10)</b>	<b>(243,595.27)</b>

## 2022

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Numero de servicios</b>	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
<b>Ingresos</b>												
Ingresos brutos por el servicio	100,500.00	100,500.00	100,500.00	100,500.00	100,500.00	100,500.00	100,500.00	100,500.00	100,500.00	201,000.00	201,000.00	201,000.00
<b>Costos operacionales</b>												
Costos Directos	6,549.00	6,549.00	6,549.00	6,549.00	6,549.00	13,098.00	13,098.00	13,098.00	13,098.00	13,098.00	13,098.00	13,098.00
Costos Indirectos	2,750.00	2,750.00	2,750.00	2,750.00	2,750.00	2,750.00	2,750.00	2,750.00	2,750.00	2,750.00	2,750.00	2,750.00
Costos Variables	62,667.61	62,667.61	62,667.61	62,667.61	62,667.61	125,335.22	125,335.22	125,335.22	125,335.22	125,335.22	125,335.22	125,335.22
<b>Gastos financieros</b>												
Pago de intereses	1609.48	1560.78	1511.63	1462.03	1411.98	1361.47	1310.49	1259.05	1207.14	1154.75	1101.88	1048.52
<b>Costos totales</b>	<b>73,576.09</b>	<b>73,527.39</b>	<b>73,478.24</b>	<b>73,428.64</b>	<b>73,378.59</b>	<b>142,544.69</b>	<b>142,493.71</b>	<b>142,442.27</b>	<b>142,390.36</b>	<b>142,337.97</b>	<b>142,285.10</b>	<b>142,231.74</b>
<b>Flujo Operacional</b>	<b>26,923.91</b>	<b>26,972.61</b>	<b>27,021.76</b>	<b>27,071.36</b>	<b>27,121.41</b>	<b>(42,044.69)</b>	<b>(41,993.71)</b>	<b>(41,942.27)</b>	<b>(41,890.36)</b>	<b>58,662.03</b>	<b>58,714.90</b>	<b>58,768.26</b>
<b>Flujo operacional acumulado</b>	<b>(189,795.71)</b>	<b>(162,823.10)</b>	<b>(135,801.34)</b>	<b>(108,729.99)</b>	<b>(81,608.58)</b>	<b>(123,653.26)</b>	<b>(165,646.98)</b>	<b>(207,589.25)</b>	<b>(249,479.61)</b>	<b>(190,817.57)</b>	<b>(132,102.67)</b>	<b>(73,334.41)</b>

## 2023

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Numero de servicios</b>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>Ingresos</b>												
Ingresos brutos por el servicio	201,000.00	201,000.00	201,000.00	201,000.00	201,000.00	201,000.00	201,000.00	201,000.00	201,000.00	201,000.00	201,000.00	201,000.00
<b>Costos operacionales</b>												
Costos Directos	13,098.00	13,098.00	13,098.00	13,098.00	13,098.00	13,098.00	13,098.00	13,098.00	13,098.00	13,098.00	13,098.00	13,098.00
Costos Indirectos	2,750.00	2,750.00	2,750.00	2,750.00	2,750.00	2,750.00	2,750.00	2,750.00	2,750.00	2,750.00	2,750.00	2,750.00
Costos Variables	125,335.22	125,335.22	125,335.22	125,335.22	125,335.22	125,335.22	125,335.22	125,335.22	125,335.22	125,335.22	125,335.22	125,335.22
<b>Gastos financieros</b>												
Pago de intereses	994.68	940.34	885.51	830.17	774.32	717.97	661.09	603.70	545.78	487.32	428.34	368.81
<b>Costos totales</b>	<b>142,177.90</b>	<b>142,123.56</b>	<b>142,068.73</b>	<b>142,013.39</b>	<b>141,957.54</b>	<b>141,901.19</b>	<b>141,844.31</b>	<b>141,786.92</b>	<b>141,729.00</b>	<b>141,670.54</b>	<b>141,611.56</b>	<b>141,552.03</b>
<b>Flujo Operacional</b>	<b>58,822.10</b>	<b>58,876.44</b>	<b>58,931.27</b>	<b>58,986.61</b>	<b>59,042.46</b>	<b>59,098.81</b>	<b>59,155.69</b>	<b>59,213.08</b>	<b>59,271.00</b>	<b>59,329.46</b>	<b>59,388.44</b>	<b>59,447.97</b>
<b>Flujo operacional acumulado</b>	<b>(14,512.31)</b>	<b>44,364.13</b>	<b>103,295.40</b>	<b>162,282.01</b>	<b>221,324.47</b>	<b>280,423.28</b>	<b>339,578.97</b>	<b>398,792.05</b>	<b>458,063.05</b>	<b>517,392.51</b>	<b>576,780.95</b>	<b>636,228.92</b>



2024

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
<b>Numero de servicios</b>	2	2	2	2	2				
<b>Ingresos</b>									
Ingresos brutos por el servicio	201,000.00	201,000.00	201,000.00	201,000.00	201,000.00	201,000.00	201,000.00	201,000.00	201,000.00
<b>Costos operacionales</b>									
Costos Directos	13,098.00	13,098.00	13,098.00	13,098.00	13,098.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costos Indirectos	2,750.00	2,750.00	2,750.00	2,750.00	2,750.00	2,750.00	2,750.00	2,750.00	2,750.00
Costos Variables	125,335.22	125,335.22	125,335.22	125,335.22	125,335.22	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Gastos financieros</b>									
Pago de intereses	308.73	248.11	186.93	125.19	62.88	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Costos totales</b>	<b>141,491.95</b>	<b>141,431.33</b>	<b>141,370.15</b>	<b>141,308.41</b>	<b>141,246.10</b>	<b>2,750.00</b>	<b>2,750.00</b>	<b>2,750.00</b>	<b>2,750.00</b>
<b>Flujo Operacional</b>	<b>59,508.05</b>	<b>59,568.67</b>	<b>59,629.85</b>	<b>59,691.59</b>	<b>59,753.90</b>	<b>198,250.00</b>	<b>198,250.00</b>	<b>198,250.00</b>	<b>198,250.00</b>
<b>Flujo operacional acumulado</b>	<b>695,736.97</b>	<b>755,305.64</b>	<b>814,935.49</b>	<b>874,627.09</b>	<b>934,380.99</b>	<b>1,132,630.99</b>	<b>1,330,880.99</b>	<b>1,529,130.99</b>	<b>1,727,380.99</b>

*Elaborado por: Juan Carlos Cunalata*

#### 4.7.2.2 Evaluación financiera VAN y TIR

La rentabilidad del proyecto de completaciones simples selectivas será definido en función de los cálculos del Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno, que se calculó usando las siguientes fórmulas.

$$VAN = \frac{f1}{(1+i)^{n1}} + \frac{f2}{(1+i)^{n2}} + \frac{f3}{(1+i)^{n3}} + \dots + \frac{f36}{(1+i)^{n36}}$$

$$VAN = \frac{(73,904.84)}{(1+0.025)^1} + \frac{(73,859.15)}{(1+0.025)^2} + \frac{(73,813.04)}{(1+0.025)^3} + \dots + \frac{198,250.00}{(1+0.025)^{36}}$$

$$TIR = \sum_{t=0}^t \frac{fn}{(1+i)^n}$$

$$TIR = (1,860.00) + \frac{(73,904.84)}{(1+0.025)^1} + \frac{(73,859.15)}{(1+0.025)^2} + \frac{(73,813.04)}{(1+0.025)^3} + \dots + \frac{198,250.00}{(1+0.025)^{36}}$$

Usando la hoja de cálculo de Excel se determinó los siguientes valores del VAN y TIR para el Proyecto de Completaciones de Pozos. El cálculo fue realizado con un precio del servicio por \$100,500.00; es decir un valor competitivo que se pudo identificar en las encuestas.

$$VAN = \$705,690.75$$

$$TIR = 8.50\% \text{ mensual}$$

$$TIR = 102\% \text{ anual}$$

Los valores obtenidos en los cálculos, indican que el proyecto es factible desde el punto de vista económico, tomando como referencia los valores de VAN y TIR.

### 4.7.2.3 Costo promedio ponderado

De acuerdo a la situación actual de la empresa, se ha planteó que la inversión del Proyecto sea con 25% de capital propio, y el 75% a través de un crédito en el banco. En la tabla siguiente se puede observar el detalle para el financiamiento.

**Tabla 17. Presupuesto de ingresos proyectado**

<b>ESTRUCTURA FINANCIERA DE LA EMPRESA</b>		
<b>Fuente de financiamiento</b>	<b>Valor</b>	<b>Porcentaje</b>
Capital propio	\$ 211,443.44	25%
Deuda	\$ 70,000.00	75%
<b>Total</b>	<b>\$281,443.44</b>	<b>100%</b>

*Elaborado por: Juan Carlos Cunalata*

Para el proyecto se considera una tasa de interés del 11%, pero a esta tasa se debe restar el deducible al impuesto a la Renta, el valor real fue calculado usando la siguiente fórmula.

$$\text{Tasa de interes deducible de impuesto} = Kd(1 - T)$$

Donde:

Kd= tasa de interés

T= tasa de impuesto a la renta

$$\text{Tasa de interés deducible de impuesto} = 0.11(1 - 0.25)$$

$$\text{Tasa de interés deducible de impuesto} = 8.25\%$$

En la siguiente tabla se puede ver el costo promedio ponderado, donde se incluye la tasa de interés deducida del impuesto a la renta. La tasa de rentabilidad propia se considera del 8%.

**Tabla 18. Presupuesto de ingresos proyectado**

<b>COSTO PROMEDIO PONDERADO</b>				
<b>Fuente de financiamiento</b>	<b>Valor</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Tasa de interés y rentabilidad</b>	<b>Costo promedio ponderado</b>
Capital propio	\$ 211,443.44	25%	8.00%	0.02
Deuda	\$ 70,000.00	75%	8.25%	0.06
<b>Total</b>	<b>\$281,443.44</b>	<b>100%</b>		<b>8.19%</b>

*Elaborado por: Juan Carlos Cunalata*

El el valor de 8.19% anual es ampliamente superado por la tasa del TIR anual que es del 102%, e incluso supera al valor del 30% de rentabilidad por proyecto que especifica la empresa, esto significa que la rentabilidad del proyecto es mayor al costo de la deuda.

## CAPITULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

Después de haber efectuado el análisis de viabilidad comercial, la factibilidad técnica y viabilidad económica-financiera del Proyecto de Completaciones, se concluye en los siguientes puntos:

El proyecto es viable desde el punto de vista comercial; la información adquirida durante la entrevista a los Gerentes Operativos de las 11 compañías Petroleras permitió identificar que si existe la necesidad en el mercado para que ingrese una nueva compañía como proveedora de servicios de completación de pozos de petróleo. Adicional, la mayoría de los encuestados respondió que habría la apertura para que Gyrodata pueda ofertar el servicio de completaciones.

Dentro del mismo ámbito del análisis comercial, se concluye que la proyección de precios del petróleo para los siguientes 3 años ayudará a que exista una buena actividad del servicio de completaciones, puesto que se estima valores no menores a los 50 dólares americanos; tomando en cuenta que la actividad del servicio de completaciones tiene una estrecha relación con el precio del crudo.

El proyecto es viable desde el punto de vista técnico; todos los equipos para las completaciones se encuentran en el mercado y cumplen con las especificaciones solicitadas por Petroecuador y las otras compañías Operadoras. Es importante que los equipos vengan con su hoja técnica, ya que es un requisito indispensable para poder liberar las herramientas con el área de QA/QC (Control de Calidad) antes de que salgan a pozo.

Siguiendo en la misma línea del análisis técnico; existe oferta de técnicos especialistas en Completaciones de pozos que pudieran trabajar con la compañía, tomando en cuenta que las compañías solicitan personal con al menos 10 años de experiencia ya que este servicio es medular en sus operaciones.

El proyecto es viable desde el punto de vista económico-financiero; a pesar que los términos de pago en la mayoría de compañías petroleras es de 120 días, se consigue tener un VAN del \$94,074.50 y una TIR del 55.73% anual, porcentaje que ampliamente supera a la tasa media ponderada del 9.18% e incluso al 30% de rentabilidad que exige la compañía para llevar a cabo un proyecto.

## **5.2 Recomendaciones**

Las recomendaciones que se plantea para que el proyecto se lleve a cabo sin contratiempos serían:

Iniciar el proyecto con el principal cliente de la compañía, puesto que existe una mejor apertura y ya se tiene consolidado otros servicios que han sido prestados con éxito. Debido a que la empresa solo puede ofertar el servicio de Completaciones cuando el cliente saca a licitarlo, se recomienda iniciar con presentaciones técnicas con el cliente.

Posterior al inicio exitoso del servicio de Completaciones con el principal cliente, se puede ofertar a otros clientes indicando que la empresa ya tiene experiencia y que los resultados han sido satisfactorios.

A pesar de que varias marcas de equipos cumplen con las especificaciones solicitadas por Petroecuador y las Operadoras de Petróleo, se recomienda la compra de herramientas americanas ya que tienen una mejor reputación y eso genera una mayor confianza con el cliente.

Debido a que el personal técnico es clave para el servicio, se recomienda contratar al Coordinador de la Línea de Completaciones, para que esta persona en conjunto con Recursos Humanos puedan definir a los especialistas de campo que van a instalar las completaciones en los pozos.

Se recomienda ofertar los servicios de Completaciones Simples Selectivas con un valor de \$100,500.00 para estar dentro de los precios más competitivos, y ser atractivos hacia el cliente desde el punto de vista de precios.

Si la empresa no tiene recursos financieros para llevar a cabo el proyecto, se recomienda una deuda con el banco para que este proyecto sea realidad, puesto que si se consigue un contrato con el valor de la completación de 100,500.00 dólares, los indicadores financieros son excelentes.

## **6. REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS**

Bloom, P., Hayes, T., & Kotler, P. (2004). El marketing de servicios profesionales. Ediciones Paidós Ibérica SA.

Rivilla, A. M., & Díaz, R. M. G. (2014). El liderazgo pedagógico: competencias necesarias para desarrollar un programa de mejora en un centro de educación secundaria. *Perspectiva Educativa, Formación de Profesores*, 53(1), 91-113.

Baca Urbina, G. (2006). Evaluación de proyectos. G. Baca Urbina, Evaluación de proyectos, 4.

Castelló, J. J. M., Garrigós, J. A., & Aparisi, A. M. (2007). Introducción a la organización y gestión de empresas. Universidad Politécnica de Valencia.

Vargas-Hernández, J. G., & Guillén Mondragón, I. J. (2005). Los procesos de transformación estratégica en relación con la evolución de las organizaciones. *Estudios Gerenciales*, 21(94), 65-80.

Olamendi, G. (2012). Diccionario de marketing. Madrid: CECSA.

Fischer, L., & Espejo, J. (2011). autores del libro" Mercadotecnia. Del libro.

Esparza, J. L., de Lema, D. G. P., & Duréndez, G. A. (2010). Diferencias de gestión financiera entre empresas familiares y no familiares del sector turístico mexicano. *Actualidad Contable Faces*, 13(20), 29-48.

Hillier, D., Ross, S., Westerfield, R., Jaffe, J., & Jordan, B. (2013). *Corporate finance* (No. 2nd Eu). McGraw Hill.

Kotler, P. (2001). Dirección de marketing. Pearson Education.

Santos, T. (2008). Estudio de factibilidad de un proyecto de inversión: etapas en su estudio. *Contribuciones a la Economía*, 11.

Leal, T. (2003). *Sistemas de Completaciones*. Recuperado el 1 de diciembre de 2020, de <https://issuu.com/eduardo.arias108/docs/manualcompletacinschlumberger-14052>.

Rodriguez, L. (2007). *Herramientas de completación*. Recuperado el 5 de diciembre de 2020, de <https://es.slideshare.net/magnusgabrielhuertafernandez/21-herramientas-para-completacin-de-pozos-de-petroleo-y-gas>.

Baker, H. (2000). *Principios de la completación*. Houston, EEUU.