ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y PETRÓLEOS

ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO DE BOMBEO HIDRÁULICO TIPO JET DE LA COMPAÑÍA ECUAPET CÍA. LTDA. EN PETROPRODUCCIÓN

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN PETRÓLEOS

JUAN CARLOS HOUSE VIVANCO
jchv10@hotmail.com

RICARDO JAVIER VILLACRECES ZAMBRANO
rivijazam@hotmail.com

DIRECTOR: ING. VINICIO MELO
vinicio.melo@epn.edu.ec

Quito, julio 2010

DECLARACIÓN

Nosotros Juan Carlos House Vivanco, Ricardo Javier Villacreces Zambrano, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

JUAN CARLOS HOUSE

RICARDO VILLACRECES

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Juan Carlos House Vivanco y Ricardo Javier Villacreces Zambrano, bajo mi supervisión.

Ing. VINICIO MELO

DIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida y permitirme finalizar mi carrera universitaria con éxito.
A mi familia por el apoyo incondicional recibido a lo largo de toda mi carrera estudiantil, en especial a mis amados padres.
A mi compañero de tesis, pero sobre todo amigo Ricardo, por su incondicional apoyo en todos los momentos de mi vida.
A Ecuapet Cía. Ltda. y todo su personal por su colaboración a lo largo de toda mi carrera, principalmente en el desarrollo de este proyecto, en especial a Linda Carrasco y al Ingeniero Marco Carrasco.
A todos mis amigos, parte esencial de mi vida y con los cuales compartí, imborrables anécdotas a lo largo de mi vida estudiantil.
Al Ingeniero Carlos Román e Ingeniero Jorge Velásquez, por sus sabios consejos, aporte indispensable para el desarrollo de este proyecto.
Al Ingeniero Vinicio Melo, por su acertada dirección del proyecto.
A la Escuela Politécnica Nacional por mi formación académica.

Juan Carlos House

AGRADECIMIENTOS

A Dios por guiarme y ayudarme cada día, ya que sin Él nada hubiera sido posible.
A mis padres, Rita y Roberto, por la confianza y el apoyo que siempre estuvo presente en todos los momentos de mi vida.
A mis hermanos, José Roberto y Beatriz, porque siempre creyeron en mi y me dieron aliento para seguir adelante.
A mi compañero de tesis, Juan Carlos, porque como se ha ratificado en todos los momentos de mi vida ha representado un gran amigo, como él sabe “un pana a otro nivel”
A Ecuapet Cía. Ltda. y a todos sus funcionarios, por su aporte y colaboración brindada durante el desarrollo de este proyecto.
Al Ingeniero Carlos Román por su franca disposición en aportar con sus conocimientos y experiencia para la elaboración de este estudio.
Al Ingeniero Jorge Velásquez que siempre estuvo presto en dar una mano en la obtención de información a lo largo de este proceso.
Al Ingeniero Vinicio Melo, por su acertada Dirección durante el desarrollo del presente estudio.
A mis amigos y compañeros en general por ser parte de este logro.

Ricardo Villacreces

DEDICATORIA

A Dios por ser mi guía espiritual y el ser al cual le debo todo en mi vida.

A mis padres, Victoria y Bolívar, por ser los pilares de mi existencia y mi inspiración.

A mis hermanos Mao, Verónica, María Piedad y Augusta, por sus consejo y apoyo incondicional.

A mis sobrinitas y sobrinitos, Dayuma, Aitana, Naomi, Mateo, Juan francisco y Martín, por sacarme una sonrisa en mis momentos difíciles.

A mis cuñados y cuñada, por todo su apoyo, en especial a Cristian y Carolina.

Juan Carlos

DEDICATORIA

A Dios, mi padre amado por ser el todo de mi vida, la fuerza en cada instante y en cada lucha, por eso la Gloria es para Él.

A mis padres, Rita y Roberto, porque además de ser quienes me dieron la vida siempre han representado lo más importante en mi corazón, siendo la guía y el soporte en cada paso que he dado, brindándome su amor incondicional.

A mis hermano, José Roberto, porque siempre ha sido un ejemplo a seguir a lo largo de mi carrera, con sus consejos y apoyo.

A mi hermana Beatriz, que a su corta edad me ha enseñado muchas cosas y me ha regalado inmenso amor y cariño.

A mi abuelita Zita que aunque ya no esté con nosotros, quiero brindarle un homenaje que llegue hasta el cielo, por ser para mí el más grande ejemplo de vida que jamás haya existido.

Ricardo Villacreces

CONTENIDO

DECLARACIÓN II

CERTIFICACIÓN III

AGRADECIMIENTOS IV

DEDICATORIA VI

CONTENIDO VIII

RESUMEN XVIII

PRESENTACIÓN XX

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN 1

1.1 GENERALIDADES DEL BOMBEO HIDRÁULICO 1

1.1.1 HISTORIA DEL BOMBEO HIDRÁULICO 1

1.1.2 VENTAJAS DEL BOMBEO HIDRAULICO TIPO JET 4

1.1.3 DESVENTAJAS DEL BOMBEO HIDRAULICO TIPO JET 4

1.1.4 PRINCIPIO DE OPERACIÓN 4

1.1.5 ELEMENTOS DE SUPERFICIE DEL SISTEMA DE BOMBEO HIDRAULICO 5

1.1.6 SISTEMAS DE INYECCIÓN DEL FLUIDO MOTRIZ 6

1.1.6.1 Sistema Fluido Motriz Cerrado 6

1.1.6.2 Sistema Fluido Motriz Abierto 7

1.1.7 EQUIPO DE FONDO DE POZO 10

1.1.7.1 Bomba Hidráulica Tipo Pistón 10

1.1.7.2 Bomba Hidráulica Tipo Jet 13

1.2 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA ECUAPET CÍA. LTDA. 16

1.2.1 UBICACIÓN 17

1.2.2 ESTADO ACTUAL 17

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE BOMBEO HIDRÁULICO EN PETROPRODUCCIÓN..... 19

2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS CAMPOS OPERADOS POR PETROPRODUCCIÓN19

2.1.1 CAMPO SHUSHUFINDI.....19

2.1.2 CAMPO LAGO AGRIO.....22

2.1.3 ÁREA LIBERTADOR.....25

2.1.4 CAMPO AUCA 31

2.1.5 CAMPO CULEBRA – YULEBRA Y ANACONDA.....34

2.1.6 CAMPO CONONACO.....36

2.1.7 CAMPO YUCA 38

2.1.8 CAMPO GUANTA-DURENO 39

2.2 RESUMEN ANALÍTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE BOMBEO HIDRÁULICO EN PETROPRODUCCIÓN.....40

CAPÍTULO 3: COSTOS DE LOS SERVICIOS DEL BOMBEO HIDRÁULICO TIPO JET..... 42

3.1 TIPOS DE BOMBAS JET Y SUS GEOMETRÍAS 42

3.2 LISTAS DE PRECIOS DE LOS PROVEEDORES DE BOMBAS.....44

3.3 ANÁLISIS DE LOS PRECIOS DE LOS PROVEEDORES 52

3.4 SELECCIÓN DEL PROVEEDOR DE LA BOMBA JET 53

3.5 LISTAS DE PRECIOS DE LAS COMPAÑÍAS PRESTADORAS DEL SERVICIO DE BOMBEO JET PARA PETROPRODUCCIÓN.....54

CAPÍTULO 4: REQUERIMIENTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO 56

4.1 REQUERIMIENTO DE PERSONAL.....56
4.2 CAPACITACIÓN DEL PERSONAL.....61
4.3 REQUERIMIENTO DE INSTALACIONES.....62
4.4 LISTA DE PRECIOS.....67
4.5 BOMBAS Y REPUESTOS.....68
4.5.1 CARACTERÍSTICAS DE LA BOMBA JET PARKER CO.....69
4.5.1.1 Especificaciones Técnicas de la bomba jet Parker Co..... 71
4.5.2 STOCK DE BOMBAS Y REPUESTOS.....77
4.5.2.1 Stock de Bombas..... 77
4.5.2.2 Stock de Repuestos..... 77
4.5.2.2.1 Sellos de la Bomba..... 78
4.5.2.2.2 Geometrías más utilizadas en Petroproducción..... 79
CAPÍTULO 5: ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA FACTIBILIDAD DEL PROYECTO .. 84
5.1 ANÁLISIS ECONÓMICO.....84
5.1.1 CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA.....84
5.1.1.1 Valor Actual Neto (V.A.N.)..... 84
5.1.1.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)..... 85
5.1.1.3 Relación Beneficio - Costo (B/C):..... 86
5.1.2 COSTOS DEL PROYECTO.....86
5.1.3 DETERMINACIÓN DE LOS PRECIOS DE LOS SERVICIOS DE BOMBEO HIDRÁULICO TIPO JET DE ECUAPET CÍA. LTDA.....88
5.1.4 INGRESOS.....90
5.1.5 EGRESOS.....94

5.1.6 HIPÓTESIS EN LAS QUE SE BASA EL ANÁLISIS ECONÓMICO 94

5.1.7 DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN, VALOR ACTUAL NETO Y TASA INTERNA DE RETORNO.....105

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 106

6.1 CONCLUSIONES.....106

6.2 RECOMENDACIONES 110

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 113

ANEXOS 116

ANEXO No 1 INFORMACIÓN GENERAL DE ECUAPET CÍA. LTDA. 117

ANEXO No 2 BOMBAS JET PARKER CO 128

ANEXO No 3 FOTOGRAFÍAS 151

ANEXO No 4 RELACIONES DE ÁREAS Y ÁREAS ANULARES DE GARGANTA155

ANEXO No 5 LISTAS DE PRECIOS.....159

LISTADO DE FIGURAS

No	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
1.1	Sistema general de bombeo hidráulico tipo jet	3
1.2	Elementos de superficie del sistema de bombeo hidráulico	5
1.3	Sistema de fluido motriz cerrado	8
1.4	Sistema de fluido motriz abierto	9
1.5	Bombas hidráulicas tipo pistón	12
1.6	Esquema de la bomba hidráulica jet	14
1.7	Esquema de presiones y velocidades a través de la bomba hidráulica jet	15
4.1	Despiece de la bomba jet Parker Co.	70
4.2	Diagrama de presiones y velocidades en la bomba jet Parker Co.	71
4.3	Curvas de eficiencia nozzle DD, fabricante Parker Co.	76
5.1-a	Ingresos y egresos totales actualizados acumulados vs. tiempo	97
5.2-a	Valor actual neto (VAN) vs. tiempo	98
5.1-b	Ingresos y egresos totales actualizados acumulados vs. tiempo	100
5.2-b	Valor actual neto (VAN) vs. tiempo	101
5.1-c	Ingresos y egresos totales actualizados acumulados vs. tiempo	103
5.2-c	Valor actual neto (VAN) vs. tiempo	104

LISTADO DE TABLAS

No	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
2.1	Pozos en producción del Campo Shushufindi - Aguarico	20
2.2	Pozos cerrados Campo Shushufindi - Aguarico	22
2.3	Pozos productores del Campo Lago Agrio	23
2.4	Pozos cerrados del Campo Lago Agrio	24
2.5	Pozos abandonados del Campo Lago Agrio	24
2.6	Estado actual de los pozos del Área Libertador	26
2.7	Pozos productores del Campo Auca-Auca Sur	32
2.8	Pozos abandonados del Campo Auca-Auca Sur	33
2.9	Pozos reinyectores del Campo Auca-Auca Sur	33
2.10	Pozos inyectores del Campo Auca-Auca Sur	33
2.11	Pozos cerrados del Campo Auca-Auca Sur	34
2.12	Estado actual de los pozos del Campo Culebra-Yulebra-Anaconda	35
2.13	Pozos productores del Campo Cononaco	36
2.14	Pozos reinyectores del Campo Cononaco	37
2.15	Pozos cerrados del Campo Cononaco	37
2.16	Pozos abandonados del Campo Cononaco	37
2.17	Estado actual de los pozos del Campo Yuca	38
2.18	Pozos productores del Campo Guanta-Dureno	39
2.19	Resumen del estado actual de los pozos en los campos operados por Petroproducción	41
3.1	Tamaño de geometrías de bombas Jet	43
3.2	Lista internacional de precios de Kobe	44
3.3	Lista internacional de precios de Parker Co.	46
3.4	Lista internacional de precios de Oilwell Hydraulics Inc.	49
3.5	Lista internacional de precios de Guiberson	51

No	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
3.6	Resumen de precios de las bombas jet	52
3.7	Cuadro comparativo de precios	53
3.8	Cuadro comparativo de precios de Parker Co.	53
3.9	Listas de precios de servicios de evaluación de pozos con bomba jet para Petroproducción	55
4.1	Personal del Distrito Amazónico de Ecuapet Cía. Ltda.	59
4.2	Geometrías de la bomba jet Parker Co.	72
4.3	Relaciones R para las bombas jet Parker Co.	73
4.4	Especificaciones técnicas de la bomba jet Parker Co.	74
4.5	Problemas y soluciones en la bomba jet Parker Co.	74
4.6	Consumo promedio de repuestos de TEAM S.A.	78
4.7	Lista de repuestos para la bomba jet Parker Co.	79
4.8	Rangos de operación de las relaciones del nozzle C+	82
4.9	Rangos de operación de las relaciones del nozzle D	82
4.10	Rangos de operación de las relaciones del nozzle E	82
4.11	Lista de geometrías	83
5.1	Costos para la implementación del proyecto	87
5.2	Cuadro comparativo de precios de servicios de evaluación de pozos con bomba jet para Petroproducción	89
5.3	Resumen anual de operaciones de evaluación 2009	90
5.4	Costo de mantenimiento preventivo	94
5.5	Cálculo del TIR, VAN y B/C primer escenario (600 horas)	96
5.6	Cálculo del TIR, VAN y B/C segundo escenario (800 horas)	99
5.7	Cálculo del TIR, VAN y B/C tercer escenario (1000 horas)	102
5.8	Resultados de los parámetros económicos para los escenarios propuestos	105

SIMBOLOGÍA

SÍMBOLO	SIGNIFICADO	DIMENSIONES
AGU	Aguarico	
ANA	Anaconda	
ASME	Asociación de Ingenieros Mecánicos	
B/C	Relación Costo - Beneficio	
BBL	Barril	L^3
BES	Bombeo Electrosumergible	
BHJ	Bombeo Hidráulico Jet	
BHP	Bombeo Hidráulico Pistón	
BM	Bombeo Mecánico	
BPD	Barriles por Día	L^3/t
BPPD	Barriles de Petróleo por Día	L^3/t
BSW	Contenido de Agua y Sedimentos Básicos	%
CAT	Caterpillar	
CEPE	Corporación Estatal Petrolera Ecuatoriana	
csg	Casing	
CUL	Culebra	
DUR	Dureno	
EA	Pozo en espera de abandono	
ER	Pozo para reactivación	
F_1	Pérdida de presión por fricción del fluido motriz	M/Lt^2
F_2	Pérdida de presión por fricción del fluido de retorno	M/Lt^2
FMA	Sistema de Fluido Motriz Abierto	

SÍMBOLO	SIGNIFICADO	DIMENSIONES
FMC	Sistema de Fluido Motriz Cerrado	
FN	Flujo Natural	
ft	pies	L
G_1	Gradiente del fluido motriz en la columna de inyección	M/L^2t^2
G_2	Gradiente del fluido en la columna de retorno	M/L^2t^2
GL	Gas Lift	
GLR	Relación gas - líquido	L^3
GOR	Relación gas - petróleo	L^3
GPM	Galones por minuto	L3/t
GTA	Guanta	
H	Relación adimensional de recuperación de presión	
h_1	Profundidad de la bomba	L
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social	
Km	Kilómetro	L
LAG	Lago Agrio	
MTU	Unidad de Prueba Móvil	
P_1	Presión a la entrada de la tobera	M/Lt^2
P_2	Presión de descarga	M/Lt^2
P_3	Presión de succión	M/Lt^2
P_S	Presión de succión	M/Lt^2
Psi	Libras / pulgada cuadrada	M/Lt^2
P_{wh}	Presión en la cabeza del pozo	M/Lt^2
QHSE	Salud Ocupacional, Seguridad Industrial y Medio Ambiente	
RPM	Revoluciones por minuto	n/t

SÍMBOLO	SIGNIFICADO	DIMENSIONES
SRI	Servicio de Rentas Internas	
SSFD	Shushufindi	
tbg	Tubing	
TIR	Tasa interna de Retorno	%
USD	Dólares Americanos	
VAN	Valor Actual Neto	USD
VDC	Voltios de corriente continua	V
VHR	Campo Victor Hugo Ruales	
VPN	Valor Presente Neto	USD
WO	Workover	
YUL	Yulebra	
℉	Grados Farenheit	T
℃API	Gravedad API del Petróleo	
%	Tanto por ciento	

RESUMEN

Ecuapet Cía. Ltda. es una empresa que ha venido brindando servicios petroleros, especializada en la prestación de unidades MTU para evaluación de pozos. Como uno de sus objetivos estratégicos y en base a una exigencia de Petroproducción, ha decidido implementar el servicio de bomba hidráulica tipo jet, razón por la cual auspicia este proyecto.

En este proyecto de titulación se realiza el estudio de la factibilidad de la implementación del servicio de bombeo hidráulico tipo jet en Ecuapet Cía. Ltda. para Petroproducción.

En el primer capítulo se presenta una introducción general del sistema de levantamiento artificial hidráulico, así como también una descripción de Ecuapet Cía. Ltda. auspiciante de este proyecto.

En el segundo capítulo se realiza un análisis de la situación actual del sistema de levantamiento artificial hidráulico en todos los pozos de los campos operados por Petroproducción, con el fin de determinar el campo de acción que Ecuapet Cía. Ltda. tendrá para la prestación del servicio. En el análisis no se tomó en cuenta el campo Sacha ya que el mismo pasó a ser operado por el consorcio Río Napo.

En el tercer capítulo se presenta una descripción general de los proveedores de los equipos de bombeo hidráulico tipo jet existentes en Petroproducción. Se determinó que el proveedor de los equipos para el servicio de bombeo hidráulico tipo jet de Ecuapet Cía. Ltda. sea Parker Co., en base a un análisis de las listas internacionales de precios de los proveedores: Kobe, Parker Co., Oilwell Hydraulics Inc. y Guiberson.

También se realizó un análisis de los precios aprobados en Petroproducción del servicio de bombeo hidráulico tipo jet de las diferentes compañías prestadoras de

este servicio, para fijar el precio al cual Ecuapet Cía. Ltda. prestará el servicio esperando ser competitivos y captar mayor parte del mercado.

En el cuarto capítulo se realiza un análisis de los requerimientos de Ecuapet Cía. Ltda. para la implementación del servicio de bombeo hidráulico tipo jet. Del análisis se obtuvo que los principales requerimientos son: aprobación de la lista de precios en Petroproducción y adquisición de stock de bombas y repuestos.

En el quinto capítulo se realiza el análisis de la factibilidad de la ejecución de este proyecto, para lo cual se plantearon tres escenarios, en base al promedio mensual de horas de evaluación con unidades MTU, obtenido del resumen anual de operaciones 2009 de Ecuapet Cía. Ltda., se utilizaron tres indicadores financieros: valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR) y relación beneficio – costo (B/C). Los resultados obtenidos del análisis económico fueron alentadores en los tres escenarios planteados, obteniendo rentabilidad para todos los casos analizados.

El sexto capítulo presenta las conclusiones y recomendaciones producto del análisis del presente estudio.

PRESENTACIÓN

Hace un tiempo atrás Petroproducción, empresa estatal que opera los campos más representativos del Ecuador en el Distrito Oriente, ha optado por la realización de evaluación de pozos con el sistema de levantamiento artificial hidráulico tipo jet mediante la utilización de unidades MTU en superficie y bomba hidráulica tipo jet en fondo, debido a que es un sistema que da buenos resultados además de ser muy económico.

La prestación de la unidad MTU y la bomba jet anteriormente podían ser brindados por diferentes empresas, en la actualidad Petroproducción exige la prestación de los dos servicios por parte de una misma compañía, por facilidades operativas.

Ecuapet Cía. Ltda. empresa que brinda servicios petroleros desde 1992, especializada en evaluación de pozos, cuenta con dos unidades MTU y debe de cumplir con la exigencia de Petroproducción para seguir brindando sus servicios sin impedimento, es por esta razón que se realiza el siguiente estudio.

A continuación se presenta el estudio de la factibilidad de la implementación del servicio de bombeo hidráulico tipo jet en Ecuapet Cía. Ltda. para Petroproducción, estudio que permitirá a Ecuapet Cía. Ltda. posterior a la ejecución de este proyecto, cumplir con la exigencia de Petroproducción, así como también ampliar sus líneas de servicios y generar mayor utilidad para beneficio de la empresa.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 GENERALIDADES DEL BOMBEO HIDRÁULICO

1.1.1 HISTORIA DEL BOMBEO HIDRÁULICO

El principio básico del bombeo hidráulico fue utilizado por primera vez para producir petróleo en el año 1875 por un señor de apellido Faucett. La bomba Faucett en el subsuelo fue un aparato accionado por vapor de agua, y requería un pozo de gran diámetro para operarla. Por esta exigencia en cuanto al diámetro, la bomba Faucett no encontró muchas aplicaciones en el campo petrolero.

En los años 1920, las profundidades cada vez mayores de los pozos volvieron a inspirar las reflexiones sobre el método de bombeo hidráulico. La primera instalación hidráulica en serio, el 10 de marzo de 1932 en Inglewood, California, fue el experimento del señor C.J Coberly. Desde 1932, varios miles de pozos petroleros han sido explotados con bombas hidráulicas y siguen siéndolo. El número de nuevas instalaciones hidráulicas crece con cada año que pasa. En la medida de que sigan aumentando el volumen, peso, profundidad y perforación direccional de los pozos y su producción, la aplicación del bombeo hidráulico continuará aumentando rápidamente.

El proceso de generación y transmisión de energía varía según el sistema que se utilice. En el caso del bombeo hidráulico, este proceso se efectúa mediante un fluido conocido como “fluido motriz”, el cual es inyectado al pozo a presión por una unidad de potencia, a través de una tubería que se introduce al pozo junto con la tubería de producción.

El principio operativo del bombeo hidráulico, y de todos los sistemas hidráulicos, se basa en la Ley de Pascal. Esta ley dice: “que si se ejerce una presión sobre una superficie de un fluido contenido en un recipiente, ésta se transmite a todas las superficies del mismo con igual intensidad”.

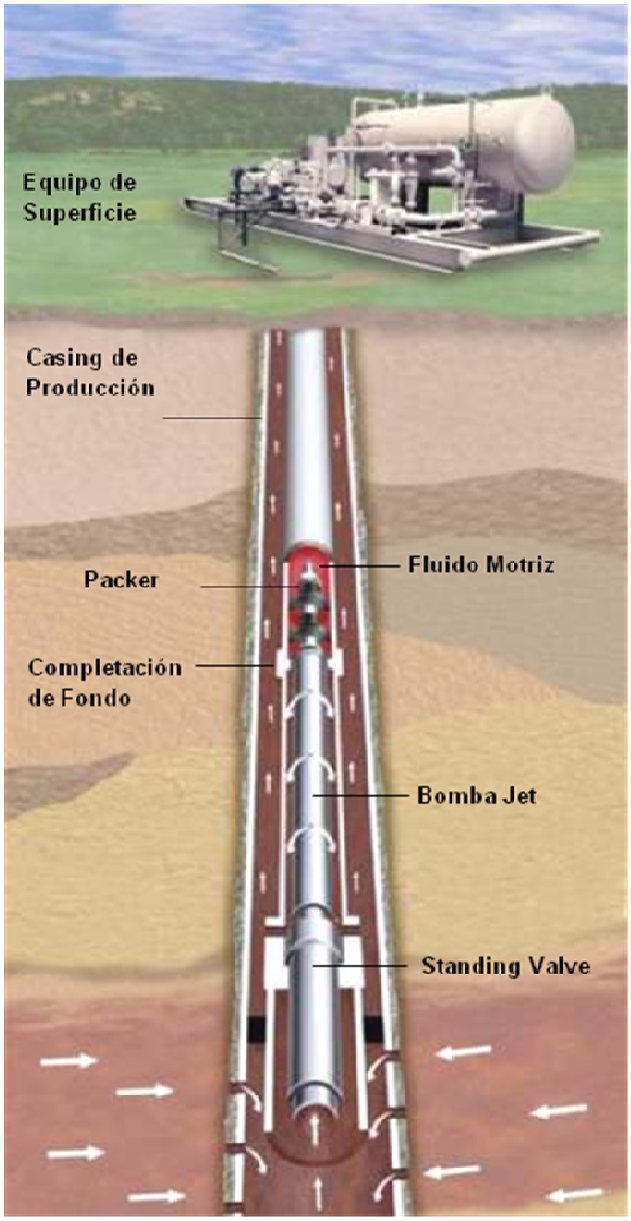
Este principio hidráulico, aplicado al bombeo de pozos de petróleo, hace posible transmitir potencia (fluido a presión) desde un punto central a cualquier número de pozos, y hacia abajo hasta la bomba de profundidad, sin ningún aparato mecánico, utilizando sólo tubería (line pipe) y tubing. Y dado que las pérdidas de potencia en los sistemas hidráulicos son mucho menores que los sistemas mecánicos, el sistema hidráulico de bombeo de pozos de petróleo propiamente diseñado, tendrá mayor eficacia que cualquier otro método de extracción ya desarrollado.

Los componentes en superficie y en el subsuelo de un sistema típico de bombeo hidráulico son:

- Equipo de superficie
- Casing de producción
- Fluido motriz
- Packer
- Completación de fondo
- Bomba jet
- Standing valve

Estos se ilustran esquemáticamente en la figura 1.1

FIGURA 1.1: SISTEMA GENERAL DE BOMBEO HIDRÁULICO TIPO JET



Fuente: Curso de Bombeo Hidráulico Tipo Pistón Jet
Elaboración: Weatherford

1.1.2 VENTAJAS DEL BOMBEO HIDRÁULICO TIPO JET

- No tiene partes móviles
- Capacidad para altos caudales
- Sistema de bomba libre o recuperada con wireline
- Puede operarse en pozos desviados
- Tolerante a sólidos, fluidos corrosivos y alto GOR
- Adaptable a nipple con orificios y camisas deslizables
- Reparable en sitio
- Excelente para producir fluidos viscosos
- Bajo mantenimiento / fácil reparación
- Puede instalarse en áreas reducidas (plataformas) o en áreas urbanas.

1.1.3 DESVENTAJAS DEL BOMBEO HIDRÁULICO TIPO JET

- Necesita sumergirse en aproximadamente 15% del nivel dinámico
- Necesita de algunos requerimientos específicos de fondo de pozo
- Requiere un alto caballaje
- Su eficiencia es mediana a baja
- La alta presión en la superficie puede plantear un peligro
- Los sistemas centralizados requieren equipos grandes de tratamiento

1.1.4 PRINCIPIO DE OPERACIÓN

La acción de bombeo está dada por la transferencia de energía que existe entre las dos corrientes de fluido, el fluido motriz a alta presión pasa a través del nozzle donde la energía potencial es convertida en energía cinética en la forma de fluido a gran velocidad.

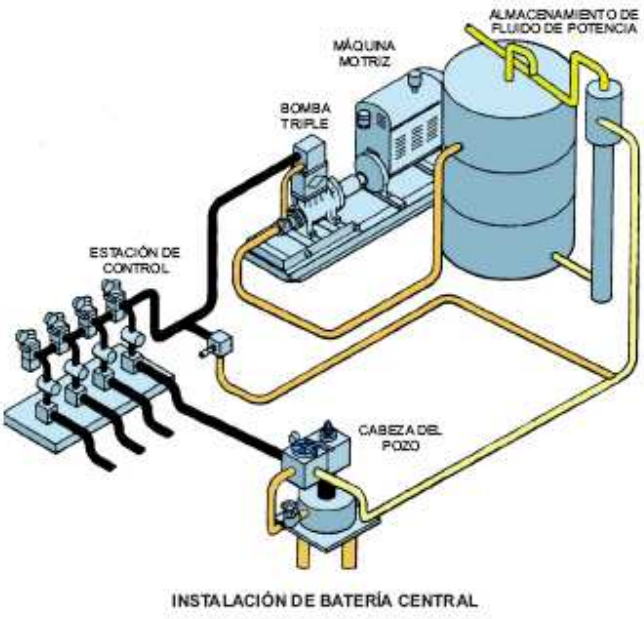
Los fluidos del pozo rodean al fluido motriz en la punta del nozzle que está espaciado de la garganta, la garganta es un agujero cilíndrico recto de 7 radios de largo con un

borde de radio suavizado; el diámetro de la garganta es siempre mayor que el de la salida del nozzle, lo que permite que el fluido motriz entre en contacto con el fluido del pozo en la garganta, el fluido motriz se mezcla con el fluido producido y el momentum es transferido del fluido motriz al producido provocando que la energía se eleve en este último. Por el fin de la garganta los dos fluidos están íntimamente mezclados, pero todavía se encuentran a gran velocidad y la mezcla posee una energía cinética significativa. El fluido mezclado entra a un difusor que convierte la energía cinética en presión estática debido a que baja la velocidad del fluido, en este punto la presión del fluido es suficientemente como para alcanzar la superficie.

1.1.5 ELEMENTOS DE SUPERFICIE DEL SISTEMA DE BOMBEO HIDRÁULICO

Los elementos principales de un sistema de bombeo hidráulico o power oil se indican en la figura 1.2

FIGURA 1.2: ELEMENTOS DE SUPERFICIE DEL SISTEMA DE BOMBEO HIDRÁULICO



Fuente: Folleto de Levantamiento Artificial
Elaboración: Weatherford

- Tanque de petróleo motriz (tanque de surgencia)
- Unidad triplex, quintuplex o bombas horizontales
- Estación de control
- Cabeza del pozo
- Líneas de alta presión y baja presión

1.1.6 SISTEMAS DE INYECCIÓN DEL FLUIDO MOTRIZ

Hay dos tipos básicos de sistemas de fluido motriz: *Sistema de fluido motriz cerrado (FMC),* no se permite que los fluidos de producción se mezclen con los fluidos motrices de operación dentro de ninguna parte del sistema *y Sistema de fluido motriz abierto (FMA),* el fluido de operación se mezcla con el fluido producido del pozo y regresa a la superficie en este estado, mezclado.

1.1.6.1 Sistema de Fluido Motriz Cerrado

En el sistema de fluido motriz cerrado, es el método más completo que existe en la actualidad. En este sistema, el fluido motriz retorna a la superficie independientemente del aceite producido, fluyendo nuevamente hasta el tanque de almacenamiento y formándose así un circuito cerrado; esto se logra por medio de una tubería extra que va alojada en un dispositivo mecánico llamado “Cámara de Fondo” instalada en el fondo del pozo. En este sistema se utiliza un elemento de empaque en la unidad de bombeo, que permite aislar el fluido motriz del producido.
La principal ventaja es la medición exacta de los fluidos producidos por el pozo. La exigencia de una sarta adicional de tubería, más la complejidad asociada del diseño en el fondo, hace que el sistema cerrado sea más costoso que el abierto.

Por esta razón, el sistema de fluido motriz cerrado es menos popular y se utiliza menos que la configuración abierta de fluido motriz.

La Fig. 1.3 muestra las instalaciones de superficie para un sistema de fluido motriz cerrado. Dado que el tanque de fluido motriz es relativamente pequeño, este sistema es popular en lugares urbanos y en plataformas costa fuera donde el espacio es limitado.

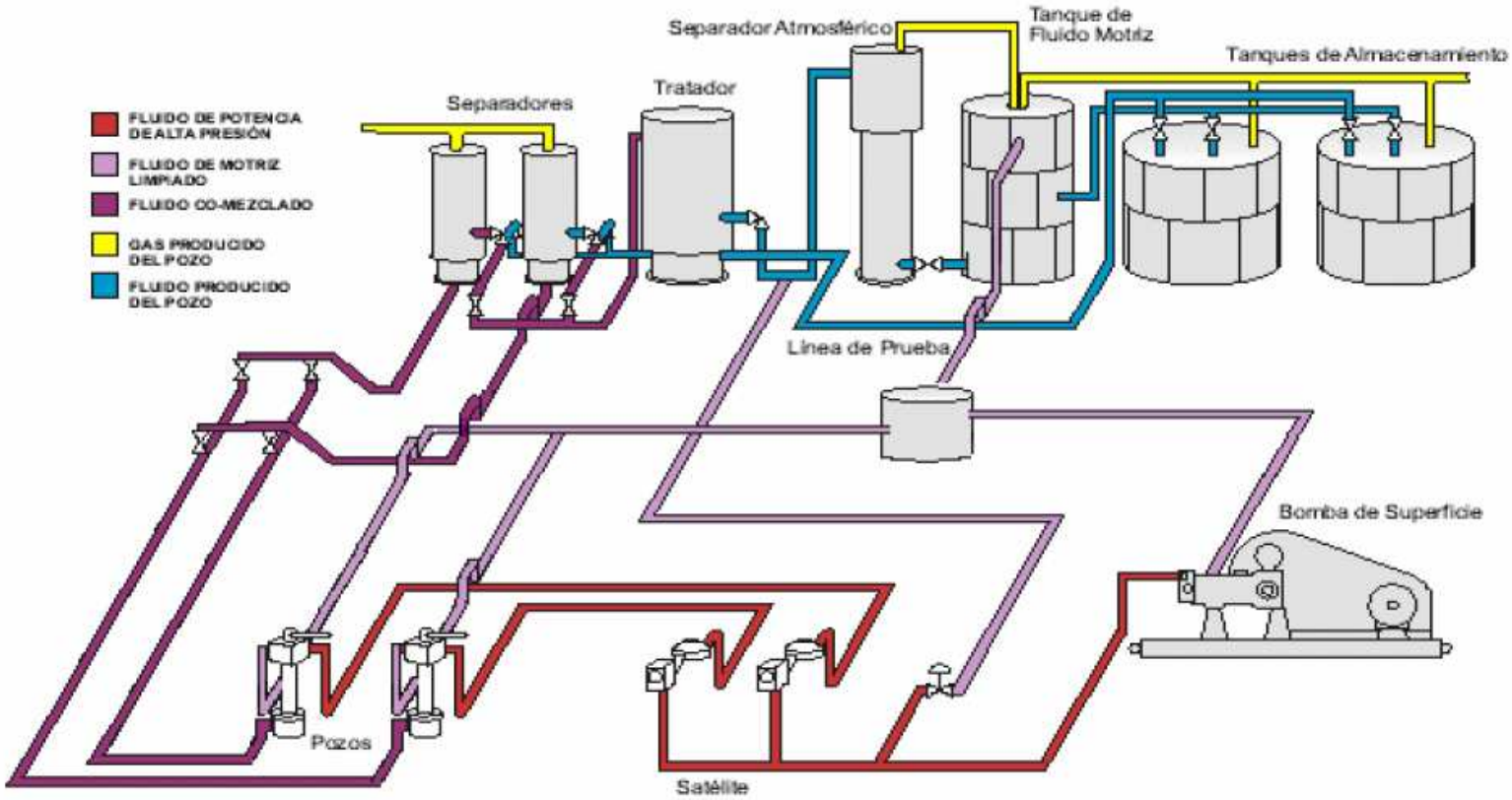
También hay que comprender que, aun en un sistema completamente cerrado, el fluido motriz no seguiría limpio indefinidamente, aunque todas las tuberías, acoples, bombas, tanques, etc. estuvieran libres de materiales contaminantes

1.1.6.2 Sistema de Fluido Motriz Abierto

El sistema de fluido motriz abierto fue el primero que se utilizó y su aplicación es la más sencilla y económica. En este sistema, el fluido motriz retorna a la superficie mezclado con el aceite producido, ya sea a través de la tubería de descarga o por el espacio anular de las tuberías de revestimiento, producción o inyección, dependiendo del equipo de subsuelo que esté instalado. La aplicación de este sistema presenta varias ventajas como son: la adición de fluido motriz limpio en pozos que contienen alto porcentaje de agua salada, con que se reduce dicho porcentaje y por consiguiente disminuye el efecto de corrosión; de la misma manera, la adición de aceite ligero puede reducir la viscosidad en pozos productores de aceite pesado. La principal desventaja de este sistema es el incremento de volumen bruto que debe ser tratado en la superficie para obtener el aceite limpio necesario y continuar la operación.

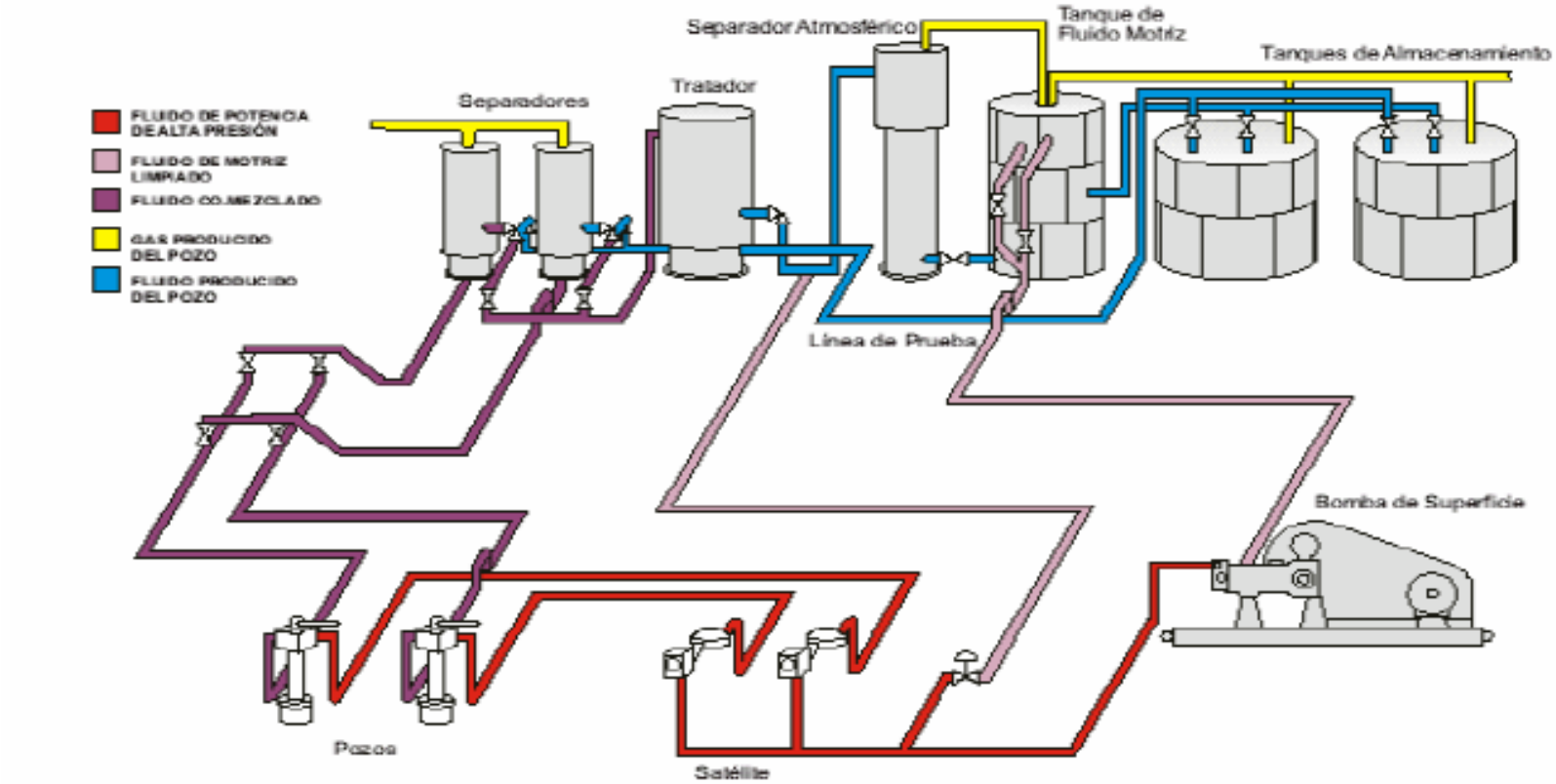
La Fig.1.4 muestra las instalaciones de superficie para un sistema de fluido motriz abierto.

FIGURA 1.3 SISTEMA DE FLUIDO MOTRIZ CERRADO



Fuente: Folleto de Levantamiento Artificial
Elaboración: Weatherford

FIGURA 1.4 SISTEMA DE FLUIDO MOTRIZ ABIERTO



Fuente: Folleto de Levantamiento Artificial
Elaboración: Weatherford

1.1.7 EQUIPO DE FONDO DE POZO

De acuerdo con los diseños desarrollados por cada una de las compañías fabricantes, todos los elementos mecánicos que constituyen el sistema de bombeo hidráulico varían en sus condiciones generales; sin embargo, el principio básico de operación es el mismo, por lo que se describirá el equipo de subsuelo refiriéndose únicamente a un tipo en particular, descripción que puede ser aplicada a cualquier otro tipo.

La bomba de profundidad del sistema de bombeo hidráulico, se denomina BOMBA HIDRÁULICA.

Existen dos tipos de bombas por su estructura:

- Bombas hidráulicas de pistón y
- Bombas hidráulicas tipo jet

1.1.7.1 Bomba Hidráulica Tipo Pistón

La bomba de producción en el fondo del pozo es el corazón de un sistema hidráulico de bombeo.

En su estructura básica se trata de motor hidráulico y una bomba de petróleo combinadas en una sola unidad.

La parte superior de esta unidad consiste en un motor hidráulico de pistón alternativo de doble efecto, que es impulsado por el petróleo motriz que bombea al pozo la unidad de poder. La acción del pistón motor se controla automáticamente mediante una válvula que dirige el petróleo motriz alternativamente hacia un lado del motor y luego hacia el otro; mientras admite petróleo motriz en un lado del cilindro del motor, la válvula permite el escape del utilizado en el otro lado; el petróleo motriz

descargado fluye nuevamente hacia la superficie conjuntamente con el petróleo de formación.

La figura 1.5 es un dibujo esquemático de la bomba hidráulica KOBE, que muestra a la válvula de distribución en las posiciones de: carrera descendente y carrera ascendente. Las flechas llenas indican el camino que sigue el petróleo motriz cuando entra a un lado del cilindro del motor y es descargado del otro.

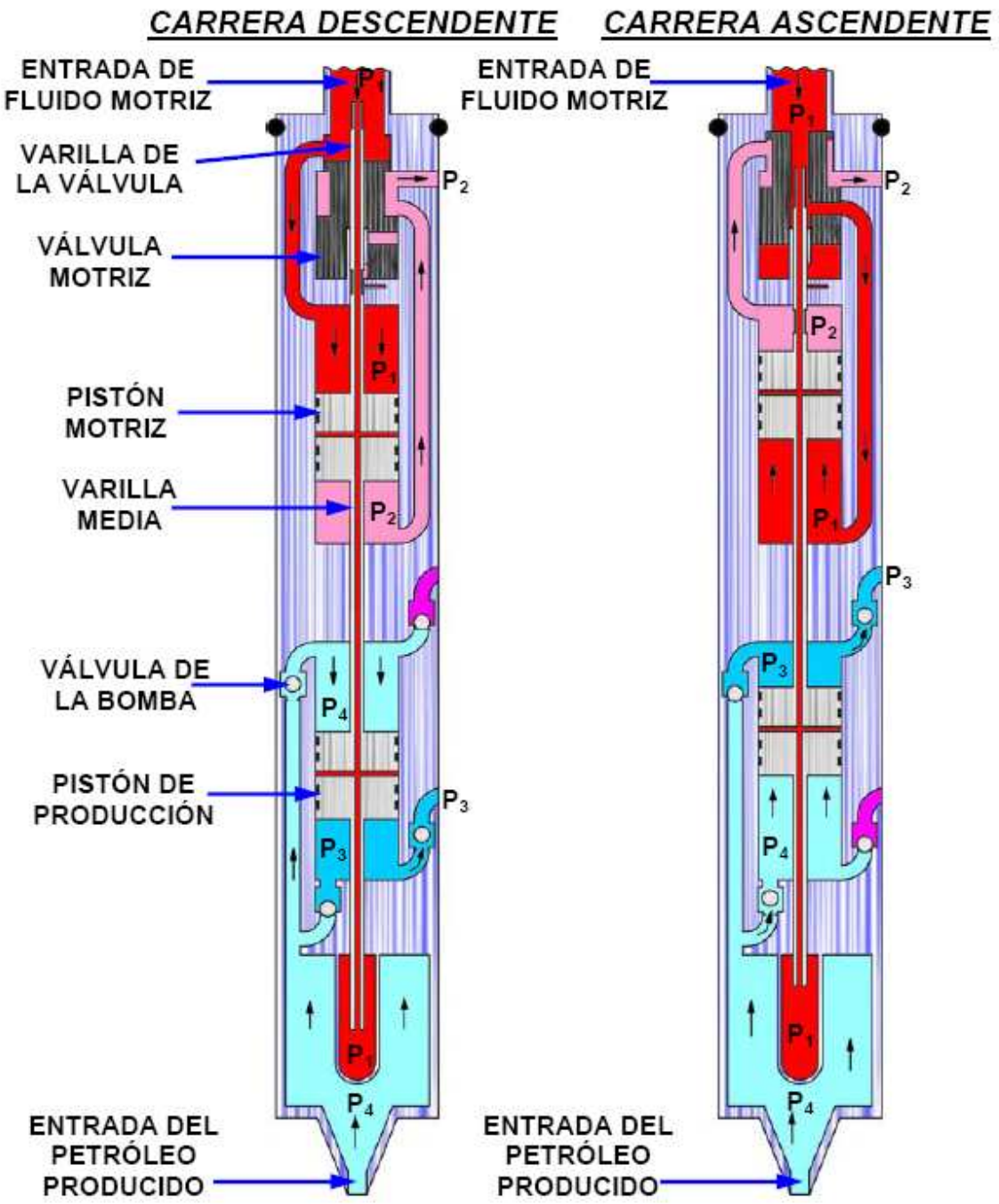
La parte inferior de esta unidad, es una bomba a pistón, de doble efecto, con válvulas tipo bola en cada extremo. El fluido del pozo entra a la unidad por la parte inferior y se dirige hacia un lado del cilindro de la bomba, mientras se descarga el contenido del otro como lo muestran las flechas a trazos en la figura 1.5

El pistón motor y el pistón de bombeo están conectados por un vástago intermedio y son solidarios. El diseño del vástago de la válvula es tal, que hace que el petróleo motriz actúe sobre la válvula de distribución cuando el pistón motor está cerca del final de su carrera. El vástago inferior, lo mismo que los otros vástagos, hueco; de tal manera equilibra la presión del petróleo motriz en ambos extremos del conjunto vástago y pistones.

Los pistones están también perforados, de modo que las paredes de los cilindros del motor y de la bomba se lubrican con petróleo motriz, por esta razón la importancia primordial de tener un petróleo motriz completamente limpio.

Debido a que la acción de la válvula de distribución en el bombeo hidráulico KOBE se controla real y efectivamente por la presión del petróleo motriz, es espacio nocivo, el espacio entre el pistón y el extremo del cilindro cuando el pistón está al final de su carrera, puede reducirse a un mínimo. Como resultado, la bomba de pistón no puede bloquearse a causa del gas; cualquier cantidad de gas que se separe del petróleo será bombeada por la unidad de producción.

FIGURA 1.5 BOMBAS HIDRÁULICAS TIPO PISTÓN



Fuente: Folleto de Levantamiento Artificial
Elaboración: Kobe

Las bombas hidráulicas de pistón están constituidas por aproximadamente 74 partes o ítems sujetos a desgaste.

Las bombas hidráulicas de pistón son aplicables en pozos con producciones medianas y altas, con bajas presiones de fondo, pero debe tenerse mucho cuidado en pozos con alta relación Gas-petróleo (GOR), o con presencia de escala o arena.

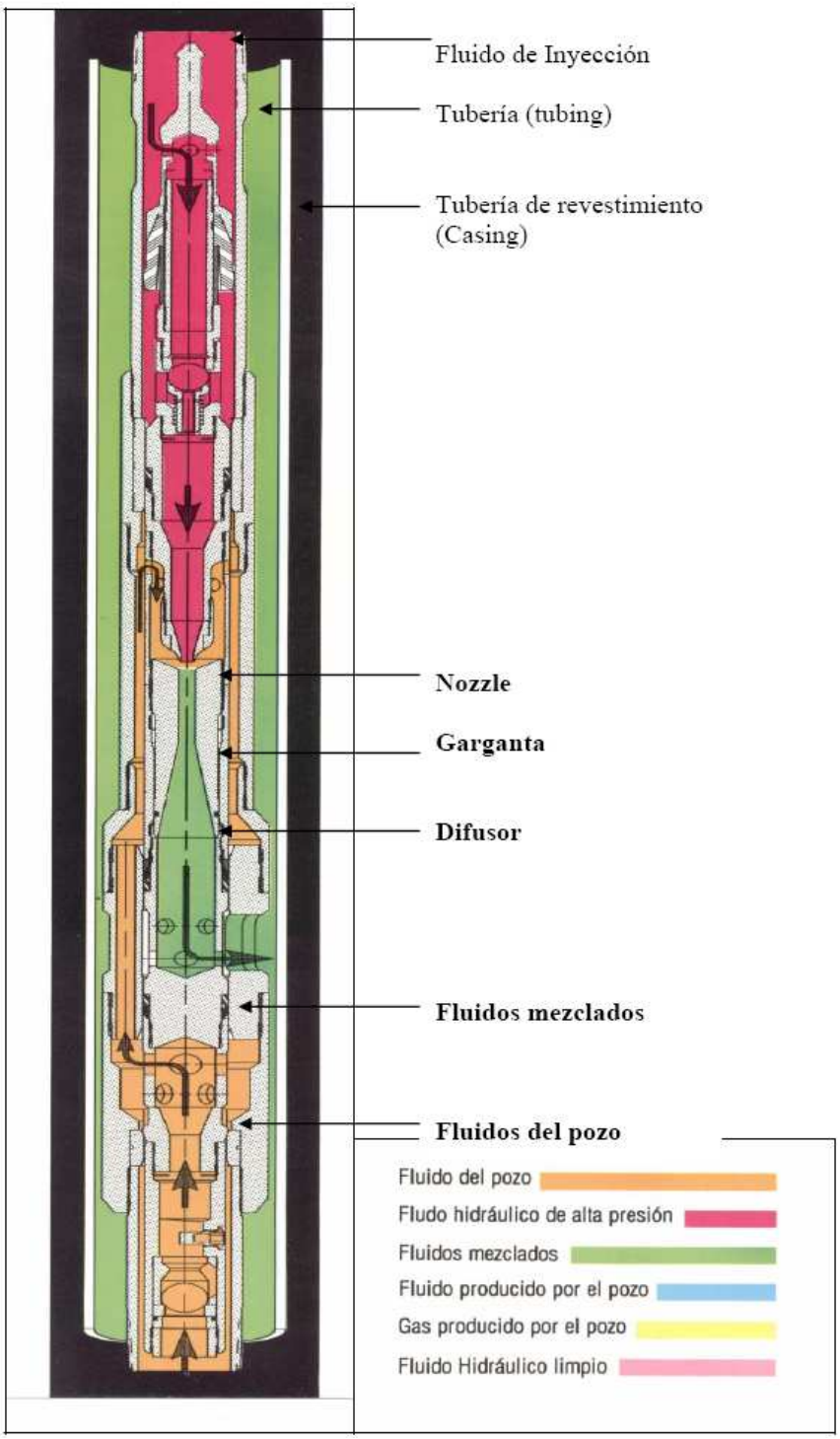
1.1.7.2 Bomba Hidráulica Tipo Jet

La descripción del sistema de este tipo de bombeo será similar al Bombeo Hidráulico Tipo Pistón, debido a que en principio son similares y su diferencia radica en el aprovechamiento de la energía hidráulica disipada en los elementos del jet (tobera, garganta, difusor). La presión de fluido motriz se transforma en energía cinética al aumentar la velocidad debido a una disminución del área.

Los diferentes tipos de bombas jet que se tienen, están ajustados a similares clasificaciones que las de tipo pistón, pero con la característica relacionada al tipo de trayectoria que sigue el fluido motriz y de producción que se encuentra en unidad de subsuelo; teniéndose dos tipos: (a) el fluido motriz es inyectado por la tubería de producción y la mezcla se produce por el anular y (b) el fluido motriz se inyecta por el anular y la mezcla retorna por el tubing.

Una bomba tipo jet se muestra en la figura 1.6, que no posee partes móviles, las bombas jet son resistentes a lo corrosivo y abrasivo de los fluidos del pozo. Son compactas y adaptables para todo ensamble de bombas hidráulicas en el fondo, las bombas jet dan altos volúmenes de capacidad y maneja gas libre proveniente de la formación, pero requiere altas presiones de entrada para evitar la cavitación. También sus eficiencias son más bajas que el equipo de tipo pistón, llevando a altos requerimientos de potencia en superficie. Se ha observado sin embargo que en algunos pozos con mayor cantidad de gas puede requerir menor cantidad de potencia.

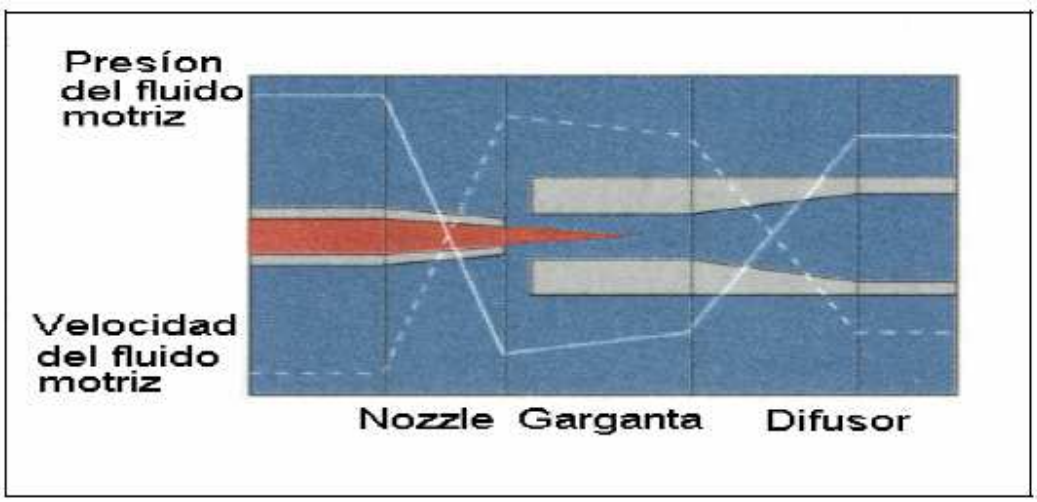
FIGURA 1.6 ESQUEMA DE LA BOMBA HIDRÁULICA JET



Fuente: Kobe
Elaboración: Kobe

La figura 1.7 es un dibujo esquemático en el cual se muestra las velocidades y presiones relativas del fluido motriz a través de la bomba.

FIGURA 1.7 ESQUEMA DE PRESIONES Y VELOCIDADES A TRAVÉS DE LA BOMBA HIDRÁULICA JET



Fuente: Kobe
Elaboración: Kobe

Como un tipo de bombas dinámicas, las bombas jet tienen curvas de comportamiento características similares a las bombas electro-sumergibles. Así puede haber un número infinito de familias de curvas, dependiendo de la presión del nozzle. Diferentes tamaños de garganta son usadas en conjunto con un nozzle dado, dando diferentes curvas de comportamiento. Si las áreas de nozzle y garganta de las bombas fueran el doble, la rata de flujo de fluido motriz debería ser el doble al igual que la rata de producción, para cada valor de incremento de presión. El máximo incremento de presión a la producción cero mantendría las mismas ratas. Las curvas generalmente son bastante achatadas, especialmente con las gargantas más grandes, haciendo que la bomba jet sea más sensitiva a los cambios en la entrada y descarga.

El uso actual de las bombas jet puede ser debido a la ventaja de posibilitar el uso de programas de computadoras para su diseño. El comportamiento de las bombas jet

depende en gran medida a la presión de descarga de la bomba, que es afectada por la razón gas-líquido GLR en la columna hidrostática de retorno a la superficie. Con los rangos de GLR en el retorno observado en la bomba hidráulica, altos valores de GLR reducen la presión de descarga.

Debido a que el bombeo utilizando bombas jet es netamente un sistema de flujo abierto, el GOR de la formación y las cantidades de fluido motriz mezclado con la producción son factores importantes. La cantidad de fluido motriz depende del tamaño del nozzle y la presión de operación; como la presión del fluido motriz incrementa, la capacidad de levantamiento de la bomba también aumenta, pero el caudal adicional de fluido motriz disminuye, por consiguiente el levantamiento efectivo aumenta. Buscando un punto de equilibrio entre el caudal de fluido motriz, la curva de desempeño de la bomba y la presión de descarga, se convierte en un procedimiento iterativo que posibilita una estimación computarizada.

1.2 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA ECUAPET CÍA. LTDA.

Ecuapet Cía. Ltda. es una empresa que brinda servicios en el área petrolera desde 1992, que incluye servicios de generación eléctrica, evaluación de pozos con bombeo hidráulico (unidades MTU), mantenimiento de motores, bombas, comercialización de equipos, materiales y repuestos.

El sistema de gestión integrado de la compañía Ecuapet Cía. Ltda. está basado en los requisitos de las normas ISO 9001:2000 y OHSAS 18001:1999.

Las normas ISO 9001:2000; cubre los procesos de generación eléctrica y bombeo hidráulico, en las oficinas de Quito, campamento Coca y locaciones temporales asignadas por sus clientes.

Las normas OHSAS 18001:1999; cubre las actividades realizadas para los procesos de generación eléctrica, bombeo hidráulico, en las oficinas de Quito, campamento Coca y locaciones temporales asignadas por sus clientes.

1.2.1 UBICACIÓN

El campamento de la empresa se encuentra ubicado en el sitio denominado Cañón de los Monos de la parroquia de San Sebastián del Coca y Nuevo Paraíso, cantón y provincia Francisco de Orellana.

La base en el distrito amazónico está localizada en el Lote 36-B de lo que fue la hacienda “Cañón de los Monos” con un área total de 3 hectáreas; los linderos del lote son:

NORTE: Lote N°36-A con 300 metros, rumbo N72°21”01E
SUR: Con terrenos posesionarios en 300 metros, rumbo S72°21”01W
ESTE: Con el lote 36 en 100 metros, rumbo S30°14”09 E
OESTE: Con la vía Lago Agrio – Coca en 100 metros, rumbo N30°14”09W

Las oficinas en Quito se encuentran ubicadas en la Av. República de El Salvador N35-182 y Suecia, edificio Almirante Colón, 9no piso.

1.2.2 ESTADO ACTUAL

En la actualidad la compañía Ecuapet Cía. Ltda. brinda servicios de bombeo hidráulico para lo cual cuenta con dos unidades MTU de las siguientes características.

Unidad N°1

Esta unidad es un conjunto portátil de superficie para sistema de levantamiento artificial de bombeo hidráulico power oil. Está compuesta de dos conjuntos principales: conjunto motor-bomba; conjunto módulo-separador. Estos dos conjuntos están montados en skids independientes los cuales se ensamblan sobre una plataforma rodante que puede ser transportada mediante un cabezal y ubicado en locaciones de fácil acceso para realizar operaciones similares a la de una estación central de bombeo hidráulico, con presiones y caudales de bombeo de hasta 3855 psi y 4050 BPD respectivamente, en forma continua.

Unidad N° 2

La unidad de acidificación PTAR es una unidad de bombeo de alta presión montada sobre un tráiler, equipada con un sistema de manejo de fluidos, sistemas de control y operación de pozos de petróleo.

En el anexo No 1 se muestran todos los componentes de las unidades MTU 1 y 2 respectivamente.

Hoy en día la empresa como uno de sus objetivos estratégicos ha contemplado la posibilidad de la implementación del servicio de renta de bomba hidráulica tipo jet, para lo cual desarrollaremos el estudio correspondiente.

CAPÍTULO 2

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE BOMBEO HIDRÁULICO EN PETROPRODUCCIÓN

2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS CAMPOS OPERADOS POR PETROPRODUCCIÓN

En la actualidad Petroproducción tiene a su cargo la operación de cuatro de los campos más representativos en el Distrito Amazónico, estos son: Shushufindi, Libertador, Lago Agrio y Auca, los cuales son los más importantes para el desarrollo de nuestro análisis. También se tomará en cuenta otros campos operados por Petroproducción pero de menor relevancia, pero el campo Sacha se excluye del análisis porque ahora es operado por el consorcio Río Napo.

2.1.1 CAMPO SHUSHUFINDI

El campo Shushufindi-Aguarico, fue descubierto por la compañía Texaco Gulf en enero de 1969, con una producción inicial de 2496BPD con un crudo de 26,6 °API, en la arenisca U y de 2621BPD con petróleo de 32,5 °API para la arenisca T. El campo Shushufindi se encuentra en la provincia de Sucumbíos, cantón Nueva Loja (Lago Agrio) a 250Km al noreste de Quito, se encuentra al este y noreste del campo Sacha, al sur del campo Atacapi y al sureste del campo Libertador.

La estructura del campo está formada por el anticlinal asimétrico de dirección nor-noreste y de dimensiones aproximadas de 32 x 7 Km y cierre estructural de 300 ft al nivel de la base de la caliza A.

En la actualidad en el campo Shushufindi-Aguarico se tienen perforados un total de 134 pozos de los cuales 73 son productores, 26 están cerrados, 12 abandonados, 2 esperando ser abandonados, 8 inyectores y 13 reinyectores, como se indica en la tablas 2.1 y 2.2.

TABLA 2.1 POZOS EN PRODUCCIÓN DEL CAMPO SHUSHUFINDI – AGUARICO

Pozo	Arena	Método
1	UT	BES
2	U	BES
9	UT	GL
11	U	BES
12B	T	BES
14	T	BES
17	T	BES
19	UT	BES
20B	U	BES
22B	UT	BES
23	TD	BES
24	T	BES
26	TD	GL
27	U	BES
28	UT	BES
35	U	BES
36	U	BES
41	U	BES
42B	TS	BES
43	UT	BES
45B	T	BES
46	U	BHJ
49	U	BHJ
52B	BT	BES
53	U	BES
56	T	BES
59	US	BES
61	T	BES
62B	U	BES
63	U	BES
64	US	BES
65	US	BES
66	U	GL
67	T	BES
68	TS	BES
69	U	BES

CONTINUACIÓN TABLA 2.1

70	UT	BES
71	T	BES
72	T	BES
73	U	BES
74	T	BES
75	T	BES
76	T	BES
77	UT	GL
78	U	BES
79	U	BES
80	TD	BES
81	TD	BES
82	UD	BES
83	U	BES
84	U	BES
85	TS	BES
86	U	BES
87	T	GL
88	T	BES
89	U	BES
90	U	BES
91	U	BES
92	TD	BES
94	UD	BES
95	TS	GL
96H	US	BES
98D	T	BES
99	TS	BHJ
101	UI	BES
102H	UD	BES
106D	UI	BES
107D	BT	BES
108D	UI	BHJ
109D	TI	BES
111D	T	BES
AGU-1	U	BHJ
AGU-3	U	BES

FUENTE: Petroproducción

TABLA 2.2 POZOS CERRADOS CAMPO SHUSHUFINDI – AGUARICO

Pozo	Arena	Método
3	U	BHP
6B	T	BES
7	G2	BHJ
15A	U	GL
15B	T	BHJ
16	U	BES
22A	UT	GL
25	TY	
29	T	BES
30	U	BES
31	U	BHJ
42A	TY	
44	U	GL
51	BT	BES
54	BT	BES
57	U	BES
58	TY	
60	U	BES
105	UT	BHJ
110D	UI	BES
AGU-2	U	
AGU-5	UT	GL
AGU-8	U	BHJ
AGU-9	U	BES
AGU-10	U	BES

FUENTE: Petroproducción

2.1.2 CAMPO LAGO AGRIO

El campo Lago Agrio fue descubierto mediante el pozo exploratorio LAG-01, en abril de 1967, perforado y completado el mismo año por Texaco, lo cual marcó el inicio de la era petrolera en el Ecuador.

La producción del campo Lago Agrio en mayo de 1972 fue de 10450 BPPD de la formación Hollín, en noviembre de 1973 alcanzó un máximo de 56400 BPPD con 23 pozos perforados, desde esa fecha hasta el presente, la producción ha venido disminuyendo con un crudo de 20°API, de las formaci ones Napo, Hollín (Cretacea).

Hasta la actualidad se han perforado 46 pozos, de los cuales 45 probaron ser productores de petróleo. El pozo Lago Agrio 19 es el único que resultó seco, y se han perforado 3 pozos de reemplazo, Lago Agrio-9B, 11B y 16B. El pozo 16B fue convertido en reinyector. Hoy en día 22 pozos son productores, 21 están cerrados, 3 abandonados y un pozo reinyector. En las tablas 2.3, 2.4 y 2.5 se presenta el estado actual de los pozos.

TABLA 2.3 POZOS PRODUCTORES DEL CAMPO LAGO AGRIO

Pozos Productores		
Pozo	**Arena**	**Método**
1	Hollín	BM
4	Hollín	BHP
17	Napo T	BHJ
18	Hollín	BHJ
22	Basal Tena	BHJ
24	Napo U	BHJ
27	Hollín	BHJ
28	Hollín	BM
31	Napo U	BHJ
32	Hollín	BHJ
33	Hollín	BES
34	Napo U y T	BHJ
36	Basal Tena	BHP
38	Napo U	BHJ
39	Hollín	BHP
41	Hollín Sup.	BHJ
43	Hollín Sup.	BHP
44	Hollín Sup.	BES
45	Hollín Inf.	BHP
11 A	Hollín	BHP
9 A	Napo T	BHJ

FUENTE: Petroproducción

BM: Bombeo Mecánico
BHJ: Bombeo Hidráulico Jet
BHP: Bombeo Hidráulico Pistón
BES: Bombeo Electrosumergible

TABLA 2.4 POZOS CERRADOS DEL CAMPO LAGO AGRIO

Pozos Cerrados			
Pozo	**Arena**	**Motivo Cierre**	**Estado**
2	HS	En espera de bomba pistón	ER
3	H	BES fases a tierra	ER
5	CAL A	Pozo abandonado	EA
6	H	Cerrado por comunicación tbg-csg	ER
8	H	BES fases a tierra	ER
9B	H	Abandonado por pescado no recuperable	EA
10	HI	Abandonado por pescado no recuperable	EA
11B	H	Abandonado por csg colapsado	EA
12	U	Cerrado por bajo aporte	ER
13	T	En espera de bomba pistón y CPS	ER
14	H	BES fases a tierra	ER
15	U	Cerrado por desenroscamiento de tubería	ER
20	U	Cerrado por empacadura desasentada	ER
21	BT	Cerrado por bajo aporte	ER
23	H	Cerrado por alto BSW	ER
25	UT	BES fases a tierra	ER
26	H	Cerrado por alto BSW	ER
29	UT	En espera de WO por tubería colapsada	ER
30	U	Cerrado por bajo aporte	ER
35	T	Cerrado por bajo aporte	ER
37	BT	Cerrado por bajo aporte	ER

FUENTE: Petroproducción

EA: Pozo en espera de abandono
ER: Pozo para reactivación

TABLA 2.5 POZOS ABANDONADOS DEL CAMPO LAGO AGRIO

Pozos Abandonados	
Pozo	**Arena**
7	H
19	H
16 A	H

FUENTE: Petroproducción

2.1.3 ÁREA LIBERTADOR

En 1980 la Corporación Estatal Petrolera Ecuatoriana (CEPE), perforó las estructuras Secoya, Shuara y Shushuqui. Las primeras interpretaciones sísmicas mostraron a las tres estructuras como independientes pero interpretaciones posteriores permitieron elaborar un nuevo modelo estructural que integraba en un solo campo a las estructuras Shushuqui, Pacayacu, Shuara y Secoya.

Los campos Shushuqui, Pacayacu, Shuara y Secoya, comenzaron su producción en el año 1982 en agosto de 1992 alcanzaron su máxima producción promedio con 56651 BPPD, a partir del cual comenzó a declinar, actualmente tiene una producción de 17734 BPPD.

El campo Parahuacu fue descubierto por el consorcio Texaco Gulf el cual dio una producción inicial de 448 BPPD de 31°API del reserv orio T. Actualmente tiene una producción de 1718 BPPD.

El campo Atacapi fue descubierto por Texaco. Produjo un total de 3718 BPPD (1960 BPPD de 29°API del yacimiento “U” y 1840 BPPD de 34 °API de “T”). Su producción arranca en diciembre de 1978 con 4000 BPPD. Actualmente el campo tiene una producción de 5207 BPPD.

El campo Tapi-Tetete antes considerados independientes fue descubierto en julio de 1980, este campo arranca su producción en abril de 1984 y alcanza su máximo histórico en septiembre de 1994 con cerca de 7500 BPPD promedio. Actualmente produce 2280 BPPD.

El campo Cuyabeno-Sansahuari fue descubierto mediante la perforación del pozo Sansahuari 1. En 1996 una nueva interpretación sísmica y geológica integra las dos estructuras en una sola. En agosto de 1997 llega a los 14157 BPPD, que es su máximo histórico de producción. Actualmente produce 12019 BPPD.

El campo VHR (Victor Hugo Ruales) inicialmente llamado Cantagallo, y con ese nombre se perforó el primer pozo el 17 de junio de 1988. En 1991, a raíz del fallecimiento de Victor Hugo Ruales (ejecutivo de CEPE, artífice del arranque de la producción del campo), se le rebautizo con su nombre. El campo VHR inicia su producción en marzo de 1991, actualmente produce 6819 BPPD.

El área Libertador está ubicado en la provincia de Sucumbíos y tiene una extensión de 25000 acres.

A continuación, se detalla el estado de los pozos según el informe trimestral y datos de producción de ingeniería de petróleos del área Libertador como se puede observar en la tabla 2.6.

TABLA 2.6 ESTADO ACTUAL DE LOS POZOS DEL ÁREA LIBERTADOR

CAMPO SHUSHUQUI

Pozo	Arena	Método	Observaciones
1	UI		WO suspendido csg colapsado
2	US		Cerrado alto BSW
3	TY		Reinyector
4	US		Cerrado alto BSW
5B	UI		Pozo no aporta
6	US	BH	
7	US		Cerrado con tbg a 9029’
8	CA		Abandonado pozo seco
9	US		Cerrado
10	BT	BH	
11	UI		Cerrado bajo aporte
12	UI	BH	
13	BT	BH	
14	UI		Espera WO
15	BT		Cerrado alto BSW
16	T		Espera WO
17	UI	BH	
19	TS	BH	
21	US	BH	

CAMPO PICHINCHA

Pozo	Arena	Método	Observaciones
1	TY		Reinyector
2	UI	BES	
3	UI	BES	Espera WO
5	T	BES	
6	T		Cerrado alto BSW
7	UI		BES off
8	UI	BES	
9	US		Cerrado bajo aporte
10	US		Cerrado bajo aporte
11	US	BES	
12	T		Pozo cerrado

CAMPO ATACAPI

Pozo	Arena	Método	Observaciones
1	UI	BH	
2	UI	BH	
3	TY		Reinyector
4	UI	BH	
5	U		Espera WO
6	CA		Abandonado
7	TI	BES	
8	TS+TI	BES	
9	UI	BH	
10D	UI+US	BES	
11D	UI	BES	
12D	UI+US	BES	

CAMPO TETETE

Pozo	Arena	Método	Observaciones
1	UI	BH	
2	CA		Abandonado alto BSW
3	UI		Cerrado alto BSW
4	UI		Cerrado alto BSW
5	TY		Reinyector
7	UI	BH	
8	UI		Cerrado alto BSW
9	TI	BH	
10	UI	BH	
11	UI	BES	
12	T		Cerrado alto BSW

CAMPO PARAHUACU

Pozo	Arena	Método	Observaciones
1	T	BH	
2	UI	BH	
3	CA		Abandonado
3B	TI		Cerrado
4	BT	BH	
5	TI	BES	
7	TI		BES off
8	T	BH	
9	UI		Cerrado

CAMPO SECOYA

Pozo	Arena	Método	Observaciones
1	UI	BES	
2	TS	GL	
3	UI	BES	
4	UI	GL	
5	TT	BES	
6	US		Cerrado alto BSW
7B	TS		Cerrado bajo aporte
8	UI	BES	
10	UI	BES	
11	T	BES	
12	UI		Suspenden evaluación
13	UI		Abandonado provisionalmente
14	T	BES	
15	UI	GL	
16	UI	BES	
17	UI	GL	
18	UI	BES	
19	UI	BES	
20	UI	BES	
21	UI	BES	
22	UI	BES	
23	UI		BES off
24	US	BES	
25	UM		Pozo para reinyectar
26	UI	BES	
27	UI	BES	
28	US	GL	
29	US+UI	BES	
30	TS	GL	
33	TS		Pescado no recuperable
33B	TS		WO suspendido
34	UI	BES	

CAMPO SHUARA

Pozo	Arena	Método	Observaciones
1	OT		Reinyector
2	TY		Reinyector
3	US	GL	
4	UI		Cerrado bajo aporte
5	CA		Abandonado csg roto
6	UI	BES	
7	CA		Abandonado temporalmente
8	TS		Cerrado bajo aporte
9	CA		Abandonado por tbg cementado
10	OT		Reinyector
11	UI	BES	
12	UI	BES	
13	UI		Cerrado alto BSW
14B	UI	BES	
15	US	BES	
16	T		Cerrado alto BSW
17			Cerrado
18	OT		Reinyector
19	CA		Abandonado por csg dañado
20	UI	BES	
21	UI		Cerrado por alto BSW
22			Cerrado por alto BSW
23	TY		Reinyector
25	US		No produce
26			Cerrado por alto BSW
27	UM+UI	BM	

CAMPO SANSAHUARI

Pozo	Arena	Método	Observaciones
1	TY		Reinyector
2	UI	BH	
3	T		Cerrado alto BSW
4	T	BH	
5	BT		Cerrado bajo aporte
6	TS	BH	
7	US	BH	
8	TS	BH	
9	US	BH	
10	TS	BH	
11	UI	BH	

CAMPO FRONTERA

Pozo	Arena	Método	Observaciones
1	T	BES	
2	UI	BES	
3	T		Cerrado espera WO
4B	T	BES	
5	UI	BES	

CAMPO CUYABENO

Pozo	Arena	Método	Observaciones
1	CA		Cerrado alto BSW
2	US	BH	
3	T	BH	
4	TY		Reinyector
5	TY		Reinyector
6	UI	BH	
7	UI	BH	
8	UI	BH	
9	UI	BH	
10	UI	BH	
11	UI	BH	
12			Cerrado bajo aporte
14	US	BES	
15	US	BH	
16	UI		Suspenden WO
17	US		Cerrado alto BSW
18	CA		Cerrado alto BSW
19	UI	BH	
20	UI	BH	
21	US	BH	
22	TS	BES	
23	UI	BES	

CAMPO PACAYACU

Pozo	Arena	Método	Observaciones
1	M1		Cerrado bajo aporte
2	BT	BH	
3	T		Cerrado bajo aporte
4	UI	BES	
5	UI	BES	

CAMPO TAPI

Pozo	Arena	Método	Observaciones
1	UI		Cerrado bajo aporte
2	TY		Reinyector
3	CA		Abandonado para reinyector
4	U+T	BES	
5			Cerrado alto BSW
6	UI		Cerrado alto BSW

CAMPO VHR

Pozo	Arena	Método	Observaciones
1	T	BES	
2	UI+M2		Abandonado alto BSW
3	UM	BES	
4	UM		Reinyector
5	UM		Reinyector
6	BT	BES	
7	UM	BES	
8	T	BES	
9	M2	BES	
10	TY		Reinyector
11	M2	BES	
13	TS	BES	
14	BT	BES	

FUENTE: Petroproducción

2.1.4 CAMPO AUCA

El campo fue descubierto por Texaco en febrero de 1970 con la perforación del pozo AUCA-01. Este pozo atravesó toda la secuencia estratigráfica de la cuenca y descubrió petróleo en cantidades comerciales en el yacimiento Hollín de 31.1ºAPI, y en el yacimiento T de 26.9ºAPI.

En diciembre de 1973 se inicia el desarrollo del campo con 250 acres de espaciamiento y puesto en producción el mes de abril de 1975 con 24 pozos.

En la actualidad, el campo Auca - Auca Sur está conformado por 64 pozos perforados, de los cuales: 44 están produciendo, 3 pozos se encuentran abandonados, 4 pozos son reinyectores, 2 pozos son inyectores y 11 pozos se encuentran cerrados, como se detalla en las tablas 2.7, 2.8, 2.9, 2.10 y 2.11.

TABLA 2.7 POZOS PRODUCTORES DEL CAMPO AUCA-AUCA SUR

Pozo	Arena	Método
1	BT	BHP
5	H	BHJ
5W	HS	BHJ
6	BT	BHJ
9	U	BHP
10	U	BES
14	U	BHP
15	U	BHP
16	U	BHJ
18	BT	BHJ
19B	T	BHP
20	BT	BHP
21	U	BHJ
22	TD	BHJ
24	U	BHJ
25	U	BHP
26	BT	BHP
27	T	BHJ
28	U	BHJ
29	UI	BHJ
30	U	BHJ
31	U	BHP
32	HS	BHP
33	T	BHP
34	HS	BHP
35	T	BHP
36	HS	BHP
38	HI	BHP
40	T	BES
42	BT	BHP
43	U	BHP
45	HS	BES
49	TI	BES
50	UI	BHP
51	HS	BES

CONTINUACIÓN TABLA 2.7

52	UI	BES
53	HI	BHJ
60D	HD	BES
61D	HS	BES
62D	UI	BES
AUS-1	TI	BES
AUS-2	TI	BES
AUS-3	TS	BES
AUS-4	TD	BES

FUENTE: Petroproducción

TABLA 2.8 POZOS ABANDONADOS DEL CAMPO AUCA-AUCA SUR

Pozo	Observaciones
19	Pescado irrecuperable
23	Pozo seco
44	Pozo seco

FUENTE: Petroproducción

TABLA 2.9 POZOS REINYECTORES DEL CAMPO AUCA-AUCA SUR

Pozo	Arena
1R	NR
13	H
17	TY
55	TY

FUENTE: Petroproducción

TABLA 2.10 POZOS INYECTORES DEL CAMPO AUCA-AUCA SUR

Pozo	Arena
12	UT
41	UT

FUENTE: Petroproducción

TABLA 2.11 POZOS CERRADOS DEL CAMPO AUCA-AUCA SUR

Pozo	Arena
2	HS
3	T
4	T
7	H
8	U
11	BT
37	T
39	H
46	UI
47	U
48	NR

FUENTE: Petroproducción

2.1.5 CAMPO CULEBRA – YULEBRA Y ANACONDA

El campo fue descubierto por el consorcio CEPE-Texaco a inicios de la década del 70. Texaco perforo el pozo Culebra-1 el 8 de noviembre de 1973, siendo hasta la actualidad el pozo más profundo del campo.

Texaco, en el año de 1980 perforó el pozo Yulebra-1. De las prueba iniciales se tuvo una producción total de 1803 BPPD a flujo natural de los cuales Basal Tena aportó 1614 BPPD y Hollín inferior 189 BPPD.

Anaconda fue descubierto por la ex Filial Petroamazonas con la perforación del pozo Anaconda-1 en el año de 1991, con una producción total de 1488 BPPD.

Culebra, Yulebra y Anaconda fueron inicialmente considerados como campos independientes, hasta que en base a estudios geológicos y trabajos de simulación desarrollados entre 1997 y 1998, se definió que estos eran un mismo campo.

El campo Culebra, Yulebra y Anaconda se encuentra ubicado en la provincia de Orellana a unos 12 Km al este de la ciudad de Francisco de Orellana (Coca) y a unos 80 Km al sur de la frontera con Colombia.

Actualmente se tiene un total de 17 pozos perforados, 6 ubicados en el área Culebra, 7 en el área Yulebra y 4 en el área Anaconda, se encuentran cerrados los pozos Anaconda-3 desde enero del 2006 por no aporte de la arena Hollín y Anaconda-4 desde marzo de 1994 debido al daño en la bomba eléctrica. El pozo Yulebra 6 ha sido utilizado como reinyector desde noviembre del año 2000.

En la tabla 2.12 se detalla el estado actual de los pozos del campo Culebra-Yulebra-Anaconda.

TABLA 2.12 ESTADO ACTUAL DE LOS POZOS DEL CAMPO CULEBRA-YULEBRA-ANACONDA

Pozo	Arena	Método	Observaciones
YUL-1	BT	BES	
YUL-2	HS	BES	
YUL-3	UI	BES	
YUL-4	UI	BES	
YUL-5	UI	BES	
YUL-6	UI		Reinyector
YUL-7	HS	BES	
CUL-1	UI	BES	
CUL-2	BT	BES	
CUL-3	UI	BES	
CUL-4	UI	BES	
CUL-5	UI	BES	
CUL-6	UI	BES	
ANA-1	HI	BES	
ANA-2	HI	BES	
ANA-3	HS		Cerrado bajo aporte
ANA-4	TI		Cerrado daño en BES

FUENTE: Petroproducción

2.1.6 CAMPO CONONACO

El campo Cononaco fue descubierto por la compañía Texaco Gulf con el pozo Cononaco-1 como pozo exploratorio, cuya perforación arrancó el 26 de octubre de 1972 obteniéndose de la arenisca Hollín 1341 BPPD de 34°API a flujo natural. La producción del campo arrancó el 14 de febrero de 1983 bajo la operación del consorcio CEPE-Texaco.

Hasta la actualidad se encuentran perforados 36 pozos, de los cuales 26 son productores, 1 es reinyector, 8 están cerrados y uno está abandonado, esto se muestra en las tablas 2.13, 2.14, 2.15 y 2.16.

TABLA 2.13 POZOS PRODUCTORES DEL CAMPO CONONACO

Pozo	Arena	Método
1	HI	BES
2	T	BHJ
3	HI	BES
4	HS	BES
7	HS+HI	BES
8	HS	BES
9	U	BES
13	HI	FN
14	T	BES
15	HI	BES
16	T	BHJ
18	HS+HI	BES
20	T	BES
21	T	BES
23	T	BES
24	HI	BES
25	HS	BES
27	H+T	BES
28	TI	BES
29	HI	BES
30	HI	BHJ
31	HI	FN
32	HI	BHJ

CONTINUACIÓN TABLA 2.13

33	HI	BES
34	TS	BES
35	H+T	BES

FUENTE: Petroproducción

TABLA 2.14 POZOS REINYECTORES DEL CAMPO CONONACO

Pozo	Arena
12B	H

FUENTE: Petroproducción

TABLA 2.15 POZOS CERRADOS DEL CAMPO CONONACO

Pozo	Arena	Observaciones
5	UI	Espera solicitud de abandono
10	TI	Baja producción
11	U	Baja producción
17	HI	Baja producción
19	HI	Baja producción
22	HI	Conificación de la arena
26	NR	Pozo seco
28	HI	Baja producción

FUENTE: Petroproducción

TABLA 2.16 POZOS ABANDONADOS DEL CAMPO CONONACO

Pozo	Arena	Observaciones
12	H	Csg colapsado

FUENTE: Petroproducción

2.1.7 CAMPO YUCA

El campo Yuca fue descubierto por la compañía Texaco con la perforación del pozo exploratorio Yuca-1 el 23 de noviembre de 1970. Los yacimientos productivos encontrados son las arenas U y T de la formación Napo y la formación Hollín.

La etapa de explotación del campo Yuca se inició a finales del mes de diciembre de 1980 con la producción de 6592 BPPD proveniente de 8 pozos productores.

El campo Yuca se encuentra ubicado hacia el sur aproximadamente a 80 Km de la ciudad de Nueva Loja, al noreste del Tena limitante con el río Napo en el sector Primavera.

En el campo Yuca se han perforado 18 pozos de los cuales 9 son productores, 2 reinyectores, 3 abandonados y 4 cerrados, descritos en la tabla 2.17.

TABLA 2.17 ESTADO ACTUAL DE LOS POZOS DEL CAMPO YUCA

Pozo	Arena	Método	Observaciones
1	H+N+BT		Abandonado pescado irrecuperable
1B	UI	BES	
2	U		Abandonado csg colapsado
2B	U		Cerrado bajo aporte
3	U		Cerrado bajo aporte
4	U+T		Cerrado bajo aporte
5	NR		Reinyector
6	NR		Reinyector
7	U	BES	
8	T	BES	
9	U+T	BES	
10	NR		Pozo seco
12	T	BES	
13	H+T+U	BES	
14	H+T	BES	
15	U	BES	
16	U+T	BES	
17	U		Cerrado bajo aporte

FUENTE: Petroproducción

2.1.8 CAMPO GUANTA-DURENO

El campo Guanta-Dureno inicia su producción en septiembre de 1984, mediante la incorporación del pozo DUR-01 que aporta de la arena “T”. Posteriormente en el año 1986 inician las producciones de los yacimientos Napo “U”, “T”, Basal Tena y Hollín.

El campo se encuentra ubicado en la parte Norte de la Cuenca Oriental Napo, en la Provincia de Sucumbíos a unos 15 Km al Sur-Oriente de la población de Lago Agrio. Sus campos vecinos son: al norte el campo Lago Agrio, al sureste el campo Shushufindi, al suroeste el campo Sacha y al noreste los campos Atacapi – Parahuacu.

Actualmente se encuentran perforados 17 pozos en el campo, de ellos 3 se encuentran cerrados, 13 se encuentran en producción, el pozo GTA-07 que se convirtió en reinyector desde junio de 1997.

Los pozos producen de la siguiente forma: 8 pozos con bombeo hidráulico jet, 1 pozo con bombeo mecánico, y 4 pozos con bombeo electro-sumergible. En la tabla 2.18 se presenta un resumen de los métodos de producción para el campo.

TABLA 2.18 POZOS PRODUCTORES DEL CAMPO GUANTA-DURENO

Pozo	Método
1	BES
2	BH
3	BH
4	BH
5	BES
6	BH
9	BM
11	BH
12	BES

CONTINUACIÓN TABLA 2.18

13	BH
15	BH
16	BES
17D	BH

FUENTE: Petroproducción

2.2 RESUMEN ANALÍTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE BOMBEO HIDRÁULICO EN PETROPRODUCCIÓN

Partiendo de la información recopilada que se detalló anteriormente se tiene el resumen tabulado de los pozos operados por Petroproducción con sus respectivos métodos de levantamiento artificial descritos en la tabla 2.19.

En la actualidad en los campos operados por Petroproducción se tiene un total de 514 pozos perforados, de los cuales; 125 se encuentran cerrados, 37 abandonados, 40 son reinyectores, 10 inyectores y 302 son productores, de estos se tiene 60 produciendo con bombeo hidráulico jet, 45 con bombeo hidráulico pistón, 178 con bombeo electrosumergible, 13 con gas lift, 4 con bombeo mecánico y 2 a flujo natural.

Este análisis se lo realiza principalmente con el fin de determinar el campo de acción del bombeo hidráulico tipo jet en los campos operados por Petroproducción, por lo que este se convertiría en el mercado de la empresa Ecuapet Cía. Ltda. para la potencial prestación del servicio de bomba hidráulica jet, el cual según nuestro análisis sería de 60 pozos, esto es sin considerar el campo Sacha como se lo mencionó anteriormente. Este mercado podría ampliarse a todos los pozos con el sistema de bombeo hidráulico jet de los campos operados por otras compañías, como por ejemplo el Consorcio Río Napo que opera el campo Sacha.

TABLA 2.19 RESUMEN DEL ESTADO ACTUAL DE LOS POZOS EN LOS CAMPOS OPERADOS POR PETROPRODUCCIÓN

CAMPO	NÚMERO DE POZOS									
	Pozos Productores						No Productores			
	Sistema de levantamiento						Cerrado	Abandonado	Reinyector	Inyector
	BHJ	BHP	BES	GL	BM	FN				
SSFD-Aguarico	5		62	6			26	14	13	8
Lago Agrio	11	6	2		2		21	3	1	
Pichincha			4				6		1	
Shushuqui	4	3					9	2	1	
Atacapi	1	3	5				1	1	1	
Parahuacu	2	2	1				3	1		
Secoya			18	6			6	1	1	
Tetete	3	1	1				4	1	1	
Shuara			6	1	1		8	5	5	
Frontera			4				1			
Cuyabeno	7	5	3				5		2	
Sansahuari	3	5					2		1	
Pacayacu	1		2				2			
Tapi			1				3	1	1	
VHR			9					1	3	
Auca	13	18	13				11	3	4	2
Cul-Yul-Ana			14				2		1	
Cononaco	4		20			2	8	1	1	
Yuca			9				4	3	2	
Guanta Dureno	6	2	4		1		3		1	
TOTAL	**60**	**45**	**178**	**13**	**4**	**2**	**125**	**37**	**40**	**10**

FUENTE: Juan House y Ricardo Villacreces

Cabe mencionar que este no sería el único campo en el cual se desempeñará la empresa Ecuapet Cía. Ltda. brindando el servicio de bomba hidráulica tipo jet, debido a la consideración de que la empresa actualmente se dedica a la prestación del servicio de unidades MTU para la evaluación de pozos en base a los requerimientos de Petroproducción, por lo tanto el mercado se mantendrá incluyendo la prestación del servicio de bomba jet.

CAPÍTULO 3

COSTOS DE LOS SERVICIOS DEL BOMBEO HIDRÁULICO TIPO JET

3.1 TIPOS DE BOMBAS JET Y SUS GEOMETRÍAS

Petroproducción en sus pozos con el sistema de levantamiento por bombeo hidráulico posee geometrías de las bombas jet de las siguientes marcas:

- Kobe
- National Oil Master
- Guiberson
- Jet Claw
- Parker Co
- Oilwell Hydraulics Inc.

Es importante mencionar que los tamaños de las boquillas y gargantas que presentan Parker Co son similares a los tamaños de Guiberson, con las únicas diferencias descritas a continuación. Boquilla J para Parker Co es igual a 0,126 pulgadas y las designaciones de las boquillas Guiberson BB y B, cambian para Parker Co a BBA y BB respectivamente.

A continuación en la tabla 3.1 se muestran los tamaños de gargantas y nozzles de los distintos fabricantes.

TABLA 3.1 TAMAÑO DE GEOMETRÍAS DE BOMBAS JET

KOBE				OILMASTER				GUIBERSON				CLAW				OILWELL			
NOZZLE		TRHOAT		NOZZLE		TRHOAT		NOZZLE		TRHOAT		NOZZLE		TRHOAT		NOZZLE		TRHOAT	
No	AREA	No	AREA	No	AREA	No	AREA	No	AREA	No	AREA	No	AREA	No	AREA	No	AREA	No	AREA
1	0,0024	1	0,0060	1	0,0024	1	0,0064	DD	0,0016	OOO	0,0044	1	0,0018	A	0,0046	1	0,0024	A	0,0060
2	0,0031	2	0,0077	2	0,0031	2	0,0081	CC	0,0028	OO	0,0071	2	0,0030	B	0,0072	2	0,0031	B	0,0077
3	0,0040	3	0,0100	3	0,0039	3	0,0104	BB	0,0038	O	0,0104	3	0,0038	C/0	0,0104	3	0,0040	C	0,0100
4	0,0052	4	0,0129	4	0,0050	4	0,0131	A	0,0055	1	0,0143	4	0,0054	D/1	0,0142	4	0,0052	D	0,0129
5	0,0067	5	0,0167	5	0,0064	5	0,0167	A*	0,0075	2	0,0189	5	0,0074	E/2	0,0187	5	0,0067	E	0,0167
6	0,0086	6	0,0215	6	0,0081	6	0,0212	B	0,0095	3	0,0241	6	0,0094	F/3	0,0239	6	0,0086	F	0,0215
7	0,0111	7	0,0278	7	0,0103	7	0,0271	B*	0,0109	4	0,0314	7	0,0108	G/4	0,0311	7	0,0095	G	0,0272
8	0,0144	8	0,0359	8	0,0131	8	0,0346	C	0,0123	5	0,0380	8	0,0122	H/5	0,0376	8	0,0136	H	0,0353
9	0,0186	9	0,0464	9	0,0167	9	0,0441	C*	0,0149	6	0,0452	9	0,0148	I/6	0,0447	9	0,0181	I	0,0456
10	0,0240	10	0,0599	10	0,0212	10	0,0562	D	0,0177	7	0,0531	10	0,0175	J/7	0,0526	10	0,0229	J	0,0593
11	0,0310	11	0,0774	11	0,0271	11	0,0715	E	0,0241	8	0,0661	11	0,0239	K/8	0,0654	11	0,0307	K	0,0764
12	0,0400	12	0,1000	12	0,0346	12	0,0910	F	0,0314	9	0,0804	12	0,0311	L/9	0,0796	12	0,0387	L	0,0989
13	0,0517	13	0,1242	13	0,0441	13	0,1159	G	0,0452	10	0,0962	13	0,0450	M/10	0,0957	13	0,0498	M	0,1242
14	0,0668	14	0,1668	14	0,0562	14	0,1476	H	0,0661	11	0,1125	14	0,0658	N/11	0,1119	14	0,0642	N	0,1668
15	0,0863	15	0,2154	15	0,0715	15	0,1879	I	0,0855	12	0,1452	15	0,0851	O/12	0,1445	15	0,0863	O	0,2107
16	0,1114	16	0,2783	16	0,0910	16	0,2392	J	0,1257	13	0,1772	16	0,1251	P/13	0,1763	16	0,1114	P	0,2783
17	0,1439	17	0,3594	17	0,1159	17	0,3046	K	0,1560	14	0,2165	17	0,1552	Q/14	0,2154	17	0,1439	Q	0,3594
18	0,1858	18	0,4642	18	0,1476	18	0,3878	L	0,1960	15	0,2606	18	0,1950	R/15	0,2593	18	0,1858	R	0,4642
19	0,2400	19	0,5995	19	0,1879	19	0,4938	M	0,2463	16	0,3127	19	0,2464	S/16	0,3127	19	0,2400	S	0,5995
20	0,3100	20	0,7743	20	0,2392	20	0,6287	N	0,3117	17	0,3750	20	0,3119	T/17	0,3760	20	0,3100	T	0,7743
		21	1,0000					P	0,3848	18	0,4513	21	0,3850	U/18	0,4515			U	1,0000
		22	1,2916							19	0,5424			V/19	0,5426			V	1,2910
		23	1,6681							20	0,6518			W/20	0,652				
		24	2,1544																

FUENTE: Ecuapet Cía. Ltda.

En el anexo No 4 se muestran las relaciones de áreas jet – garganta y las áreas anulares garganta-tobera para los distintos fabricantes.

3.2 LISTAS DE PRECIOS DE LOS PROVEEDORES DE BOMBAS

Para la selección del proveedor realizaremos el análisis de las listas internacionales de precios de los siguientes proveedores:

- Kobe
- Parker Co.
- Oilwell Hydraulics Inc.
- Guiberson

A continuación en las tablas 3.2, 3.3, 3.4 y 3.5 se muestran las listas de precios de las bombas, nozzles y gargantas de los proveedores mencionados.

TABLA 3.2 LISTA INTERNACIONAL DE PRECIOS DE KOBE

New Part Number	Part Number	Description	Price $
4AXX310-0	4AXX310-0	Pump 2 3/8" A JET FREE - SGL BHA OPF	8121,08
5AXX310-0	5AXX310-0	Pump 2 7/8" A JET FREE - SGL BHA OPF	10322,18
6AXX310-0	6AXX310-0	Pump 3 1/2" A JET FREE - SGL BHA OPF	14175,17
16815-AK-47362-05	1-47362-0	THROAT - SZ 2, 2" A BH JET PUMP	1353,51
16815-AK-47363-05	1-47363-0	THROAT - SZ 3, 2" A BH JET PUMP	1395,52
16815-AK-43364-05	1-47364-0	THROAT - SZ 4, 2" A BH JET PUMP	1425,79
16815-AK-47365-05	1-47365-0	THROAT - SZ 5, 2" A BH JET PUMP	1458,64
16815-AK-47366-05	1-47366-0	THROAT - SZ 6, 2" A BH JET PUMP	1491,49
16815-AK-47367-05	1-47367-0	THROAT - SZ 7, 2" A BH JET PUMP	1530,92
16815-AK-47368-05	1-47368-0	THROAT - SZ 8, 2" A BH JET PUMP	1563,77
16815-AK-47369-05	1-47369-0	THROAT - SZ 9, 2" A BH JET PUMP	1596,62
16815-AK-47370-05	1-47370-0	THROAT - SZ 10, 2" A BH JET PUMP	1629,47
16811-AK-47372-05	1-47372-0	NOZZLE - SZ 2, JET PUMP	1064,41

CONTINUACIÓN TABLA 3.2

16811-AK-47373-05	1-47373-0	NOZZLE - SZ 3, JET PUMP	1064,41
16811-AK-47374-05	1-47374-0	NOZZLE - SZ 4, JET PUMP	1064,41
16811-AK-47375-05	1-47375-0	NOZZLE - SZ 5, JET PUMP	1064,41
16811-AK-47376-05	1-47376-0	NOZZLE - SZ 6, JET PUMP	1064,41
16811-AK-47377-05	1-47377-0	NOZZLE - SZ 7, JET PUMP	1064,41
16811-AN-47397-05	1-47397-0	NOZZLE - SZ 7, JET PUMP	1156,4
16811-AN-47398-05	1-47398-0	NOZZLE - SZ 8, JET PUMP	1156,4
16811-AN-47399-05	1-47399-0	NOZZLE - SZ 9S, JET PUMP	1156,4
16811-AN-47486-05	1-47486-0	NOZZLE - SZ 11, JET PUMP	1314,09
16811-AN-47497-05	1-47497-0	NOZZLE - SZ 12, JET PUMP	1314,09
16811-AN-47498-05	1-47498-0	NOZZLE - SZ 13S, JET PUMP	1314,09
16815-AN-47513-05	1-47513-0	THROAT - SZ 3, 2 1/2" A BH JET PUMP	1392,94
16815-AN-47514-05	1-47514-0	THROAT - SZ 4, 2 1/2" A BH JET PUMP	1425,79
16815-AN-47515-05	1-47515-0	THROAT - SZ 5, 2 1/2" A BH JET PUMP	1458,64
16815-AN-47516-05	1-47516-0	THROAT - SZ 6, 2 1/2" A BH JET PUMP	1491,49
16815-AN-47517-05	1-47517-0	THROAT - SZ 7, 2 1/2" A BH JET PUMP	1530,92
16815-AN-47518-05	1-47518-0	THROAT - SZ 8, 2 1/2" A BH JET PUMP	1563,77
16815-AN-47519-05	1-47519-0	THROAT - SZ 9, 2 1/2" A BH JET PUMP	1596,62
16815-AN-47520-05	1-47520-0	THROAT - SZ 10, 2 1/2" A BH JET PUMP	1629,47
16815-AQ-47526-05	1-47526-0	THROAT - SZ 6, 3" A BH JET PUMP	1629,47
16815-AQ-47527-05	1-47527-0	THROAT - SZ 7, 3" A BH JET PUMP	1668,9
16815-AQ-47528-05	1-47528-0	THROAT - SZ 8, 3" A BH JET PUMP	1701,75
16815-AQ-47529-05	1-47529-0	THROAT - SZ 9, 3" A BH JET PUMP	1734,6
16815-AQ-47530-05	1-47530-0	THROAT - SZ 10, 3" A BH JET PUMP	1767,45
16815-AQ-47531-05	1-47531-0	THROAT - SZ 11, 3" A BH JET PUMP	1839,73
16815-AQ-47532-05	1-47532-0	THROAT - SZ 12, 3" A BH JET PUMP	1905,43
16815-AQ-47533-05	1-47533-0	THROAT - SZ 13, 3" A BH JET PUMP	1971,14
16815-AQ-47534-05	1-47534-0	THROAT - SZ 14, 3" A BH JET PUMP	2036,84
16811-NK-47570-05	1-47570-0	NOZZLE - SZ 9, JET PUMP	1208,96
16811-NK-47571-05	1-47571-0	NOZZLE - SZ 10, JET PUMP	1208,96
16811-NK-47572-05	1-47572-0	NOZZLE - SZ 11S, JET PUMP	1208,96
16815-AN-60062-05	1-60062-0	THROAT - SZ 6, 2 1/2" A BH JET PUMP	2089,4
16815-AN-60063-05	1-60063-0	THROAT - SZ 7, 2 1/2" A BH JET PUMP	2128,83
16815-AN-60064-05	1-60064-0	THROAT - SZ 8, 2 1/2" A BH JET PUMP	2168,25
16815-AN-60534-05	1-60534-0	THROAT - SZ 7, 2 1/2" RC JET PUMP	3449,49
16815-AN-62363-05	1-62363-0	THROAT - SZ 4, 2 1/2" A JET PUMP	2003,99
16815-AN-62364-05	1-62364-0	THROAT - SZ 5, 2 1/2" A JET PUMP	2043,41
16815-AN-62365-05	1-62365-0	THROAT - SZ 9, 2 1/2" A JET PUMP	2207,67
16815-AN-62367-05	1-62367-0	THROAT - SZ 11, 2 1/2" A JET PUMP	2293,09
16815-AN-62368-05	1-62368-0	THROAT - SZ 12, 2 1/2" A JET PUMP	2332,51
16815-AN-62369-05	1-62369-0	THROAT - SZ 13, 2 1/2" A JET PUMP	2368,5
16815-AQ-62703-05	1-62703-0	THROAT - SZ 10, 3" RC JET PUMP	4829,28
16815-AQ-62704-05	1-62704-0	THROAT - SZ 11, 3" RC JET PUMP	4829,28
16815-AQ-62705-05	1-62705-0	THROAT - SZ 12, 3" RC JET PUMP	4829,28
16815-AQ-62706-05	1-62706-0	THROAT - SZ 13, 3" RC JET PUMP	4829,28

CONTINUACIÓN TABLA 3.2

16815-AQ-62708-05	1-62708-0	THROAT - SZ 16, 3" RC JET PUMP	4829,28
16815-AQ-62709-05	1-62709-0	THROAT - SZ 18, 3" RC JET PUMP	4829,28
16815-AN-62779-05	1-62779-0	THROAT - SZ 9, 2 1/2" RC JET PUMP	3449,49
16815-AN-62780-05	1-62780-0	THROAT - SZ 10, 2 1/2" RC JET PUMP	3449,49
16815-AN-62781-05	1-62781-0	THROAT - SZ 11, 2 1/2" RC JET PUMP	3587,47
16815-AN-62782-05	1-62782-0	THROAT - SZ 12, 2 1/2" RC JET PUMP	3659,54
16815-AN-62783-05	1-62783-0	THROAT - SZ 13, 2 1/2" RC JET PUMP	3725,45
16811-AK-81428-05	1-81428-0	NOZZLE - SZ 8, #6 RETAINER - 2" JET PUMP	1062,13
16811-AK-81429-05	1-81429-0	NOZZLE - SZ 9, #6 RETAINER - 2" JET PUMP	1062,13
16811-AN-81894-05	1-81824-0	NOZZLE - SZ 11 - 2 1/2" A BH JET PUMP	1156,4
16811-AN-82082-05	1-82082-0	NOZZLE - SZ 10 - 2 1/2" A BH JET PUMP	1156,4
16811-AQ-82133-05	1-82133-0	NOZZLE - SZ 13 - 3" A BH JET PUMP	1203,95
16811-AQ-84321-05	1-84321-0	NOZZLE - #15, 3" SSJ PUMP	1314,09
16815-AQ-84388-05	1-84388-0	THROAT - SZ 9, 3" RC JET PUMP	4829,28
16815-AQ-84410-05	1-84410-0	THROAT - SZ 17, 3" RC JET PUMP	4875,28
16815-AQ-84412-05	1-84412-0	THROAT - SZ 19, 3" RC JET PUMP	4829,28
15505-AY-59540-05	5-59540-0	NOZZLE, JET PUMP - SZ - N4	42,32
15505-AY-59541-052	5-59541-0	NOZZLE, JET PUMP - SZ - N5	42,32
15505-AY-59542-05	5-59542-0	NOZZLE, JET PUMP - SZ - N6	42,32
15505-AY-59544-05	5-59544-0	NOZZLE, JET PUMP - SZ - N8	42,32

FUENTE: Petrotech

TABLA 3.3 LISTA INTERNACIONAL DE PRECIOS DE PARKER CO.

Part Number	Description	Price $
PKR-NZZ-31201	NOZZLE TIPO A FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31202	NOZZLE TIPO A+ FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31203	NOZZLE TIPO BB FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31204	NOZZLE TIPO B+ FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31205	NOZZLE TIPO CC FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31206	NOZZLE TIPO C+ FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31207	NOZZLE TIPO D FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31208	NOZZLE TIPO E FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31209	NOZZLE TIPO F FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31210	NOZZLE TIPO G FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31211	NOZZLE TIPO H FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31212	NOZZLE TIPO I FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31213	NOZZLE TIPO J FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31214	NOZZLE TIPO K FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31215	NOZZLE TIPO L FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31216	NOZZLE TIPO M FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31217	NOZZLE TIPO N FOR PUMP 3 1/2"	976

CONTINUACIÓN TABLA 3.3

PKR-MXT-31201	MIXING TUBE #1 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-MXT-31202	MIXING TUBE #2 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-MXT-31203	MIXING TUBE #3 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-MXT-31204	MIXING TUBE #4 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-MXT-31205	MIXING TUBE #5 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-MXT-31206	MIXING TUBE #6 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-MXT-31207	MIXING TUBE #7 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-MXT-31208	MIXING TUBE #8 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-MXT-31209	MIXING TUBE #9 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-MXT-31210	MIXING TUBE #10 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-MXT-31211	MIXING TUBE #11 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-MXT-31212	MIXING TUBE #12 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-MXT-31213	MIXING TUBE #13 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-MXT-31214	MIXING TUBE #14 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-MXT-31215	MIXING TUBE #15 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-MXT-31216	MIXING TUBE #16 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-MXT-31217	MIXING TUBE #17 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-NZZ-27801	NOZZLE TIPO A FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27802	NOZZLE TIPO A+ FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27803	NOZZLE TIPO BB FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27804	NOZZLE TIPO B+ FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27805	NOZZLE TIPO CC FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27806	NOZZLE TIPO C+ FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27807	NOZZLE TIPO D FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27808	NOZZLE TIPO E FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27809	NOZZLE TIPO F FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27810	NOZZLE TIPO G FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27811	NOZZLE TIPO H FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27812	NOZZLE TIPO I FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27813	NOZZLE TIPO J FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27814	NOZZLE TIPO K FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27815	NOZZLE TIPO L FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27816	NOZZLE TIPO M FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27817	NOZZLE TIPO N FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-MXT-27801	MIXING TUBE #1 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-MXT-27802	MIXING TUBE #2 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-MXT-27803	MIXING TUBE #3 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-MXT-27804	MIXING TUBE #4 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-MXT-27805	MIXING TUBE #5 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-MXT-27806	MIXING TUBE #6 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-MXT-27807	MIXING TUBE #7 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-MXT-27808	MIXING TUBE #8 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-MXT-27809	MIXING TUBE #9 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-MXT-27810	MIXING TUBE #10 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25

CONTINUACIÓN TABLA 3.3

PKR-MXT-27811	MIXING TUBE #11 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-MXT-27812	MIXING TUBE #12 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-MXT-27813	MIXING TUBE #13 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-MXT-27814	MIXING TUBE #14 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-MXT-27815	MIXING TUBE #15 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-MXT-27816	MIXING TUBE #16 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-MXT-27817	MIXING TUBE #17 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-NZZ-23801	NOZZLE TIPO A FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-NZZ-23802	NOZZLE TIPO A+ FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-NZZ-23803	NOZZLE TIPO BB FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-NZZ-23804	NOZZLE TIPO B+ FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-NZZ-23805	NOZZLE TIPO CC FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-NZZ-23806	NOZZLE TIPO C+ FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-NZZ-23807	NOZZLE TIPO D FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-NZZ-23808	NOZZLE TIPO E FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-NZZ-23809	NOZZLE TIPO F FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-NZZ-23810	NOZZLE TIPO G FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-NZZ-23811	NOZZLE TIPO H FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-NZZ-23812	NOZZLE TIPO I FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-NZZ-23813	NOZZLE TIPO J FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-NZZ-23814	NOZZLE TIPO K FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-NZZ-23815	NOZZLE TIPO L FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-NZZ-23816	NOZZLE TIPO M FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-NZZ-23817	NOZZLE TIPO N FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-MXT-23801	MIXING TUBE #1 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-MXT-23802	MIXING TUBE #2 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-MXT-23803	MIXING TUBE #3 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-MXT-23804	MIXING TUBE #4 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-MXT-23805	MIXING TUBE #5 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-MXT-23806	MIXING TUBE #6 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-MXT-23807	MIXING TUBE #7 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-MXT-23808	MIXING TUBE #8 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-MXT-23809	MIXING TUBE #9 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-MXT-23810	MIXING TUBE #10 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-MXT-23811	MIXING TUBE #11 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-MXT-23812	MIXING TUBE #12 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-MXT-23813	MIXING TUBE #13 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-MXT-23814	MIXING TUBE #14 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-MXT-23815	MIXING TUBE #15 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-MXT-23816	MIXING TUBE #16 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-JSL-0011	JET PUMP 3 1/2"	8330,84
PKR-JSL-0028	JET PUMP 2 7/8"	7081,21
PKR-JSL-0045	JET PUMP 2 3/8"	6019,02

FUENTE: TEAM S.A.

TABLA 3.4 LISTA INTERNACIONAL DE PRECIOS DE OILWELL HYDRAULICS INC.

Part Number	Description	Price $
8-12463-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE C	1834,09
8-12464-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE D	1834,09
8-12465-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE E	1834,09
8-12466-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE F	1834,09
8-12467-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE G	1834,09
8-12468-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE H	1834,09
8-12469-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE I	1834,09
8-12470-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE J	1834,09
8-12471-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE K	1834,09
8-12472-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE L	1834,09
8-12473-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE M	1834,09
8-12474-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE N	1834,09
8-12475-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE O	1834,09
8-12476-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE P	1834,09
8-12477-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE Q	1834,09
8-12478-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE R	1834,09
8-12479-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE S	1834,09
8-12480-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE T	1834,09
8-12481-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE U	1834,09
8-12503-1	2" JET PUMP - THROAT SIZE C	1506,82
8-12504-1	2" JET PUMP - THROAT SIZE D	1506,82
8-12505-1	2" JET PUMP - THROAT SIZE E	1506,82
8-12506-1	2" JET PUMP - THROAT SIZE F	1506,82
8-12507-1	2" JET PUMP - THROAT SIZE G	1506,82
8-12508-1	2" JET PUMP - THROAT SIZE H	1506,82
8-12509-1	2" JET PUMP - THROAT SIZE I	1506,82
8-12510-1	2" JET PUMP - THROAT SIZE J	1506,82
8-12511-1	2" JET PUMP - THROAT SIZE K	1506,82
8-12512-1	2" JET PUMP - THROAT SIZE L	1506,82
8-12513-1	2" JET PUMP - THROAT SIZE M	1506,82
8-12845-1	NOZZLE SIZE 5 FOR 3" PUMPS	1170,45
8-12846-1	NOZZLE SIZE 6 FOR 3" PUMPS	1170,45
8-12847-1	NOZZLE SIZE 7 FOR 3" PUMPS	1170,45
8-12848-1	NOZZLE SIZE 8 FOR 3" PUMPS	1170,45
8-12849-1	NOZZLE SIZE 9 FOR 3" PUMPS	1170,45
8-12850-1	NOZZLE SIZE 10 FOR 3" PUMPS	1170,45
8-12851-1	NOZZLE SIZE 11 FOR 3" PUMPS	1170,45
8-12852-1	NOZZLE SIZE 12 FOR 3" PUMPS	1170,45
8-12853-1	NOZZLE SIZE 13 FOR 3" PUMPS	1170,45
8-12854-1	NOZZLE SIZE 14 FOR 3" PUMPS	1170,45
8-12855-1	NOZZLE SIZE 15 FOR 3" PUMPS	1170,45
8-12856-1	NOZZLE SIZE 16 FOR 3" PUMPS	1170,45

CONTINUACIÓN TABLA 3.4

8-12857-1	NOZZLE SIZE 17 FOR 3" PUMPS	1170,45
8-12858-1	NOZZLE SIZE 18 FOR 3" PUMPS	1170,45
8-12859-1	NOZZLE SIZE 19 FOR 3" PUMPS	1170,45
8-12860-1	NOZZLE SIZE 20 FOR 3" PUMPS	1170,45
8-12865-1	THROAT SIZE E FOR 3" PUMPS	2147,73
8-12866-1	THROAT SIZE F FOR 3" PUMPS	2147,73
8-12867-1	THROAT SIZE G FOR 3" PUMPS	2147,73
8-12868-1	THROAT SIZE H FOR 3" PUMPS	2147,73
8-12869-1	THROAT SIZE I FOR 3" PUMPS	2147,73
8-12870-1	THROAT SIZE J FOR 3" PUMPS	2147,73
8-12871-1	THROAT SIZE K FOR 3" PUMPS	2147,73
8-12872-1	THROAT SIZE L FOR 3" PUMPS	2147,73
8-12873-1	THROAT SIZE M FOR 3" PUMPS	2147,73
8-12874-1	THROAT SIZE N FOR 3" PUMPS	2147,73
8-12875-1	THROAT SIZE O FOR 3" PUMPS	2147,73
8-12876-1	THROAT SIZE P FOR 3" PUMPS	2147,73
8-12877-1	THROAT SIZE Q FOR 3" PUMPS	2147,73
8-12878-1	THROAT SIZE R FOR 3" PUMPS	2147,73
8-12879-1	THROAT SIZE S FOR 3" PUMPS	2147,73
8-12880-1	THROAT SIZE T FOR 3" PUMPS	2147,73
8-14001-1	2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #1	960,23
8-14002-1	2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #2	960,23
8-14003-1	2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #3	960,23
8-14004-1	2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #4	960,23
8-14005-1	2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #5	1025
8-14006-1	2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #6	1025
8-14007-1	2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #7	1025
8-14008-1	2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #8	1025
8-14009-1	2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #9	1025
8-14010-1	2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #10	1025
8-14011-1	2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #11	1025
8-14103-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #3	1025
8-14104-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #4	1025
8-14105-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #5	1025
8-14106-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #6	1025
8-14107-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #7	1025
8-14108-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #8	1025
8-14109-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #9	1025
8-14110-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #10	1109,09
8-14111-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #11	1109,09
8-14112-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #12	1109,09
8-14113-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #13	1109,09
8-14114-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #14	1109,09
8-14115-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #15	1109,09

CONTINUACIÓN TABLA 3.4

8-14116-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #16	1109,09
8-14117-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #17	1109,09
8-14118-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #18	1109,09
8-14119-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #19	1109,09
8-14120-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #20	1109,09
8-14121-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #21	1109,09

FUENTE: Petrotech

TABLA 3.5 LISTA INTERNACIONAL DE PRECIOS DE GUIBERSON

Part Number	Description	Price $
361-09201-0	PUMP ASM PL - JET F/PL-I BHA 2-3/8	6604,5
361-09202-0	PUMP ASM PL - JET F/PL-II BHA 2-3/8	6604,5
361-09251-0	PUMP ASM PL - JET F/PL-I BHA 2-7/8	7218,3
361-09252-0	PUMP ASM PL - JET F/PL-II BHA 2-7/8	7218,3
361-09301-0	PUMP ASM PL - JET F/PL-I BHA 3-1/2	9150,36
361-09302-0	PUMP ASM PL - JET F/PL-II BHA 3-1/2	9150,36
361-08815-0	NOZZLE TIP PL JET PUMP B+	993,3
361-08816-0	NOZZLE TIP PL JET PUMP C+	993,3
361-08660-0	NOZZLE TIP A+	993,3
361-07512-0	INSERT MIXING TUBE TYPE 8 SIZE .290	1991,18
361-07513-0	INSERT MIXING TUBE TYPE 9 SIZE .320	1991,18
361-07514-0	INSERT MIXING TUBE TYPE 10 SIZE .350	1991,18
361-07515-0	INSERT MIXING TUBE TYPE 11 SIZE .390	1991,18
361-07516-0	INSERT MIXING TUBE TYPE 12 SIZE .430	1991,18
361-07517-0	INSERT MIXING TUBE TYPE 13 SIZE .475	1991,18
361-07518-0	INSERT MIXING TUBE TYPE 14 SIZE .525	1991,18
361-07522-0	NOZZLE TYPE B SIZE .110	993,3
361-07523-0	NOZZLE TYPE C	993,3
361-07524-0	NOZZLE TYPE D SIZE .150	993,3
361-07525-0	NOZZLE TYPE E SIZE .175	993,3
361-07526-0	NOZZLE TYPE F SIZE .200	993,3
361-07527-0	NOZZLE TYPE G SIZE .240	993,3
361-07528-0	NOZZLE TYPE H SIZE .290	993,3
361-07529-0	NOZZLE TYPE I SIZE .330	993,3
361-07737-0	NOZZLE TYPE A SIZE .084	993,3
361-07738-0	NOZZLE TYPE BB SIZE .070	993,3
361-07739-0	NOZZLE TYPE CC SIZE .060	993,3
361-07740-0	NOZZLE TYPE DD SIZE .045	993,3
361-07745-0	INSERT MIXING TUBE TYPE 1 SIZE .135	1991,18

CONTINUACIÓN TABLA 3.5

361-07746-0	INSERT MIXING TUBE #0 PL JET	1991,18
361-07747-0	INSERT MIXING TUBE TYPE OO SIZE .095	1991,18
361-07748-0	INSERT MIXING TUBE TYPE OOO SIZE .075	1991,18
361-07506-0	INSERT MIXING TUBE TYPE 2 SIZE .155	1991,18
361-07507-0	INSERT MIXING TUBE TYPE 3 SIZE .175	1991,18
361-07508-0	INSERT MIXING TUBE TYPE 4 SIZE .200	1991,18
361-07509-0	INSERT MIXING TUBE TYPE 5 SIZE .220	1991,18
361-07510-0	INSERT MIXING TUBE TYPE 6 SIZE .240	1991,18
361-07511-0	INSERT MIXING TUBE TYPE 7 SIZE .260	1991,18

FUENTE: Petrotech

En el anexo No 5 se muestran las listas internacionales de precios completas de bombas y repuestos para el equipo de fondo del bombeo hidráulico tipo jet de los distintos proveedores.

3.3 ANÁLISIS DE LOS PRECIOS DE LOS PROVEEDORES

Tomando como referencia las listas de precios de los distintos proveedores se realizará un análisis comparativo de los costos entre las bombas jet de las diferentes marcas, como se muestra en las siguientes tablas.

TABLA 3.6 RESUMEN DE PRECIOS DE LAS BOMBAS JET

Descripción	Marca	Precio
Pump 2 3/8" A JET FREE - SGL BHA OPF	KOBE	8121,08
Pump 2 7/8" A JET FREE - SGL BHA OPF	KOBE	10322,18
Pump 3 1/2" A JET FREE - SGL BHA OPF	KOBE	14175,17
2" MV-SC JET PUMP SSD Baker Model "L"	OILWELL	7345,2
2 1/2 " MV-SC JET PUMP SSD Baker Model "L"	OILWELL	9550,26
3" MV-SC JET PUMP SSD Baker Model "L"	OILWELL	13457,65
PUMP ASM PL - JET BHA 2-3/8	GUIBERSON	6604,5
PUMP ASM PL - JET BHA 2-7/8	GUIBERSON	7218,3
PUMP ASM PL - JET BHA 3-1/2	GUIBERSON	9150,36
JET PUMP PARKER CO 3 1/2"	PARKER Co.	8330,84
JET PUMP PARKER CO 2 7/8"	PARKER Co.	7081,21
JET PUMP PARKER CO 2 3/8"	PARKER Co.	6019,02

FUENTE: Juan House y Ricardo Villacreces

TABLA 3.7 CUADRO COMPARATIVO DE PRECIOS

Marca	Diferencia Porcentual			
	KOBE	OILWELL	GUIBERSON	PARKER CO
KOBE 3 1/2"	-	-5,06	-35,45	-41,23
KOBE 2 7/8"	-	-7,48	-30,07	-31,40
KOBE 2 3/8"	-	-9,55	-18,67	-25,88
OILWELL 3 1/2"	+5,33	-	-32,01	-38,10
OILWELL 2 7/8"	+8,08	-	-24,42	-25,85
OILWELL 2 3/8"	+10,56	-	-10,08	-18,06
GUIBERSON 3 1/2"	+54,91	+47,07	-	-8,96
GUIBERSON 2 7/8"	+43,00	+32,31	-	-1,90
GUIBERSON 2 3/8"	+22,96	+11,22	-	-8,86
PARKER CO 3 1/2"	+70,15	+61,54	+9,84	-
PARKER CO 2 7/8"	+45,77	+34,87	+1,94	-
PARKER CO 2 3/8"	+34,92	+22,03	+9,73	-

FUENTE: Juan House y Ricardo Villacreces

Como podemos observar las bombas PARKER Co. en todos los casos son más económicas que las bombas de las demás marcas.

3.4 SELECCIÓN DEL PROVEEDOR DE LA BOMBA JET

El proveedor de la bomba jet escogido por Ecuapet Cía. Ltda. es PARKER Co. fundamentalmente por el precio de la bomba, ya que este es el más económico del mercado como se muestra en la siguiente tabla.

TABLA 3.8 CUADRO COMPARATIVO DE PRECIOS DE PARKER CO.

Descripción	PARKER CO	KOBE	OILWELL	GUIBERSON
	$	%	%	%
Bomba 3 1/2"	8330,84	+70,15	+61,54	+9,84
Bomba 2 7/8"	7081,21	+45,77	+34,87	+1,94
Bomba 2 3/8"	6019,02	+34,92	+22,03	+9,73

FUENTE: Juan House y Ricardo Villacreces

Además debido a la consideración de que la empresa que representa la marca es TEAM S.A., compañía que está trabajando temporalmente con la lista de precios de Ecuapet Cía. Ltda. mientras que su propia lista de precios es aprobada en Petroproducción, para poder prestar el servicio de evaluación de pozos con unidades MTU, por lo que el vínculo con la compañía TEAM S.A. le permitirá a Ecuapet Cía. Ltda. agilizar la ejecución del proyecto, ya que una de las razones para su elaboración es que Petroproducción, desde hace un tiempo atrás, exige la prestación del servicio de unidad MTU incluida la bomba jet, por facilidades operativas, exigencia que Ecuapet Cía. Ltda. debe cumplir a la brevedad.

3.5 LISTAS DE PRECIOS DE LAS COMPAÑÍAS PRESTADORAS DEL SERVICIO DE BOMBEO JET PARA PETROPRODUCCIÓN

En la tabla 3.9 se muestran los diferentes precios aprobados por Petroproducción de todas las compañías prestadoras del servicio de evaluación de pozos mediante bombeo hidráulico tipo jet.

Analizando el cuadro de las distintas prestadoras del servicio, podemos notar que los precios para la prestación de la bomba jet oscilan entre un máximo de 40,80 USD y un mínimo de 29,00 USD, estos serán tomados como referencia para la posterior fijación del precio de prestación del servicio por parte de Ecuapet Cía. Ltda., esperando mantenerse dentro del margen competitivo y captar mayor parte del mercado disponible.

En el anexo No 5 se muestran las listas de precios de las compañías prestadoras del servicio de bombeo hidráulico jet para Petroproducción, las cuales fueron analizadas para la elaboración de la tabla 3.9.

TABLA 3.9 LISTAS DE PRECIOS DE SERVICIOS DE EVALUACIÓN DE POZOS CON BOMBA JET PARA PETROPRODUCCIÓN

Descripción del Servicio	Schlumberguer	San Antonio	Tripoint	Sertecpet	Solipet	Petrotech	BJ
	PRECIOS USD						
SEVICIO CON BOMBA JET							
Bomba jet 1,87", 2.31", 2,81" y 3.81" desde que entra hasta que sale del fondo. El servicio incluye técnico, vehículo, herramientas y software	30,00	30,00	40,80	29,00	32,00	30,00	30,00
EVALUACIÓN CON TORRE							
Cargo por hora bombeada con unidad MTU + bomba jet directa, incluye técnicos, vehículos de apoyo	255,6	246,20	185,3	152,33	182	180	196,15
EVALUACIÓN SIN TORRE							
Cargo por hora bombeada con unidad MTU + bomba jet directa. Hasta 15 días, incluye técnicos, vehículos de apoyo	255,6	218	171,7	149,33	162	162,5	196,15
Cargo por hora bombeada con unidad MTU + bomba jet directa. A partir del 16 día, incluye técnicos, vehículos de apoyo	255,6	218	171,7	142,33	157	140	196,15

FUENTE: Petroproducción

CAPÍTULO 4

REQUERIMIENTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO

4.1 REQUERIMIENTO DE PERSONAL

Como se mencionó anteriormente, en la actualidad Ecuapet Cía. Ltda. presta el servicio de unidades MTU para evaluación de pozos, para lo cual cuenta con un personal capacitado con amplia experiencia, el mismo que para la ejecución de las operaciones en el Distrito Amazónico se distribuye de la siguiente manera:

- Superintendencia

  Bajo la dirección del Gerente General, el Superintendente es responsable de planificar, coordinar, ejecutar y evaluar las actividades necesarias para la realización de los procesos de ejecución de servicios, mantenimiento, bodega, QHSE, administración de personal, campamento y talleres en el Distrito Oriente.

- Supervisión de Bombeo Hidráulico

  Bajo la dirección del Superintendente, el Supervisor de Bombeo es responsable de planificar, coordinar, ejecutar y evaluar las actividades necesarias para la realización del proceso de ejecución del servicio de bombeo con unidades MTU.

- Supervisor QHSE

  Bajo la dirección de la Directora Administrativa y el Gerente General, el Supervisor QHSE, es responsable de que los procesos de ejecución de

servicios, bodega y mantenimiento se lleven a cabo tomando en cuenta la seguridad industrial, la salud ocupacional y el medio ambiente.

- Operadores

  La empresa cuenta con 3 clases de operadores en función de la experiencia adquirida en el campo, se clasifican en Operador A, B y C.

  Bajo la dirección del Supervisor de Bombeo, el operador A es el responsable de operar la unidad de bombeo MTU, con la asistencia del Operador B y C.

- Asistente Contable Administrativo

  Bajo la dirección del Superintendente, es responsable de registros contables de egresos, débitos, créditos, pagos que forman parte del sistema contable financiero en el Distrito Oriente.

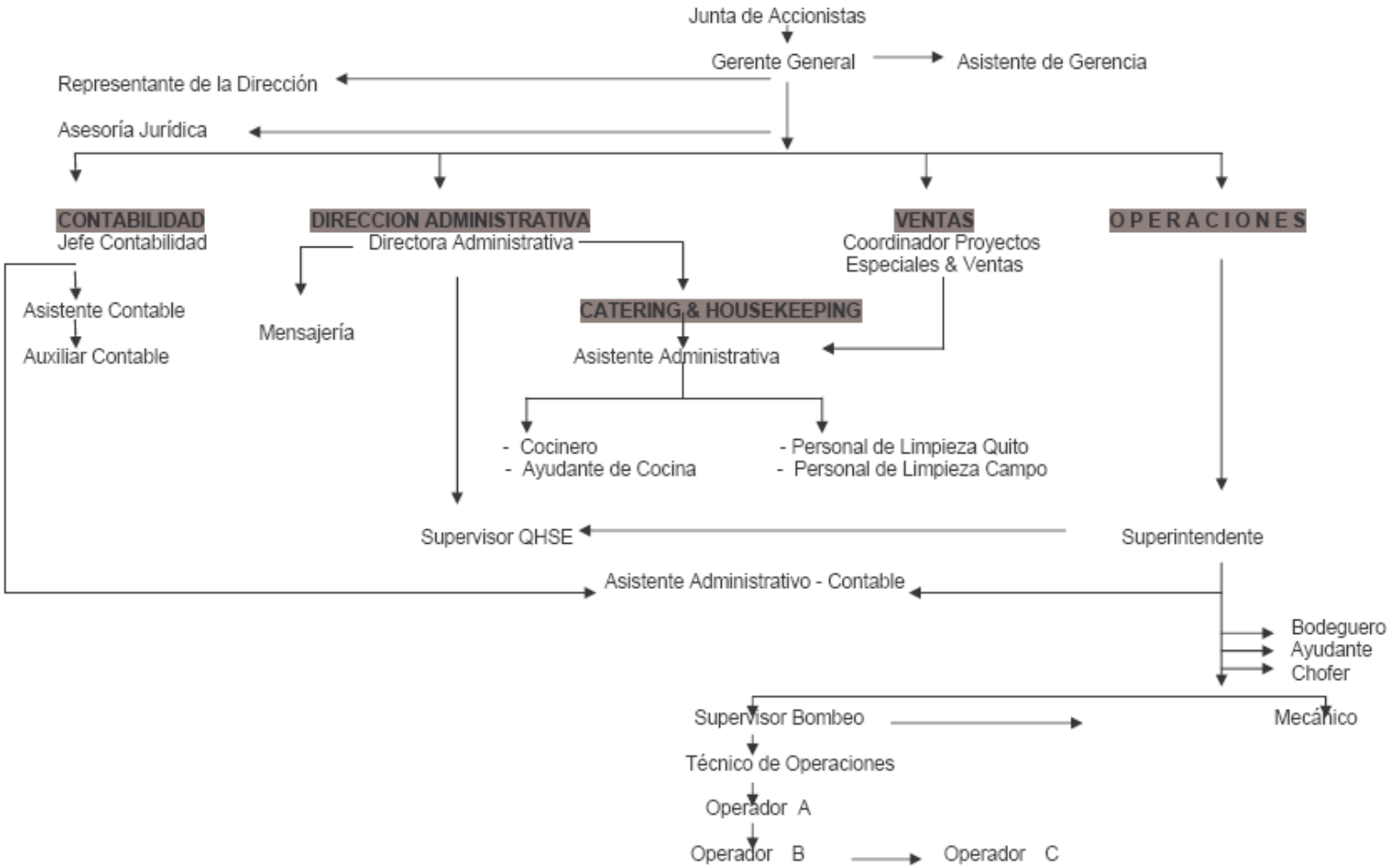
- Mecánico

  Bajo la dirección del Superintendente, el Mecánico es el responsable de realizar el mantenimiento de grupos electrógenos, unidades de bombeo, vehículos y otros equipos, en base al plan de mantenimiento correspondiente.

- Bodega
- Otros

A continuación en el cuadro 4.1 se muestra el organigrama de funciones de Ecuapet Cía. Ltda.

CUADRO 4.1: ORGANIGRAMA DE FUNCIONES DE ECUAPET CÍA. LTDA.



FUENTE: Ecuapet
ELABORACIÓN: Linda Carrasco

En la tabla 4.1 se muestra el personal designado para las operaciones en el Distrito Oriente de Ecuapet Cía. Ltda.

TABLA 4.1: PERSONAL DEL DISTRITO AMAZÓNICO DE ECUAPET CÍA. LTDA.

OPERACIONES CAMPO	N°
Superintendente	1
Supervisor	3
Operador A	5
Operador B	3
Operador C	4
Asistente Contable-Administrativo	2
Bodeguero	2
Supervisor QHSE	1
Mecánico	3
Ayudante	2
Cocinero	2
Ayudante de Cocina	2
Soldador	1
Chofer	1
Lavandera	2

FUENTE: Ecuapet

Todo el personal de la compañía en el Distrito Oriente tiene un horario de trabajo de 14 días laborables y 7 días de descanso, con la excepción de las lavanderas. Durante los días laborables el personal de la base se desempeña en un turno de 7 am a 5 pm y el personal de campo de 7 am a 7 pm en el turno del día y de 7pm a 7 am en el turno de la noche.

En las operaciones habituales de la compañía en el Distrito Oriente cuando la unidad MTU está en operaciones se tienen dos Operadores en cada turno de doce horas en locación.

Analizando la descripción del personal y sus funciones en la actualidad, se puede determinar que no es necesaria la contratación de personal extra para el manejo y

operación de la bomba hidráulica tipo jet, debido a que los Operadores de las unidades MTU se encargarían del manejo de la misma en locación.

Para la consecución de los objetivos en este proyecto se recomienda crear el área de GERENCIA TÉCNICA; la cual bajo la dirección del Gerente General será responsable de planificar, desarrollar, coordinar, ejecutar nuevos proyectos y nuevas líneas de negocios, las mismas que irán en beneficio directo de la organización; deberá supervisar y ser responsable de las operaciones de la empresa en el Distrito Amazónico principalmente de las referentes a bombeo hidráulico tipo jet, trabajará en visitas a clientes tanto en Quito como en el Oriente. Tendrá las siguientes responsabilidades:

- Conseguir nuevos clientes a quienes se pueda brindar los servicios que la organización ofrece.
- Generar propuestas de negocios.
- Realizar capacitación al personal técnico-operativo.
- Controlar los contratos de los servicios en el Distrito Oriente.
- Control del personal del Distrito Oriente.
- Control de gastos operacionales.
- Participación en la selección y contratación de personal para la operación.
- Control diario de las operaciones.
- Preparar informes sobre los servicios prestados.
- Coordinación con subcontratistas y control de calidad de obras subcontratadas.
- Coordinación de logística en el Distrito Oriente.
- Participación en los nuevos proyectos que promueva la empresa.
- Cumplir y hacer cumplir horarios de trabajo del personal.
- Coordinar actividades de operaciones con Superintendente.

Los requisitos para la asignación del cargo serán los siguientes:

- Estudios superiores de Ingeniería.
- Conocimientos de administración de proyectos.
- Conocimientos de sistemas de levantamiento artificial, montajes y reparaciones de motores.
- Conocimiento de contratos de servicios y bienes.
- Conocimiento de la norma ISO 9001 y 14001 – OHSAS 18001
- Conocimiento de inglés avanzado.
- Capacidad de organización y administración de recursos.
- Liderazgo y manejo de personal.
- Capacidad de análisis y resolución de problemas.
- Trabajo bajo presión.
- Experiencia de 5 años en cargos de Dirección, Superintendencia o cargos similares dentro del área petrolera y con amplia experiencia en facilidades, montajes, sistemas de levantamiento artificial.

4.2 CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

Partiendo de la consideración anterior en la que se determinó la no contratación de personal extra para el manejo y operación de las bombas hidráulicas tipo jet, se hace necesario dar capacitación al personal correspondiente, principalmente a los Supervisores de bombeo y Operadores.

La capacitación se realizará mediante un curso que se ajuste a las necesidades técnicas de la compañía para un mejor desempeño del personal, el cual estará a cargo del Gerente Técnico.

La empresa estima un costo aproximado de 200 dólares por asistente a la capacitación.

4.3 REQUERIMIENTO DE INSTALACIONES

La compañía Ecuapet Cía. Ltda. cuenta con un campamento que está dotado con las siguientes instalaciones:

Villas

Se cuenta con dos villas habitacionales con una capacidad para albergar alrededor de 40 personas. La villa principal está provista de 16 cuartos, cada cuarto diseñado para el alojamiento de 2 personas. La villa secundaría es una continuación del comedor diseñado para el alojamiento del personal de cocina en especial, cuenta con 4 cuartos con capacidad para 2 personas por cuarto.

Actualmente la compañía cuenta con 32 empleados en el Distrito Oriente, a lo cual sumariamos el nuevo cargo de Gerente Técnico, dando un total de 33 personas por lo cual no se necesitaría adecuaciones en las villas para alojamiento.

Comedor

Con una capacidad de 30 personas.

Talleres

Se cuenta con 4 talleres para las distintas actividades del personal que trabaja en base, estos son: Taller de Bombeo Hidráulico, Taller de Mecánica, Taller de Material Eléctrico y Taller de Reparación de Equipos.

Bodega

La bodega dispone de los suministros necesarios para reparar equipos y herramientas de trabajo.

Oficinas

La oficina está dispuesta para el desempeño de las actividades laborales del Superintendente, Supervisores, Asistente Contable Administrativo y Supervisor QHSE.

En las siguientes fotografías se puede observar las instalaciones con las cuales actualmente cuenta la empresa Ecuapet Cía. Ltda. en el Distrito Amazónico.

FOTOGRAFÍA 4.1: ENTRADA AL CAMPAMENTO ECUAPET CÍA. LTDA.

Fotografiado por: Juan House

FOTOGRAFÍA 4.2: VILLA HABITACIONAL PRINCIPAL DEL CAMPAMENTO DE ECUAPET CÍA. LTDA.

Fotografiado por: Ricardo Villacreces

FOTOGRAFÍA 4.3: VILLA HABITACIONAL SECUNDARIA DEL CAMPAMENTO DE ECUAPET CÍA. LTDA.

Fotografiado por: Juan House

FOTOGRAFÍA 4.4: TALLER DE MATERIAL ELÉCTRICO

Fotografiado por: Juan House

FOTOGRAFÍA 4.5: TALLER DE BOMBEO HIDRÁULICO

Fotografiado por: Ricardo Villacreces

FOTOGRAFÍA 4.6: TALLER DE MECÁNICA

Fotografiado por: Ricardo Villacreces

FOTOGRAFÍA 4.7: TALLER PRINCIPAL Y OFICINAS

Fotografiado por: Juan House

FOTOGRAFÍA 4.8: COMEDOR Y COCINA

Fotografiado por: Ricardo Villacreces

Basándose en la descripción de las instalaciones con las que cuenta actualmente la compañía es evidente que no se requiere de adecuaciones en el campamento para la implementación del servicio de bombeo hidráulico tipo jet.

4.4 LISTA DE PRECIOS

Uno de los principales requerimientos para poder hacer efectiva la prestación del servicio en Petroproducción es la aprobación de la lista de precios, el mismo que es un documento legal mediante el cual se lleva a cabo la negociación entre las partes, es decir Ecuapet Cía. Ltda. y Petroproducción, en este caso particular.

La lista de precios tendrá una vigencia de dos años a partir de la fecha de aprobación por parte de Petroproducción; y es el único documento que habilitará a Ecuapet Cía. Ltda. a prestar la bomba hidráulica tipo jet en los campos operados por Petroproducción cuando esta lo requiera.

Para la aprobación de la lista de precios se tiene como requisito la presentación de la siguiente documentación:

- Certificación de cumplimiento de obligaciones del SRI, IESS, Contraloría General del Estado y Superintendencia de Compañías.
- Lista de socios y accionistas certificados por la Superintendencia de Compañías.
- Lista actualizada de empleados.
- Certificación de la inspección física de los equipos y talleres. Los departamentos de perforación y reacondicionamiento de Petroproducción asignan a un funcionario para que realice una inspección del taller y herramientas de Ecuapet Cía. Ltda.
- Cuadro comparativo de precios de empresas que brindan servicios similares.
- Hoja de vida del personal de empleados.
- Detalle de equipos, modelos, marcas y servicio que ofrece.
- Presentación de normas internacionales de calidad y seguridad.

4.5 BOMBAS Y REPUESTOS

El principal requerimiento para llevar a cabo la prestación del servicio de bombeo hidráulico tipo jet es la adquisición de las bombas jet, sus respectivos repuestos y herramientas para su manipulación.

A continuación describiremos algunas características del proveedor seleccionado.

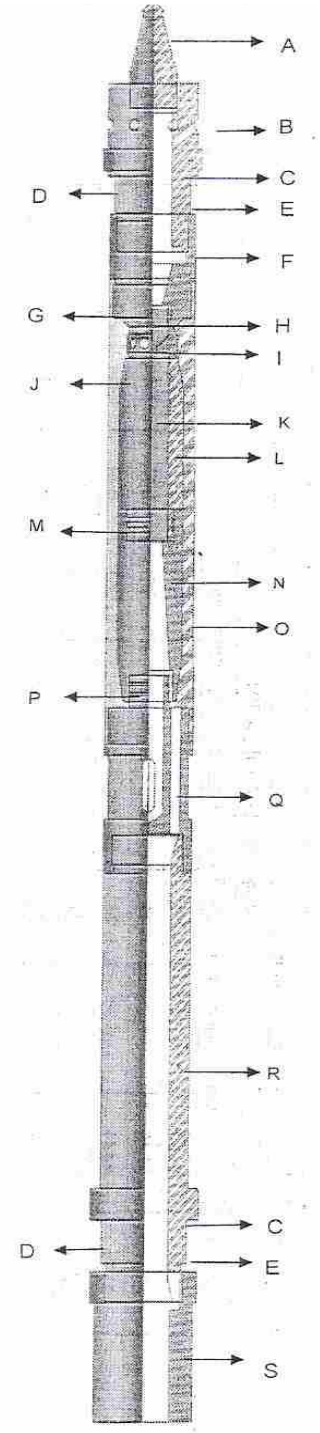
4.5.1 CARACTERÍSTICAS DE LA BOMBA JET PARKER CO.

La bomba jet Parker Co. es de propiedad intelectual de TEAM S.A. patentada en los Estados Unidos. Todas sus partes a excepción de la garganta y la tobera son fabricadas en las instalaciones de la compañía con acero 4340 o con acero inoxidable dependiendo de las características corrosivas del pozo. El nozzle y el mixing tube son fabricados con carburo de tungsteno en el exterior, esto se debe a que en el país no se dispone de la tecnología necesaria para trabajar con ese material.

Es una bomba de subsuelo utilizada en sistema de levantamiento hidráulico para pozos de petróleo, de corta dimensión y con capacidad de extracción de altos volúmenes de fluido, no posee partes móviles. Está compuesta por 12 partes, de estas tres elementos constituyen la parte esencial bomba: nozzle, garganta y difusor. En la figura 4.1 se puede observar el despiece de la bomba jet Parker Co. El principio de funcionamiento se basa en una transformación de energía, fluido a alta presión ingresa al nozzle produciendo un cambio de energía (potencial a cinética) permitiendo el ingreso del fluido de la formación, ambos fluidos son mezclados en la garganta e ingresan a una sección expandida llamada difusor donde se produce nuevamente el cambio de energía cinética a potencial, lo cual permite producir el fluido hasta superficie.

En la figura 4.2 se muestra el diagrama de presiones y velocidades en el nozzle, mixing tube y difusor de la bomba jet Parker Co.

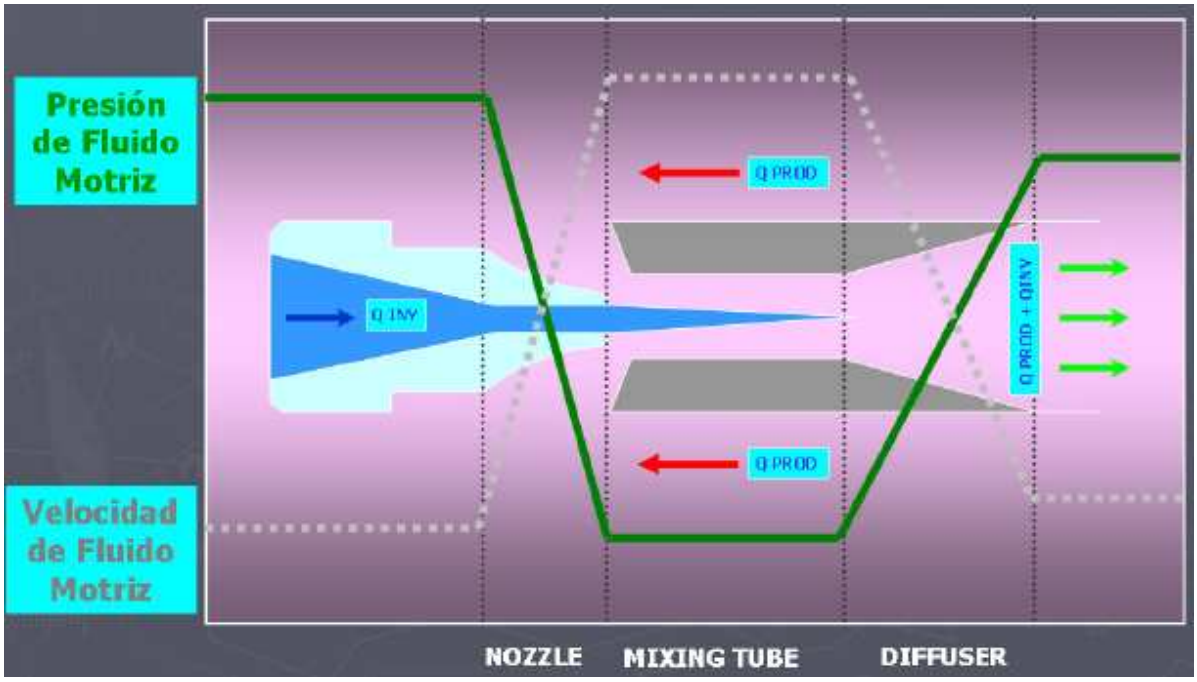
FIGURA 4.1 DESPIECE DE LA BOMBA JET PARKER CO.



JET PUMP PARKER CO		
ITEM	**DESCRIPCIÓN**	**CANTIDAD**
A	FISHING NECK	1
B	SEAL UPPER BODY	1
C	CENTER ADAPTER	2
D	CHEVRON PACKING	6
E	END ADAPTER	2
F	HOUSING NOZZLE	1
G	O-RING NOZZLE	1
H	NOZZLE	1
I	SPACER	1
J	O-RING MIXING	2
K	MIXING TUBE	1
L	HOUSING MIXING	1
M	O-RING HOUSING MIXING	2
N	DIFUSSER	1
O	OUTER TUBE	1
P	O-RING BODY DISCHARGE	2
Q	BODY DISCHARGE	1
R	SEAL LOWER BODY	1
S	BOTTOM RETAINER	1

Fuente: TEAM S.A.

FIGURA 4.2: DIAGRAMA DE PRESIONES Y VELOCIDADES EN LA BOMBA JET PARKER CO.



Fuente: TEAM S.A.
Elaboración: TEAM S.A.

4.5.1.1 Especificaciones Técnicas de la bomba jet Parker Co.

El rango de aplicación de la bomba jet Parker Co. se define según los siguientes parámetros:

- Gravedad de Fluidos > 8 api
- Desviaciones de pozos < 24 º/100 ft
- Profundidad de operación hasta 16000 ft
- Volúmenes de extracción hasta 15000 bls/d
- Buen manejo de gas y sólidos

Como ya se lo señaló anteriormente las partes esenciales de la bomba son el jet y la garganta, las cuales difieren en sus áreas dependiendo del fabricante. En la tabla 4.2 se detalla la nomenclatura y áreas de los nozzles y gargantas del fabricante Parker Co.

TABLA 4.2: GEOMETRÍAS DE LA BOMBA JET PARKER CO.

PARKER CO			
NOZZLE		TRHOAT	
No.	AREA	No.	AREA
DD	0,0016	000	0,0044
CC	0,0028	00	0,0071
BBA	0,0038	0	0,0104
A	0,0055	1	0,0143
A+	0,0075	2	0,0189
BB	0,0095	3	0,0241
B+	0,0109	4	0,0314
C	0,0123	5	0,0380
C+	0,0149	6	0,0452
D	0,0177	7	0,0531
E	0,0241	8	0,0661
F	0,0314	9	0,0804
G	0,0452	10	0,0962
H	0,0661	11	0,1125
I	0,0855	12	0,1452
J	0,1260	13	0,1772
K	0,1590	14	0,2165
L	0,1963	15	0,2606
M	0,2463	16	0,3127
N	0,3117	17	0,3750
P	0,3848	18	0,4513
		19	0,5424
		20	0,6518

FUENTE: TEAM S.A.

Estos nozzles y gargantas deben ser combinados de forma apropiada dependiendo de las características particulares de cada pozo para así obtener el rendimiento óptimo de la bomba en el fondo. En la figura 4.3 se muestran las posibles relaciones de áreas de jet y garganta para la bomba jet Parker Co.

TABLA 4.3: RELACIONES R PARA LAS BOMBAS JET PARKER CO.

SIZE	JET	DD	CC	BBA	A	A+	BB	B+	C	C+	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	P
MT	AREA	0,0016	0,0028	0,0038	0,0055	0,0075	0,0095	0,0109	0,0123	0,0149	0,0177	0,0241	0,0314	0,0452	0,0661	0,0855	0,126	0,159	0,1963	0,2463	0,3117	0,3848
OOO	0,0044	0,36	0,64																			
OO	0,0071	0,224	0,399	0,543																		
O	0,0104		0,272	0,37	0,534	0,72	0,915															
1	0,0143		0,198	0,269	0,387	0,524	0,664	0,762														
2	0,0189			0,204	0,294	0,397	0,504	0,577	0,65													
3	0,0241				0,23	0,311	0,395	0,452	0,51	0,62	0,74											
4	0,0314					0,239	0,303	0,347	0,39	0,48	0,56	0,77										
5	0,038					0,197	0,25	0,237	0,32	0,4	0,46	0,63										
6	0,0452					0,166	0,21	0,241	0,27	0,33	0,39	0,53	0,69									
7	0,0531							0,205	0,23	0,28	0,33	0,45	0,59									
8	0,0661									0,23	0,27	0,36	0,48	0,68								
9	0,0804									0,19	0,22	0,3	0,39	0,56								
10	0,0962											0,25	0,33	0,47	0,69							
11	0,1125											0,2	0,26	0,38	0,55	0,72						
12	0,1452												0,22	0,31	0,45	0,59						
13	0,1772													0,26	0,37	0,48	0,71					
14	0,2165													0,21	0,3	0,4	0,58					
15	0,2606														0,25	0,33	0,48	0,61				
16	0,3127														0,21	0,27	0,4	0,51	0,63			
17	0,375															0,23	0,34	0,42	0,52	0,66		
18	0,4513																0,28	0,35	0,44	0,55	0,69	
19	0,5424																0,23	0,29	0,36	0,45	0,57	0,71
20	0,6518																	0,24	0,3	0,38	0,48	0,59

FUENTE: TEAM S.A.

Las longitudes y capacidades de las bombas jet Parker Co. difieren en función de su diámetro exterior, los que han sido diseñadas para distintos tipos de pozos. En la tabla 4.2 se indican los diámetros, longitudes y capacidades de la bomba jet Parker Co.

TABLA 4.4: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA BOMBA JET PARKER CO.

OD	Longitud	Capacidad de la bomba
in	in	BPD
2 3/8	27" 1/2	2000
2 7/8	31" 5/8	4000
3 1/2	34" 1/4	8000
4 1/2	40" 3/8	12000

FUENTE: TEAM S.A.

En las operaciones habituales en el campo, suelen suscitarse algunos problemas, en la siguiente tabla se describen algunos de ellos con sus respectivas soluciones.

TABLA 4.5: PROBLEMAS Y SOLUCIONES EN LA BOMBA JET PARKER CO.

Indicación	Causa	Solución
Incremento repentino en la presión de operación con inyección de fluido motriz	a) Taponamiento parcial en el nozzle b) Acumulación de parafina u obstrucción en la línea de fluido motriz	Recuperar bomba de subsuelo y recuperar Efectuar limpieza con solvente en línea
Repentina disminución de presión de operación-fluido motriz constante o incremento en fluidomotriz - presión de operación	a) Falla en la tubería de producción b) Daños en sellos o ruptura en nozzle	Chequear tubería de producción Recuperar bomba de subsuelo y reparar

CONTINUACIÓN TABLA 4.5

Incremento repentino en la presión de operación - sin inyección de fluido motriz	Taponamiento total del nozzle	Recuperar bomba de subsuelo y reparar
Caída de producción - condiciones de superficie normales	a) Cambio de condiciones fluyentes en pozo b) Daño en gargranta o difusor	Efectuar toma de presión fondo y rediseñar bomba Recuperar bomba de subsuelo y reparar
Sin incremento de producción cuando la presión de operación. aumenta. Garganta presenta picaduras.	Cavitación en garganta o producción de gas alta. Daño en garganta o difusor	Disminuir presión de operación o instalar garganta de mayor diámetro Reparar partes defectuosas
Daño en garganta en superficie de acabado Diseño en producción no se ajusta a condiciones reales	Erosión Datos de diseño no adecuados o problemas mecánicos	Instalar jet y garganta de mayor dimensión y reducir velocidad Revisar datos de diseño o chequear estado mecánico en completación de pozo

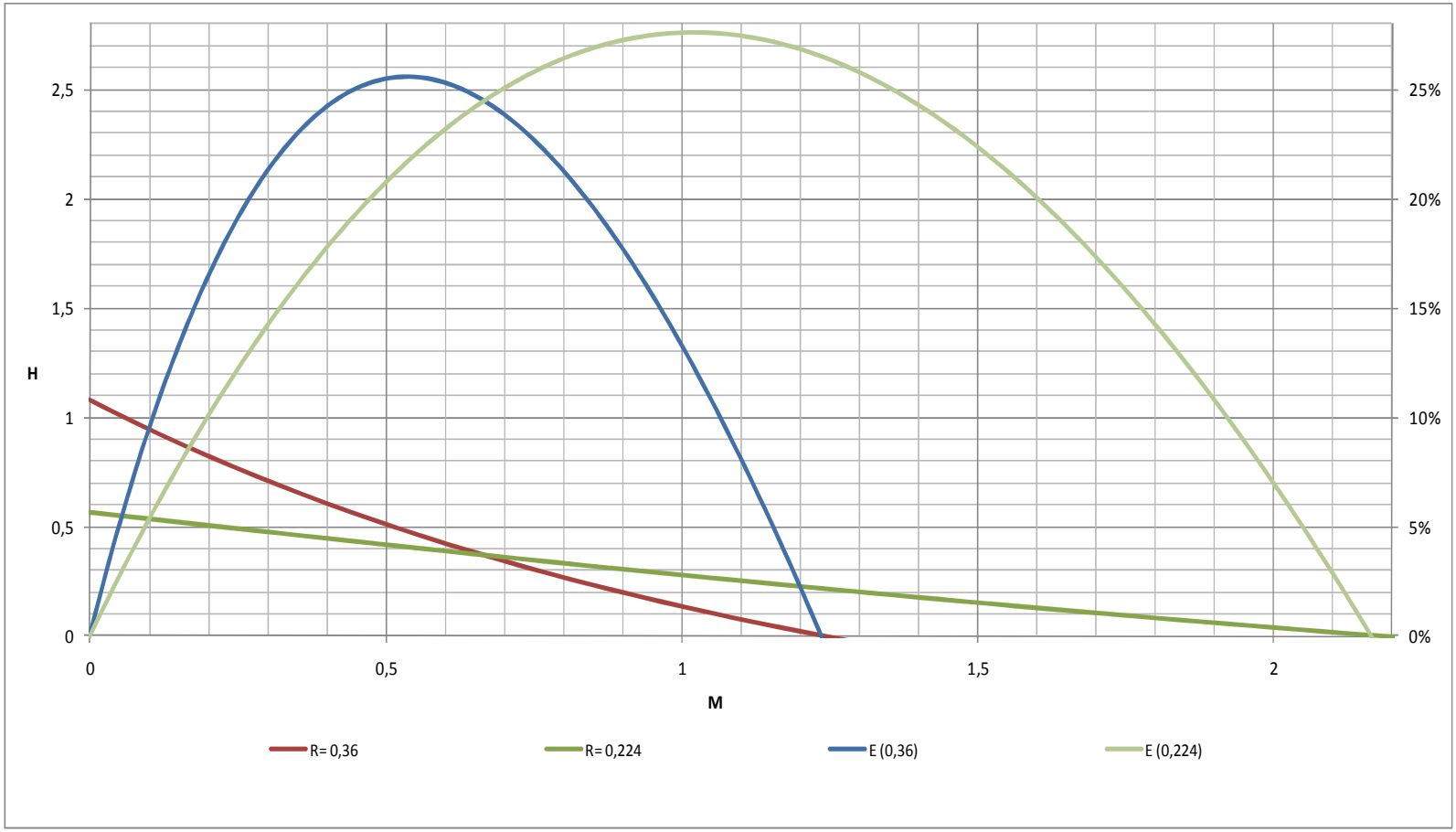
FUENTE: TEAM S.A.

El fabricante Parker Co. presenta las curvas H vs. M y las de eficiencia para cada nozzle, debido a que las relaciones entre el área del nozzle y el área de la garganta no son constantes, como las presentadas por otros fabricantes, por lo que no sería práctico realizar un gráfico general ya que este no sería representativo.

En el anexo No 2 se muestran las curvas de eficiencia para los distintos nozzles del fabricante Parker Co.

La curva de eficiencia del nozzle DD, indicada en la figura 4.3, presenta 2 posibles relaciones. Para la relación de 0,224 se tiene su eficiencia máxima de 27,3% para un M de 1, lo que quiere decir que por cada barril inyectado se obtiene uno producido y para la relación de 0,36 se tiene su máxima eficiencia de 25,2% que corresponde a un M de 0,7 lo cual quiere decir que por cada barril de fluido motriz inyectado se produce 0,7 barriles.

FIGURA 4.3: CURVAS DE EFICIENCIA NOZZLE DD, FABRICANTE PARKER CO.



Fuente: TEAM S.A.

4.5.2 STOCK DE BOMBAS Y REPUESTOS

Para la optimización de la inversión en este estudio se considera conveniente la compra del siguiente stock de bombas y repuestos.

4.5.2.1 Stock de Bombas

Considerando que Ecuapet Cía. Ltda. cuenta con 2 unidades MTU, se cree pertinente la compra de 6 bombas jet Parker Co. en total, como se describe a continuación:

- Dos bombas jet Parker Co de 2 3/8”
- Dos bombas jet Parker Co de 2 7/8”
- Dos bombas jet Parker Co de 3 1/2”

Para facilidad en las operaciones se distribuirá en cada unidad MTU una bomba de cada diámetro anotado anteriormente, estos diámetros son los utilizados en los pozos operados por Petroproducción.

4.5.2.2 Stock de Repuestos

Dentro del stock de repuestos con el que se debe contar podemos citar los siguientes:

- Sellos de la bomba.
- Geometrías más utilizadas en los pozos operados por Petroproducción.

Cabe recalcar que este stock será repuesto por Petroproducción a lo largo del tiempo y continuamente ya que la bomba jet una vez que ingresa al pozo es responsabilidad

de Petroproducción, por lo que cualquier parte de la bomba que sufra algún tipo de daño será repuesta por la empresa contratante.

La adquisición del stock de sellos será solo un gasto de inversión ya que se hace necesario contar en las operaciones habituales con estos repuestos, gasto que será recuperado con el tiempo.

4.5.2.2.1 Sellos de la Bomba

Los sellos de la bomba jet son las partes más vulnerables durante las operaciones en el campo, para lo cual, la compañía debe adquirir un stock de los mismos para reposición una vez que se comience a prestar el servicio de bombeo hidráulico jet.

Para determinar la cantidad de repuestos que serán comprados se ha considerado basarse en el promedio de 5 trabajos de evaluación por mes de Ecuapet Cía. Ltda. obtenido del resumen anual de operaciones de evaluación del año 2009, el cual se muestra en el anexo N°1, además en el promedio de consumo de repuestos por trabajo de evaluación de la compañía TEAM S.A., que se detalla a continuación.

TABLA 4.6: CONSUMO PROMEDIO DE REPUESTOS DE TEAM S.A.

Descripción	Consumo
O-Ring Nozzle	2 por evaluación
O-Ring Mixing	4 por evaluación
O-Ring Housing Mixing	4 por evaluación
O-Ring Body Discharge	4 por evaluación
Center Adapter	2 por 5 evaluaciones
Chevron Packing	6 por evaluación
End Adapter	2 por 5 evaluaciones

FUENTE: TEAM S.A.

Tomando como referencia los criterios mencionados se define la lista total de repuestos proyectada para tres meses de operaciones, que se muestra en la siguiente tabla.

TABLA 4.7: LISTA DE REPUESTOS PARA LA BOMBA JET PARKER CO.

Descripción	Cantidad
O-Ring Nozzle	30
O-Ring Mixing	60
O-Ring Housing Mixing	60
O-Ring Body Discharge	60
Center Adapter	6
Chevron Packing	90
End Adapter	6

FUENTE: Juan House y Ricardo Villacreces

4.5.2.2.2 Geometrías más utilizadas en Petroproducción

Para la optimización de la inversión se ha determinado la adquisición de las geometrías (tobera y garganta) más utilizadas de las bombas jet en los pozos de los campos operados por Petroproducción, para lo cual se han efectuado entrevistas a algunos Ingenieros con amplio conocimiento y una vasta experiencia en el tema, entre los cuales podemos citar:

- Ing. Carlos E. Román Lazo, Representante Legal de Petrotech S.A.
- Ing. William Cevallos F., Superintendente de Operaciones de TEAM S.A.
- Ing. Mario Muzo, Coordinador de Operaciones de Sertecpet Cía. Ltda.

Todos ellos coinciden en que los nozzles más utilizados corresponden en la nomenclatura de Parker Co. a C+, D y E.

Para determinar las relaciones de estos nozzles con las gargantas más utilizadas se realizará un análisis basado en el Folleto de Levantamiento Artificial del Ing. Vinicio Melo.

A partir de las ecuaciones:

$$P_1 = P_S + h_1 G_1 - F_1 \qquad \textbf{(4.1)}$$

$$P_2 = h_1 G_2 + F_2 + P_{wh} \qquad \textbf{(4.2)}$$

$$H = \frac{P_2 - P_3}{P_1 - P_2} \qquad \textbf{(4.3)}$$

Donde:

P_1 es presión a la entrada de la tobera
P_2 es presión de descarga
P_3 es presión de succión
P_S es presión de superficie
P_{wh} es presión en la cabeza del pozo
F_1 es pérdida de presión por fricción del fluido motriz en la tubería de inyección
F_2 es pérdida de presión por fricción del fluido en la tubería de retorno
h_1 es profundidad de la bomba
H es relación adimensional de recuperación de presión
G_1 es gradiente del fluido motriz en la columna de inyección
G_2 es gradiente del fluido en la columna de retorno

Se obtiene:

$$H = \frac{(h_1 G_2 + F_2 + P_{wh}) - P_3}{(P_S + h_1 G_1 - F_1) - (h_1 G_2 + F_2 + P_{wh})} \qquad \textbf{(4.4)}$$

Despreciando F_1 y F_2 y considerando que por lo general P_3 es igual al 20% de P_2 tenemos:

$$H = \frac{0{,}8(h_1 G_2 + P_{wh})}{P_S + h_1(G_1 - G_2) - P_{wh}} \qquad \textbf{(4.5)}$$

Asumiendo:

- Normalmente la presión de superficie utilizada en evaluaciones de pozos en Petroproducción está en un rango de 2500 a 3500 psi.
- Pwh es 80 psi.
- G1 es igual a G2, ya que en evaluaciones de pozo se usa parte del fluido producido como fluido motriz.
- La gravedad API promedia de los campos operados por Petroproducción es de 24,3ºAPI, dato tomado del Informe Estadístico 20 09 de Petroecuador, el cual da un gradiente de 0,393 psi/ft.
- La profundidad de las formaciones de interés de los campos operados por Petroproducción está entre 8000 y 10000 pies.

Se deduce la siguiente ecuación:

$$H = \frac{0{,}3144 h_1 + 64}{P_S - 80} \qquad \textbf{(4.6)}$$

Las siguientes tablas se construyeron a partir de la ecuación 4.6 sustituyendo el rango de valores asumidos de profundidad de asentamiento de la bomba (h1) y presión de operación (Ps) y utilizando las curvas de eficiencia de los nozzles C+, D y E que se muestran en el anexo No 2.

TABLA 4.8: RANGOS DE OPERACIÓN DE LAS RELACIONES DEL NOZZLE C+

Profundidad (ft)	8000			9000			10000		
Presión de Inyección (psi)	**H**	**R**	**E %**	**H**	**R**	**E %**	**H**	**R**	**E %**
2500	1,066	**0,48**	**17,4**	1,196	**0,48**	**14,3**	1,326	-	-
3000	0,883	0,4 - **0,48**	17,7 - **20,5**	0,991	0,4 - **0,48**	12,3 - **19,4**	1,099	**0,48**	**17,3**
3500	0,754	0,33 - **0,4** - 0,48	15,1 - **21,8** - 21,6	0,846	0,4 - **0,48**	19,8 - **20,7**	0,938	0,4 - **0,48**	15,2 - **19,5**

FUENTE: Juan House y Ricardo Villacreces

TABLA 4.9: RANGOS DE OPERACIÓN DE LAS RELACIONES DEL NOZZLE D

Profundidad	8000			9000			10000		
Presión de Inyección (psi)	**H**	**R**	**E %**	**H**	**R**	**E %**	**H**	**R**	**E %**
2500	1,066	0,46-**0,56**	16,5-**17,7**	1,196	0,46-**0,56**	11-**16,8**	1,326	**0,56**	**14,7**
3000	0,883	0,39-**0,46**-0,56	17,1-**19,5**-18,7	0,991	0,39-0,46-**0,56**	12-17,4-**17,5**	1,099	0,46-**0,56**	16,1-**17,6**
3500	0,754	0,33-0,39-**0,46**-0,56	15-19,3-**22,1** -19,5	0,846	0,39-**0,46**-0,56	17,4-**21,2**-19,1	0,938	0,39-**0,46**-0,56	14,5-**19,1**-18,7

FUENTE: Juan House y Ricardo Villacreces

TABLA 4.10: RANGOS DE OPERACIÓN DE LAS RELACIONES DEL NOZZLE E

Profundidad (ft)	8000			9000			10000		
Presión de Inyección (psi)	**H**	**R**	**E %**	**H**	**R**	**E %**	**H**	**R**	**E %**
2500	1,066	0,45-**0,53**-0,63	15-**18,7**-15,1	1,196	**0,53**-0,63	**15,1**-14,9	1,326	0,53-**0,63**	12-**12,3**
3000	0,883	0,36-**0,45**-0,53	10,5-**19,2**-19,1	0,991	0,45-**0,53**-0,63	17,1-**19**-16	1,099	0,45-**0,53**-0,63	13,6-**17,6**-14,8
3500	0,754	0,36-**0,45**-0,53	18,4-**21,9**-20	0,846	0,36-**0,45**-0,53	13,8-**20,7**-19,9	0,938	0,45-**0,53**-0,63	19,3-**19,4**-16,1

FUENTE: Juan House y Ricardo Villacreces

Del análisis anteriormente realizado, a continuación se muestra en la tabla 4.10 la lista total de geometrías a ser compradas por Ecuapet Cía. Ltda.

TABLA 4.11: LISTA DE GEOMETRÍAS

Descripción	**Cantidad**
MIXING TUBE #4 FOR PUMP 3 1/2"	0
MIXING TUBE #5 FOR PUMP 3 1/2"	2
MIXING TUBE #6 FOR PUMP 3 1/2"	2
MIXING TUBE #7 FOR PUMP 3 1/2"	2
MIXING TUBE #8 FOR PUMP 3 1/2"	2
NOZZLE TIPO C+ FOR PUMP 3 1/2"	0
NOZZLE TIPO D FOR PUMP 3 1/2"	2
NOZZLE TIPO E FOR PUMP 3 1/2"	2
NOZZLE TIPO C+ FOR PUMP 2 7/8"	0
NOZZLE TIPO D FOR PUMP 2 7/8"	2
NOZZLE TIPO E FOR PUMP 2 7/8"	2
MIXING TUBE #4 FOR PUMP 2 7/8""	0
MIXING TUBE #5 FOR PUMP 2 7/8"	2
MIXING TUBE #6 FOR PUMP 2 7/8"	2
MIXING TUBE #7 FOR PUMP 2 7/8"	2
MIXING TUBE #8 FOR PUMP 2 7/8"	2
NOZZLE TIPO C+ FOR PUMP 2 3/8"	0
NOZZLE TIPO D FOR PUMP 2 3/8"	2
NOZZLE TIPO E FOR PUMP 2 3/8"	2
MIXING TUBE #4 FOR PUMP 2 3/8""	0
MIXING TUBE #5 FOR PUMP 2 3/8"	2
MIXING TUBE #6 FOR PUMP 2 3/8"	2
MIXING TUBE #7 FOR PUMP 2 3/8"	2
MIXING TUBE #8 FOR PUMP 2 3/8"	2

FUENTE: Juan House y Ricardo Villacreces

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA FACTIBILIDAD DEL PROYECTO

5.1 ANÁLISIS ECONÓMICO

El objetivo de la evaluación económica del presente estudio es determinar si el proyecto es viable o no y cuál es el beneficio económico que generará el mismo.

La información para la evaluación económica fue proporcionada por la Dirección Administrativa de Ecuapet Cía. Ltda.

El presente análisis será proyectado a dos años en base a la vigencia de la lista de precios que se aprobará en Petroproducción.

5.1.1 CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA

5.1.1.1 Valor Actual Neto (V.A.N.)

También es conocido como Valor Presente Neto V.P.N. y es la ganancia extraordinaria que genera el proyecto, medido en monedas actuales (monedas actuales es el valor del dinero medido el día de hoy). El valor actual neto es igual a la sumatoria de los flujos de caja actualizados de cada mes, es decir los valores actuales de los ingresos menos los egresos, a una tasa de actualización i. Su ecuación es la siguiente:

$$V.A.N.(i) = \sum_{j=0}^{n} VAI_j(i) - \sum_{j=0}^{n} VAE_j(i) \qquad \textbf{(5.1)}$$

Donde:

VAI j (i) = Valor actual del ingreso neto del período j, a una tasa de actualización i
VAE j (i) = Valor actual del egreso neto del período j, a una tasa de actualización i

Si i es la tasa de actualización, entonces:

V.A.N. es menor que 0, el proyecto no es viable
V.A.N. es igual a 0, el proyecto es indiferente, y si
V.A.N. es mayor que 0, el proyecto es viable

5.1.1.2 Tasa interna de Retorno (TIR)

También denominada Tasa Interna de Rendimiento. La tasa interna de retorno es característica propia del proyecto y es la medida más adecuada de la rentabilidad de un proyecto.

La tasa interna de retorno de un proyecto es la tasa de actualización que hace que el valor actual neto del proyecto sea igual a cero.

VAN = 0, entonces TIR = i

Si **i** es la tasa de actualización, entonces:

TIR es menor que **i**, el proyecto no es viable
TIR es igual a **i**, el proyecto es indiferente, y si
TIR es mayor que **i**, el proyecto es viable

5.1.1.3 Relación Beneficio – Costo (B/C):

La Relación Beneficio – Costo a una tasa de actualización **i** es el cociente que resulta de dividir la sumatoria del valor actual de los ingresos netos entre la sumatoria del valor actual neto de los egresos a una tasa de actualización **i**.

$$(B/C)(i) = \frac{\sum_{j=0}^{n} VAI_j(i)}{\sum_{j=0}^{n} VAE_j(i)} \qquad \textbf{(5.2)}$$

Si **i** es la tasa de actualización, entonces:

(B/C) (i) es menor que 1, el proyecto no es viable
(B/C) (i) es igual a 1, el proyecto es indiferente, y si
(B/C) (i) es mayor que 1, el proyecto es viable

Resumiendo, el proyecto es económicamente rentable cuando:

- El valor actual neto (VAN) es mayor que cero.
- La tasa interna de retorno (TIR) es mayor a la tasa de actualización.
- La relación beneficio – costo (B/C) es mayor que uno.

5.1.2 COSTOS DEL PROYECTO

Son los valores que representan implementar el servicio de prestación de la bomba hidráulica jet. Los costos para la implementación se detallan en la tabla 5.1, en la cual se incluye:

- Bombas jet de diferentes diámetros (2 3/8”, 2 7/8” y 3 1/2”) para cada una de las unidades MTU con las que cuenta actualmente la empresa.

- Para cada una de las bombas, las geometrías más utilizadas en los pozos operados por Petroproducción, que están descritas en la tabla 4.11.
- Repuestos para las bombas jet (stock de repuestos) como se muestra en la tabla 4.7.
- Capacitación al personal.
- Herramientas.

TABLA 5.1: COSTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
JET PUMP 3 1/2" PAKER CO	2	8330,84	16661,68
JET PUMP 2 7/8" PARKER CO	2	7081,21	14162,42
JET PUMP 2 3/8" PARKER CO	2	6019,02	12038,04
MIXING TUBE #4 FOR PUMP 3 1/2"	0	1890,00	0,00
MIXING TUBE #5 FOR PUMP 3 1/2"	2	1890,00	3780,00
MIXING TUBE #6 FOR PUMP 3 1/2"	2	1890,00	3780,00
MIXING TUBE #7 FOR PUMP 3 1/2"	2	1890,00	3780,00
MIXING TUBE #8 FOR PUMP 3 1/2"	2	1890,00	3780,00
NOZZLE TIPO C+ FOR PUMP 3 1/2"	0	976,00	0,00
NOZZLE TIPO D FOR PUMP 3 1/2"	2	976,00	1952,00
NOZZLE TIPO E FOR PUMP 3 1/2"	2	976,00	1952,00
NOZZLE TIPO C+ FOR PUMP 2 7/8"	0	831,00	0,00
NOZZLE TIPO D FOR PUMP 2 7/8"	2	831,00	1662,00
NOZZLE TIPO E FOR PUMP 2 7/8"	2	831,00	1662,00
MIXING TUBE #4 FOR PUMP 2 7/8""	0	1577,25	0,00
MIXING TUBE #5 FOR PUMP 2 7/8"	2	1577,25	3154,50
MIXING TUBE #6 FOR PUMP 2 7/8"	2	1577,25	3154,50
MIXING TUBE #7 FOR PUMP 2 7/8"	2	1577,25	3154,50
MIXING TUBE #8 FOR PUMP 2 7/8"	2	1577,25	3154,50
NOZZLE TIPO C+ FOR PUMP 2 3/8"	0	765,78	0,00
NOZZLE TIPO D FOR PUMP 2 3/8"	2	765,78	1531,56
NOZZLE TIPO E FOR PUMP 2 3/8"	2	765,78	1531,56
MIXING TUBE #4 FOR PUMP 2 3/8""	0	1249,12	0,00
MIXING TUBE #5 FOR PUMP 2 3/8"	2	1249,12	2498,24
MIXING TUBE #6 FOR PUMP 2 3/8"	2	1249,12	2498,24
MIXING TUBE #7 FOR PUMP 2 3/8"	2	1249,12	2498,24
MIXING TUBE #8 FOR PUMP 2 3/8"	2	1249,12	2498,24
END ADAPTER BRONCE	6	65	390
CENTER ADAPTER BRONCE	6	65	390
CHEVRON PACKING	90	33	2970

CONTINUACIÓN TABLA 5.1

O-RING NOZZLE	30	4,25	127,5
O-RING HOUSING MIXING	60	4,25	255
O-RING DISCHARGE BODY	60	4,25	255
O-RING MIXING	60	4,55	273
HERRAMIENTAS	-	-	5000
CAPACITACIÓN	21	200	4200
TOTAL			**104744,72**

FUENTE: Juan House y Ricardo Villacreces

5.1.3 DETERMINACIÓN DE LOS PRECIOS DE LOS SERVICIOS DE BOMBEO HIDRÁULICO TIPO JET DE ECUAPET CÍA. LTDA.

El precio de la prestación de la bomba hidráulica jet se lo fijará en base a un análisis comparativo de los precios a los que las compañías prestan servicios similares, el cual se determinará tomando en cuenta la tendencia de la compañía de contar con precios competitivos, esperando mantener el mismo mercado operacional que actualmente maneja la compañía Ecuapet Cía. Ltda.

El precio al que Ecuapet Cía. Ltda. brindará el servicio de renta de bomba hidráulica tipo jet es de 28,5 USD/hr, fijado en consenso con el Departamento de Contabilidad de Ecuapet Cía. Ltda.

El cuadro comparativo se muestra en la tabla 5.2.

Se puede deducir del análisis comparativo que el precio que se determinó para la prestación del servicio de bomba hidráulica tipo jet en consenso con la Gerencia de Ecuapet Cía. Ltda. de acuerdo con los objetivos estratégicos de la empresa para la ejecución de este proyecto, en casi todos los casos es más accesible que los precios de las demás compañías que brindan servicios similares.

TABLA 5.2: CUADRO COMPARATIVO DE PRECIOS DE SERVICIOS DE EVALUACIÓN DE POZOS CON BOMBA JET PARA PETROPRODUCCIÓN

Descripción del Servicio	Ecuapet	Schlumberger		San Antonio		Tripoint		Sertecpet		Solipet		Petrotech		BJ	
	$	$	%	$	%	$	%	$	%	$	%	$	%	$	%
SEVICIO CON BOMBA JET															
Bomba jet 1,87", 2.31", 2,81" y 3.81" desde que entra hasta que sale del fondo. El servicio incluye técnico, vehículo, herramientas y software	28,50	30,00	-5,0	30,00	-5,0	40,80	-30,2	29,00	-1,72	32,00	-10,9	30,00	-5,00	30,00	-5,00
EVALUACIÓN CON TORRE															
Cargo por hora bombeada con unidad MTU + bomba jet directa, incluye técnicos, vehículos de apoyo	146,39	255,6	-53,1	246,2	-40,5	185,3	-21	152,3	-3,9	182	-19,6	180	-18,7	196,2	-25,4
EVALUACIÓN SIN TORRE															
Cargo por hora bombeada con unidad MTU + bomba jet directa. Hasta 15 días, incluye técnicos, vehículos de apoyo.	120,00	255,6	-53,1	218	-45	171,7	-30,1	149,3	-19,6	162	-25,9	162,5	-26,2	196,2	-38,8
Cargo por hora bombeada con unidad MTU + bomba jet directa. A partir del16 día, incluye técnicos, vehículos de apoyo	108,00	255,6	-57,7	218	-50,5	171,7	-37,1	142,3	-24,1	157	-31,2	140	-22,9	196,2	-44,9

FUENTE: Petroproducción

5.1.4 INGRESOS

Los ingresos por mes se obtienen multiplicando el valor del alquiler del equipo de bomba jet (28,50 USD), por el número total de horas de operación mensual en locación. Este análisis se lo realizará en base al informe anual de operaciones de evaluación con MTU del 2009 proporcionado por la Supervisión de Bombeo Hidráulico de la empresa Ecuapet Cía. Ltda., el cual se lo presenta en la tabla 5.3.

TABLA 5.3: RESUMEN ANUAL DE OPERACIONES DE EVALUACIÓN 2009

ENERO 2009				
POZO	**HORAS EVALUADAS**	**FECHA INICIO**	**FECHA FINALIZACION**	**OBSERVACIONES**
SACHA 188 D	175	01-ene	08-ene	SIN TORRE
ARAZA 01	226	03-ene	14-ene	CON TORRE
SACHA 194	91	14-ene	19-ene	CON TORRE
SACHA 122	182	10-ene	18-ene	CON TORRE
SACHA 122	260	18-ene	29-ene	SIN TORRE
TOTAL	**934**			
FEBRERO 2009				
POZO	**HORAS EVALUADAS**	**FECHA INICIO**	**FECHA FINALIZACION**	**OBSERVACIONES**
YUCA 21D	179	21-ene	03-feb	CON TORRE
DRAGO ES 01	196	04-feb	12-feb	CON TORRE
LAGO 34	88	12-feb	17-feb	CON TORRE
DRAGO ES 01	28	16-feb	17-feb	CON TORRE
BLANCA 05	127	20-feb	26-feb	CON TORRE
DRAGO ES 01	177	21-feb	01-mar	CON TORRE
SACHA 102	36	26-feb	28-feb	SIN TORRE
TOTAL	**831**			
MARZO 2009				
POZO	**HORAS EVALUADAS**	**FECHA INICIO**	**FECHA FINALIZACION**	**OBSERVACIONES**
SACHA 124	670	03-mar	31-mar	SIN TORRE
SECOYA 11	157	10-mar	19-mar	CON TORRE
SECOYA 15	105	19-mar	24-mar	SIN TORRE
SECOYA 15	85	24-mar	28-mar	SIN TORRE
SACHA 52	45	29-mar	31-mar	SIN TORRE
TOTAL	**1062**			

CONTINUACIÓN TABLA 5.3

ABRIL 2009				
POZO	**HORAS EVALUADAS**	**FECHA INICIO**	**FECHA FINALIZACION**	**OBSERVACIONES**
PARAHUACU 12	56	02-abr	05-abr	CON TORRE
GUANTA 26 D	186	08-abr	16-abr	CON TORRE
CUYABENO 28D	65	10-abr	13-abr	SIN TORRE
AUCA SUR 4	72	17-abr	20-abr	CON TORRE
SACHA 52 B	556	01-abr	30-abr	SIN TORRE
GUANTA 26 D	75	20-abr	24-abr	SIN TORRE
TOTAL	**1010**			
MAYO 2009				
POZO	**HORAS EVALUADAS**	**FECHA INICIO**	**FECHA FINALIZACION**	**OBSERVACIONES**
GUANTA 26D	111	04-may	08-may	SIN TORRE
GUANTA 26D	236	08-may	19-may	SIN TORRE
SACHA 52B	724	01-may	31-may	SIN TORRE
TOTAL	**1071**			
JUNIO 2009				
POZO	**HORAS EVALUADAS**	**FECHA INICIO**	**FECHA FINALIZACION**	**OBSERVACIONES**
CONONACO 28	161	01-jun	10-jun	CON TORRE
SACHA 52 B	173	01-jun	08-jun	SIN TORRE
SACHA 174	196	10-jun	20-jun	SIN TORRE
GUANTA 24 D	85	15-jun	19-jun	CON TORRE
GUANTA 19 D	49	23-jun	25-jun	CON TORRE
CULEBRA 7D	111	26-jun	01-jul	SIN TORRE
SACHA 122	212	21-jun	30-jun	SIN TORRE
TOTAL	**987**			
JULIO 2009				
POZO	**HORAS EVALUADAS**	**FECHA INICIO**	**FECHA FINALIZACION**	**OBSERVACIONES**
YUCA 15	57	30-jun	02-jul	CON TORRE
LAGO 02	363	07-jul	22-jul	SIN TORRE
SHUARA 13	78	25-jul	28-jul	CON TORRE
SACHA 188	52	13-jul	15-jul	CON TORRE
SACHA 232	109	22-jul	27-jul	SIN TORRE
SACHA 188	65	08-jul	11-jul	CON TORRE
LAGO 37	94	03-jul	07-jul	CON TORRE
TOTAL	**818**			

CONTINUACIÓN TABLA 5.3

AGOSTO 2009				
POZO	**HORAS EVALUADAS**	**FECHA INICIO**	**FECHA FINALIZACION**	**OBSERVACIONES**
SACHA 217 D	603	04-ago	31-ago	SIN TORRE
YUCA 19 D	69	05-ago	08-ago	CON TORRE
TIPISHCA 14	158	11-ago	19-ago	CON TORRE
SACHA 180 D	203	19-ago	29-ago	SIN TORRE
SACHA 200	12	10-ago	11-ago	CON TORRE
TOTAL	**1045**			
SEPTIEMBRE 2009				
POZO	**HORAS EVALUADAS**	**FECHA INICIO**	**FECHA FINALIZACION**	**OBSERVACIONES**
SACHA 217 D	180	01-sep	08-sep	SIN TORRE
GUANTA 16	482	09-sep	30-sep	SIN TORRE
AGUARICO 08	16	04-sep	05-sep	CON TORRE
AGUARICO 08	130	06-sep	14-sep	CON TORRE
AGUARICO 08	115	16-sep	22-sep	CON TORRE
AGUARICO 08	60	23-sep	25-sep	CON TORRE
AGUARICO 08	67	27-sep	30-sep	SIN TORRE
TOTAL	**1050**			
OCTUBRE 2009				
POZO	**HORAS EVALUADAS**	**FECHA INICIO**	**FECHA FINALIZACION**	**OBSERVACIONES**
GUANTA 16	279	01-oct	16-oct	SIN TORRE
AGUARICO 08	404	01-oct	17-oct	SIN TORRE
SACHA 45	142	25-oct	31-oct	SIN TORRE
GUANTA 19 D	59	17-oct	20-oct	SIN TORRE
CULEBRA 7D	265	18-oct	31-oct	SIN TORRE
TOTAL	**1149**			
NOVIEMBRE 2009				
POZO	**HORAS EVALUADAS**	**FECHA INICIO**	**FECHA FINALIZACION**	**OBSERVACIONES**
CULEBRA 7 D	207	01-nov	12-nov	SIN TORRE
AGUARICO 08	683	01-nov	30-nov	SIN TORRE
SACHA 141	341	12-nov	27-nov	SIN TORRE
TOTAL	**1231**			

CONTINUACIÓN TABLA 5.3

DICIEMBRE 2009				
POZO	**HORAS EVALUADAS**	**FECHA INICIO**	**FECHA FINALIZACION**	**OBSERVACIONES**
SACHA 11	132	03-dic	10-dic	CON TORRE
YUCA 19	214	05-dic	16-dic	CON TORRE
YUCA 19	109	01-dic	05-dic	SIN TORRE
AGUARICO 8	52	01-dic	03-dic	SIN TORRE
YUCA 14	72	19-dic	22-dic	CON TORRE
SSFD 108	290	19-dic	30-dic	SIN TORRE
DRAGO 06	148	24-dic	01-ene	CON TORRE
TOTAL	**1017**			

FUENTE: Ecuapet

En la determinación de los ingresos, el primer mes no será considerado puesto que la aprobación de la lista de precios en Petroproducción toma aproximadamente un mes, para la negociación entre las partes e inspección de los equipos, dentro de los puntos más relevantes, por lo tanto la renta de las bombas se considerará a partir del segundo mes.

Para la determinación de los ingresos se tomará en cuenta diferentes escenarios en base a un promedio mensual de horas de operación de Ecuapet Cía. Ltda. (1017 horas de evaluación con MTU) del año 2009, proyectado a los siguientes escenarios:

- Primer escenario; 600 horas mensuales evaluadas con bomba jet.
- Segundo escenario; 800 horas mensuales evaluadas con bomba jet.
- Tercer escenario; 1000 horas mensuales evaluadas con bomba jet.

Para cada uno de los escenarios el estimativo de horas evaluadas con bomba jet constituyen aproximadamente el 60%, 80% y el 100% del promedio mensual de horas evaluadas con MTU de Ecuapet Cía. Ltda. respectivamente.

5.1.5 EGRESOS

Los egresos constituyen:

- Mantenimiento preventivo de las bombas el cual se realizará en base al criterio de cada cien días de operación por bomba, el cual se detalla en la tabla 5.4.
- Sueldo del Gerente Técnico (1200 USD fijado por la Dirección Administrativa de Ecuapet Cía. Ltda.)

TABLA 5.4: COSTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Descripción	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
END ADAPTER BRONCE	2	65	130
CENTER ADAPTER BRONCE	2	65	130
CHEVRON PACKING	6	33	198
O-RING NOZZLE	1	4,25	4,25
O-RING HOUSING MIXING	2	4,25	8,5
O-RING DISCHARGE BODY	2	4,25	8,5
O-RING MIXING	2	4,55	9,1
INSPECCIÓN TÉCNICA Y LIMPIEZA	1	190	190
TOTAL			**678,35**

FUENTE: TEAM S.A.

5.1.6 HIPÓTESIS EN LAS QUE SE BASA EL ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico se lo realizará tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- Ecuapet Cía. Ltda. actualmente cuenta con el servicio de unidades MTU, por lo tanto ha venido manejando un mercado laboral estable desde hace algunos años en Petroproducción, el cual será tomado como base para la realización de este análisis económico bajo la consideración de que es política de

Petroproducción, por facilidad, rentar la unidad MTU y la bomba jet a la misma compañía prestadora de servicios.

- Se estima una tasa de actualización anual igual al 19%, siendo la tasa de actualización mensual 1,46%, (Valor sugerido por el departamento de contabilidad de la empresa Ecuapet Cía. Ltda.)

- El costo estimado de la prestación del servicio de bomba hidráulica tipo jet es de 28,50 USD.

- No intervienen los impuestos fiscales, razón por la cual no se considera la depreciación contable de los equipos.

- No se considera devaluación monetaria durante los dos años de duración del proyecto.

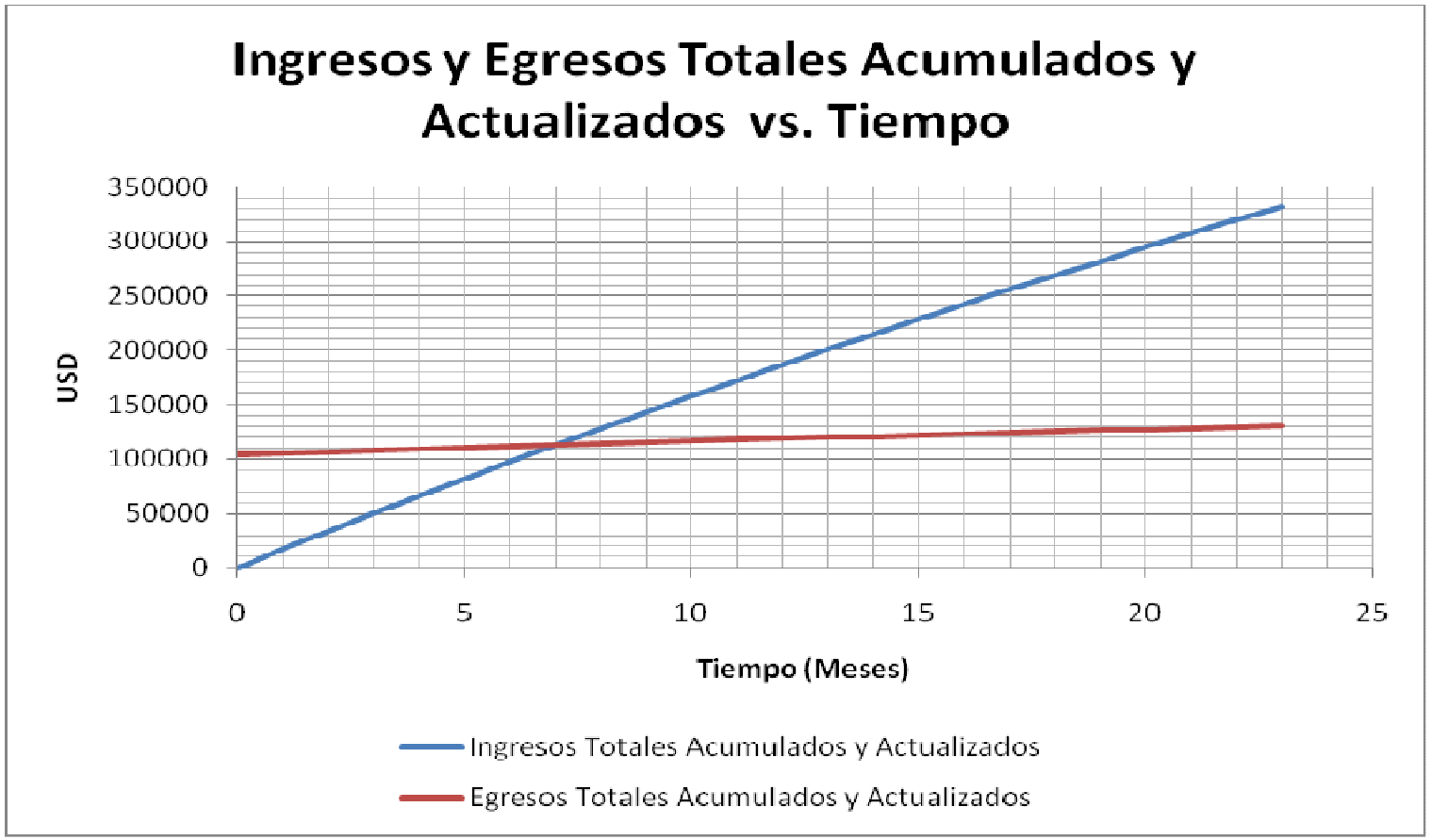
TABLA 5.5: CÁLCULO DEL TIR, VAN Y B/C PRIMER ESCENARIO (600 HORAS)

Mes	Período	Ingreso Total / Mes ($)	Ingreso Total Acumulado ($)	Egreso Total / Mes ($)	Egreso Total Acumulado ($)	Flujo de Caja ($)	Ingreso Total Actualizado / Mes ($)	Ingreso Total Actualizado Acumulado ($)	Egreso Total Actualizado / Mes ($)	Egreso Total Actualizado Acumulado ($)	Flujo de Caja Actualizado con 1,46% ($)	Flujo de Caja Actualizado Acumulado ($)
1	0	0	0	104744,7	104744,72	-104745	0	0	104744,72	104744,72	-104744,72	-104744,72
2	1	17100	17100	1200	105944,72	15900	16853,93	16853,93	1182,73	105927,45	15671,20	-89073,52
3	2	17100	34200	1200	107144,72	15900	16611,41	33465,34	1165,71	107093,16	15445,69	-73627,83
4	3	17100	51300	1200	108344,72	15900	16372,37	49837,71	1148,94	108242,10	15223,43	-58404,39
5	4	17100	68400	1200	109544,72	15900	16136,77	65974,48	1132,41	109374,51	15004,37	-43400,03
6	5	17100	85500	1200	110744,72	15900	15904,57	81879,05	1116,11	110490,62	14788,46	-28611,57
7	6	17100	102600	1878,35	112623,07	15221,65	15675,70	97554,75	1721,90	112212,52	13953,80	-14657,77
8	7	17100	119700	1200	113823,07	15900	15450,13	113004,88	1084,22	113296,74	14365,91	-291,86
9	8	17100	136800	1200	115023,07	15900	15227,80	128232,68	1068,62	114365,35	14159,19	13867,33
10	9	17100	153900	1200	116223,07	15900	15008,68	143241,36	1053,24	115418,59	13955,44	27822,76
11	10	17100	171000	1200	117423,07	15900	14792,70	158034,06	1038,08	116456,68	13754,62	41577,38
12	11	17100	188100	1200	118623,07	15900	14579,84	172613,90	1023,15	117479,82	13556,69	55134,07
13	12	17100	205200	1878,35	120501,42	15221,65	14370,03	186983,93	1578,48	119058,30	12791,56	67925,63
14	13	17100	222300	1200	121701,42	15900	14163,25	201147,18	993,91	120052,21	13169,34	81094,97
15	14	17100	239400	1200	122901,42	15900	13959,44	215106,62	979,61	121031,82	12979,83	94074,80
16	15	17100	256500	1200	124101,42	15900	13758,57	228865,19	965,51	121997,34	12793,05	106867,86
17	16	17100	273600	1200	125301,42	15900	13560,58	242425,78	951,62	122948,96	12608,96	119476,82
18	17	17100	290700	1200	126501,42	15900	13365,45	255791,22	937,93	123886,88	12427,52	131904,34
19	18	17100	307800	1878,35	128379,77	15221,65	13173,12	268964,34	1447,00	125333,89	11726,12	143630,46
20	19	17100	324900	1200	129579,77	15900	12983,56	281947,91	911,13	126245,01	12072,43	155702,89
21	20	17100	342000	1200	130779,77	15900	12796,73	294744,63	898,02	127143,03	11898,71	167601,61
22	21	17100	359100	1200	131979,77	15900	12612,58	307357,22	885,09	128028,12	11727,49	179329,10
23	22	17100	376200	1200	133179,77	15900	12431,09	319788,31	872,36	128900,48	11558,73	190887,83
24	23	17100	393300	1878,35	135058,12	15221,65	12252,21	332040,52	1345,84	130246,32	10906,36	201794,19

Inversión Total USD	104744,7
Tasa Interna de Retorno Mensual (TIR) %	14,422%
Valor Actual Neto (VAN) USD	201794,19
Beneficio / Costo	2,55

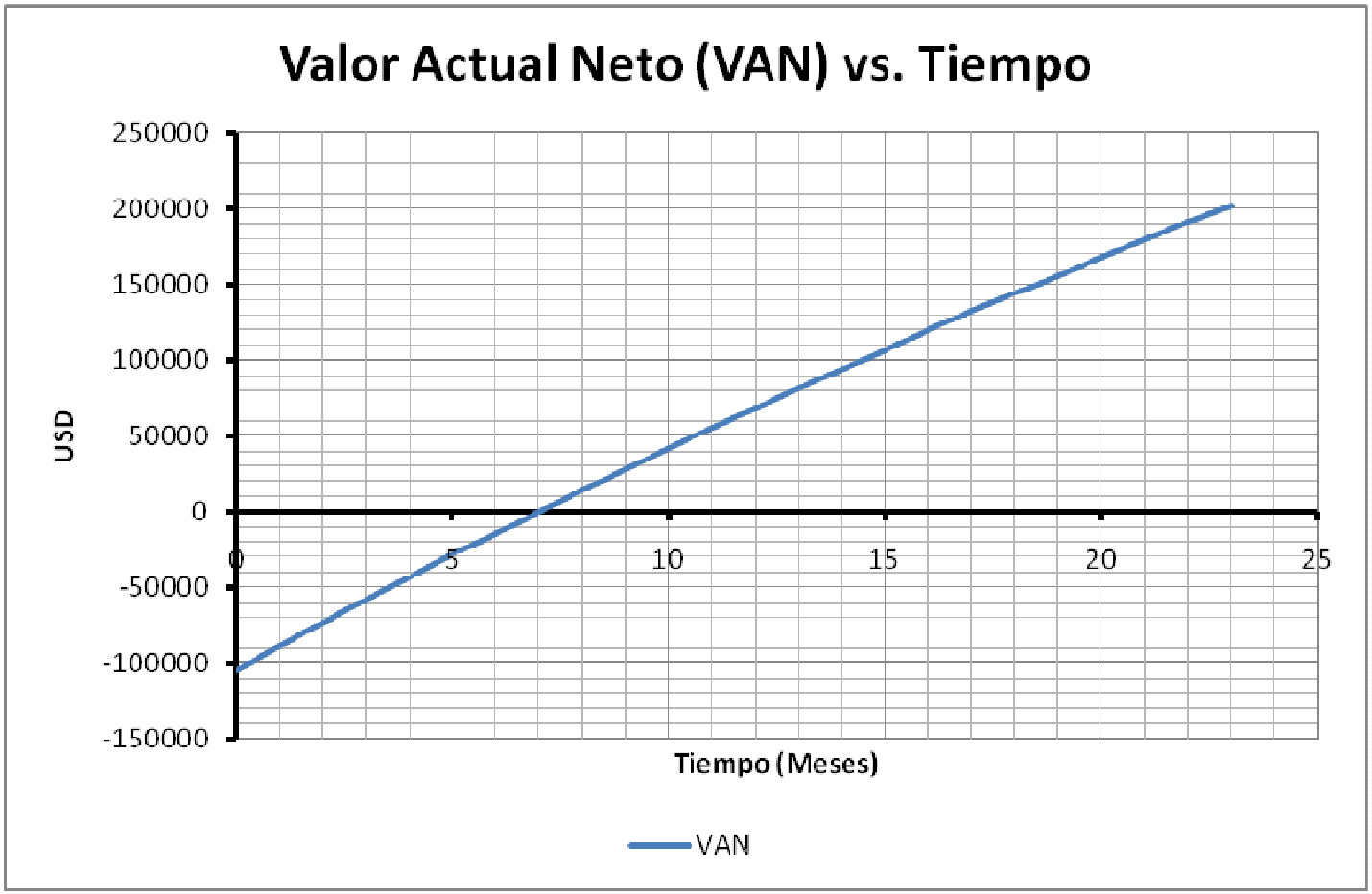
FUENTE: Juan House y Ricardo Villacreces

FIGURA 5.1-A: INGRESOS Y EGRESOS TOTALES ACTUALIZADOS ACUMULADOS VS. TIEMPO



Fuente: Juan House y Ricardo Villacreces

FIGURA 5.2-A: VALOR ACTUAL NETO (VAN) VS. TIEMPO



Fuente: Juan House y Ricardo Villacreces

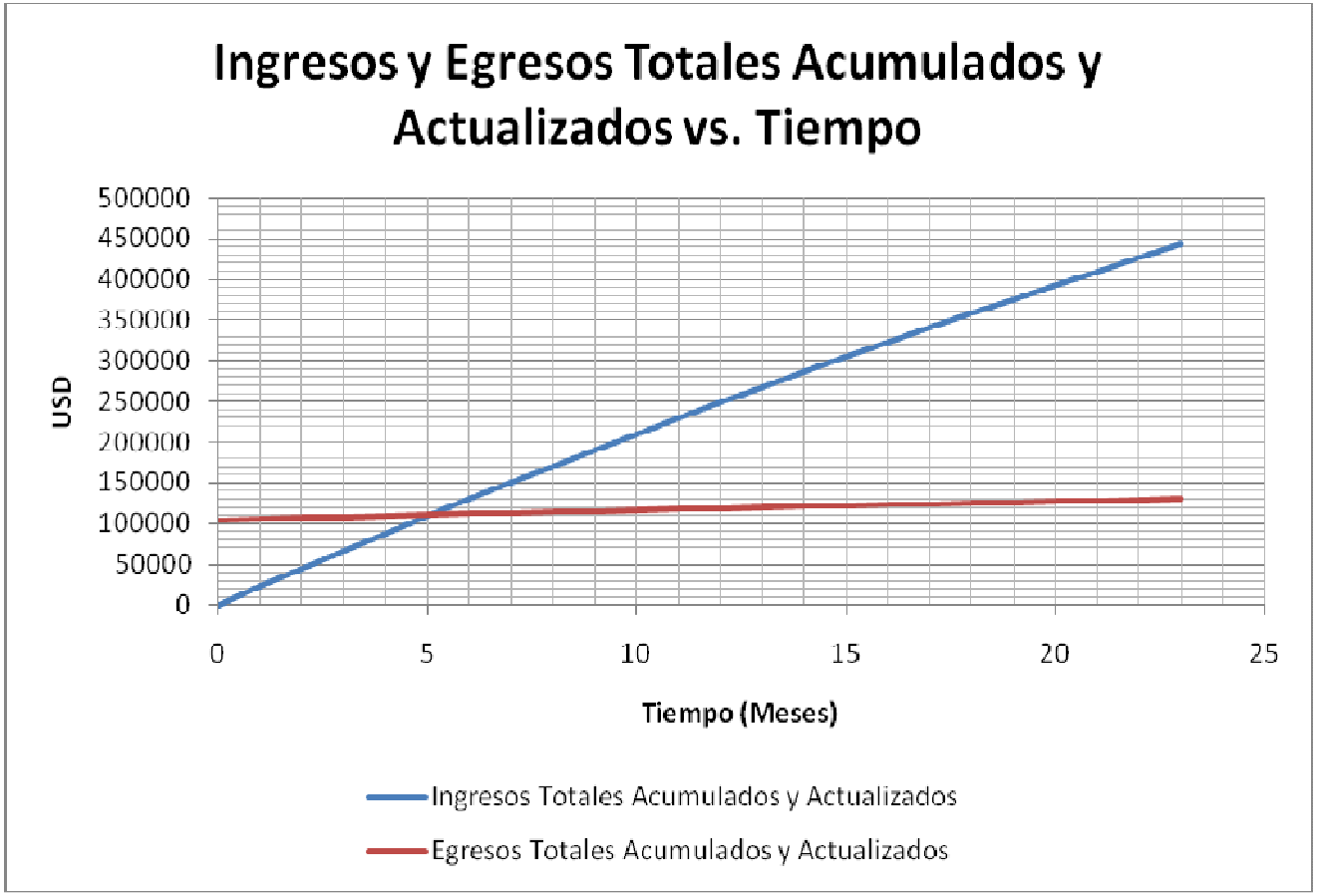
TABLA 5.6: CÁLCULO DEL TIR, VAN Y B/C SEGUNDO ESCENARIO (800 HORAS)

Mes	Período	Ingreso Total / Mes ($)	Ingreso Total Acumulado ($)	Egreso Total / Mes ($)	Egreso Total Acumulado ($)	Flujo de Caja ($)	Ingreso Total Actualizado / Mes ($)	Ingreso Total Actualizado Acumulado ($)	Egreso Total Actualizado / Mes ($)	Egreso Total Actualizado Acumulado ($)	Flujo de Caja Actualizado con 1,46% ($)	Flujo de Caja Actualizado Acumulado ($)
1	0	0	0	104744,7	104744,72	-104745	0	0	104744,72	104744,72	-104744,72	-104744,72
2	1	22800	22800	1200	105944,72	21600	22471,91	22471,91	1182,73	105927,45	21289,18	-83455,54
3	2	22800	45600	1200	107144,72	21600	22148,54	44620,45	1165,71	107093,16	20982,83	-62472,71
4	3	22800	68400	1200	108344,72	21600	21829,83	66450,28	1148,94	108242,10	20680,89	-41791,83
5	4	22800	91200	1200	109544,72	21600	21515,70	87965,97	1132,41	109374,51	20383,29	-21408,53
6	5	22800	114000	1200	110744,72	21600	21206,09	109172,06	1116,11	110490,62	20089,98	-1318,56
7	6	22800	136800	1878,35	112623,07	20921,65	20900,93	130073,00	1721,90	112212,52	19179,04	17860,48
8	7	22800	159600	1200	113823,07	21600	20600,17	150673,17	1084,22	113296,74	19515,95	37376,43
9	8	22800	182400	1200	115023,07	21600	20303,74	170976,91	1068,62	114365,35	19235,12	56611,55
10	9	22800	205200	1200	116223,07	21600	20011,57	190988,47	1053,24	115418,59	18958,33	75569,88
11	10	22800	228000	1200	117423,07	21600	19723,60	210712,08	1038,08	116456,68	18685,52	94255,40
12	11	22800	250800	1200	118623,07	21600	19439,78	230151,86	1023,15	117479,82	18416,64	112672,04
13	12	22800	273600	1878,35	120501,42	20921,65	19160,05	249311,91	1578,48	119058,30	17581,57	130253,60
14	13	22800	296400	1200	121701,42	21600	18884,33	268196,24	993,91	120052,21	17890,42	148144,03
15	14	22800	319200	1200	122901,42	21600	18612,59	286808,83	979,61	121031,82	17632,98	165777,01
16	15	22800	342000	1200	124101,42	21600	18344,76	305153,59	965,51	121997,34	17379,24	183156,25
17	16	22800	364800	1200	125301,42	21600	18080,78	323234,37	951,62	122948,96	17129,16	200285,41
18	17	22800	387600	1200	126501,42	21600	17820,60	341054,97	937,93	123886,88	16882,67	217168,08
19	18	22800	410400	1878,35	128379,77	20921,65	17564,16	358619,13	1447,00	125333,89	16117,16	233285,24
20	19	22800	433200	1200	129579,77	21600	17311,41	375930,54	911,13	126245,01	16400,29	249685,53
21	20	22800	456000	1200	130779,77	21600	17062,30	392992,84	898,02	127143,03	16164,29	265849,82
22	21	22800	478800	1200	131979,77	21600	16816,78	409809,62	885,09	128028,12	15931,69	281781,50
23	22	22800	501600	1200	133179,77	21600	16574,79	426384,41	872,36	128900,48	15702,43	297483,93
24	23	22800	524400	1878,35	135058,12	20921,65	16336,28	442720,69	1345,84	130246,32	14990,43	312474,37

Inversión Total USD	104744,7
Tasa Interna de Retorno Mensual (TIR) %	20,261%
Valor Actual Neto (VAN) USD	312474,37
Beneficio / Costo	3,40

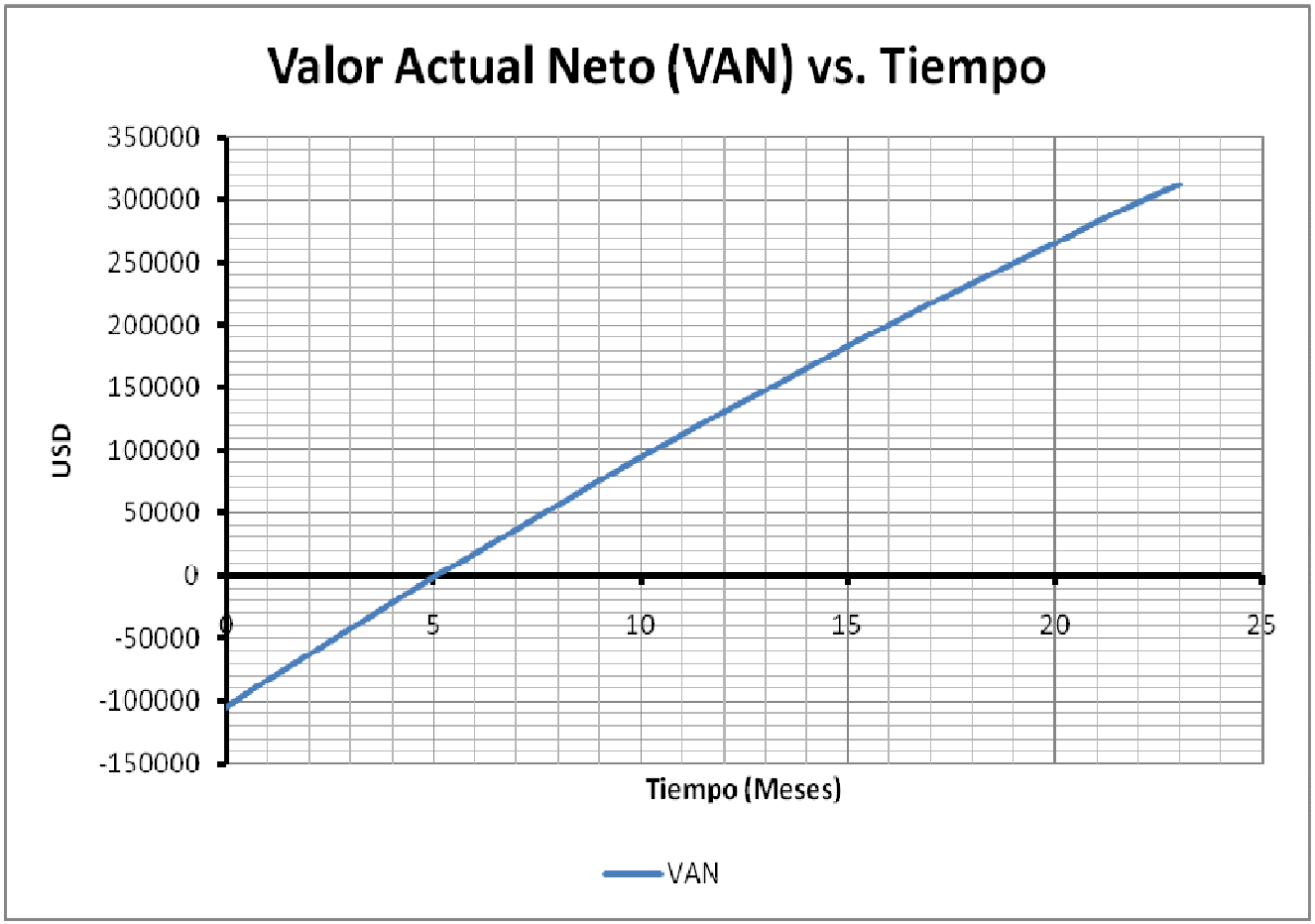
FUENTE: Juan House y Ricardo Villacreces

FIGURA 5.1-B: INGRESOS Y EGRESOS TOTALES ACTUALIZADOS ACUMULADOS VS. TIEMPO



Fuente: Juan House y Ricardo Villacreces

FIGURA 5.2-B: VALOR ACTUAL NETO (VAN) VS. TIEMPO



Fuente: Juan House y Ricardo Villacreces

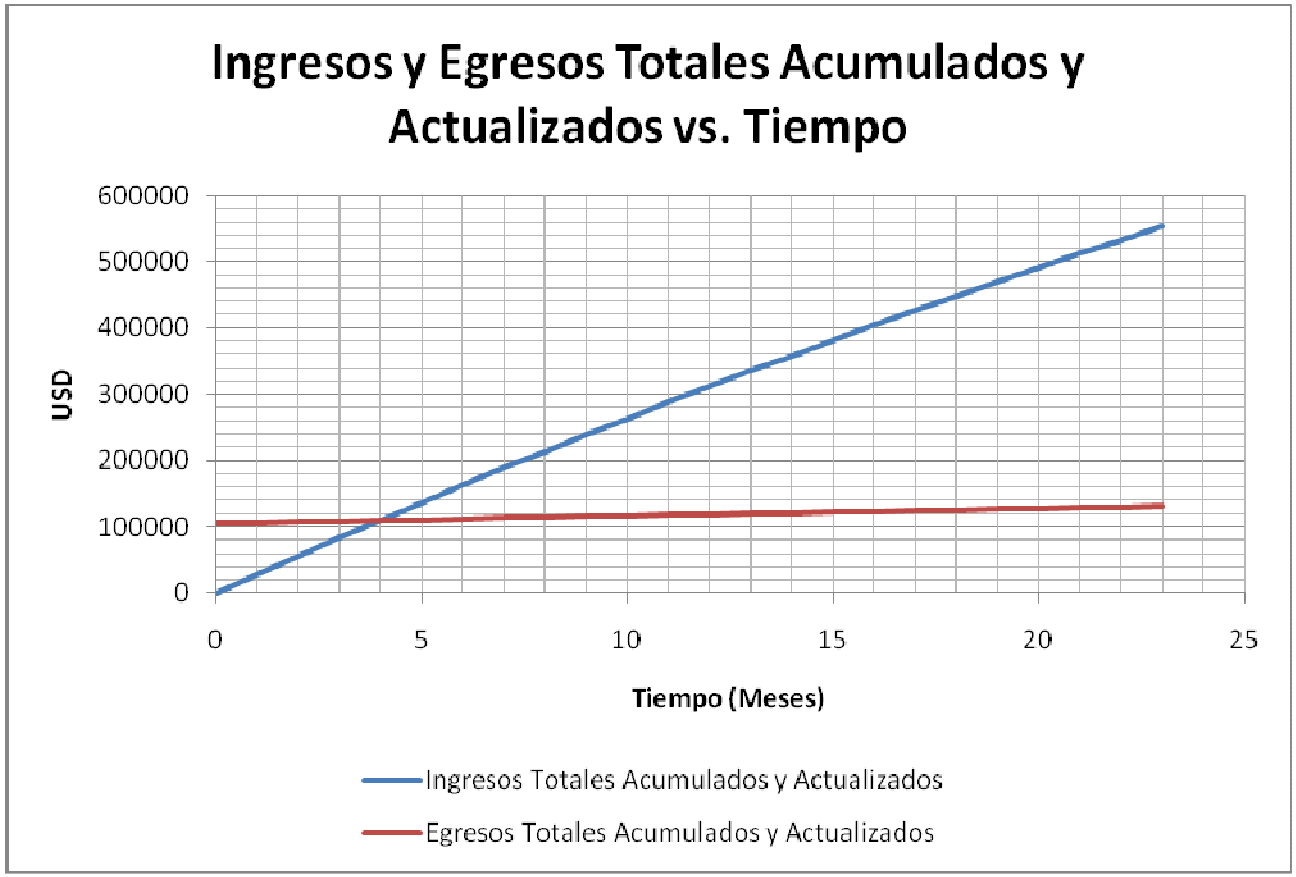
TABLA 5.7: CÁLCULO DEL TIR, VAN Y B/C SEGUNDO ESCENARIO (1000 HORAS)

Mes	Período	Ingreso Total / Mes ($)	Ingreso Total Acumulado ($)	Egreso Total / Mes ($)	Egreso Total Acumulado ($)	Flujo de Caja ($)	Ingreso Total Actualizado / Mes ($)	Ingreso Total Actualizado Acumulado ($)	Egreso Total Actualizado / Mes ($)	Egreso Total Actualizado Acumulado ($)	Flujo de Caja Actualizado con 1,46% ($)	Flujo de Caja Actualizado Acumulado ($)
1	0	0	0	104744,7	104744,72	-104745	0	0	104744,72	104744,72	-104744,72	-104744,72
2	1	28500	28500	1200	105944,72	27300	28089,89	28089,89	1182,73	105927,45	26907,16	-77837,56
3	2	28500	57000	1200	107144,72	27300	27685,68	55775,56	1165,71	107093,16	26519,96	-51317,60
4	3	28500	85500	1200	108344,72	27300	27287,28	83062,85	1148,94	108242,10	26138,34	-25179,26
5	4	28500	114000	1200	109544,72	27300	26894,62	109957,47	1132,41	109374,51	25762,22	582,96
6	5	28500	142500	1200	110744,72	27300	26507,61	136465,08	1116,11	110490,62	25391,50	25974,46
7	6	28500	171000	1878,35	112623,07	26621,65	26126,17	162591,25	1721,90	112212,52	24404,27	50378,73
8	7	28500	199500	1200	113823,07	27300	25750,21	188341,46	1084,22	113296,74	24666,00	75044,72
9	8	28500	228000	1200	115023,07	27300	25379,67	213721,13	1068,62	114365,35	24311,05	99355,78
10	9	28500	256500	1200	116223,07	27300	25014,46	238735,59	1053,24	115418,59	23961,22	123317,00
11	10	28500	285000	1200	117423,07	27300	24654,50	263390,10	1038,08	116456,68	23616,42	146933,42
12	11	28500	313500	1200	118623,07	27300	24299,73	287689,83	1023,15	117479,82	23276,58	170210,00
13	12	28500	342000	1878,35	120501,42	26621,65	23950,06	311639,88	1578,48	119058,30	22371,58	192581,58
14	13	28500	370500	1200	121701,42	27300	23605,42	335245,30	993,91	120052,21	22611,51	215193,09
15	14	28500	399000	1200	122901,42	27300	23265,74	358511,04	979,61	121031,82	22286,13	237479,22
16	15	28500	427500	1200	124101,42	27300	22930,95	381441,99	965,51	121997,34	21965,43	259444,65
17	16	28500	456000	1200	125301,42	27300	22600,97	404042,96	951,62	122948,96	21649,35	281094,00
18	17	28500	484500	1200	126501,42	27300	22275,75	426318,71	937,93	123886,88	21337,82	302431,82
19	18	28500	513000	1878,35	128379,77	26621,65	21955,20	448273,91	1447,00	125333,89	20508,20	322940,02
20	19	28500	541500	1200	129579,77	27300	21639,27	469913,18	911,13	126245,01	20728,14	343668,16
21	20	28500	570000	1200	130779,77	27300	21327,88	491241,06	898,02	127143,03	20429,86	364098,03
22	21	28500	598500	1200	131979,77	27300	21020,97	512262,03	885,09	128028,12	20135,88	384233,91
23	22	28500	627000	1200	133179,77	27300	20718,48	532980,51	872,36	128900,48	19846,13	404080,04
24	23	28500	655500	1878,35	135058,12	26621,65	20420,35	553400,86	1345,84	130246,32	19074,50	423154,54

Inversión Total USD	104744,7
Tasa Interna de Retorno Mensual (TIR) %	25,876%
Valor Actual Neto (VAN) USD	423154,54
Beneficio / Costo	4,25

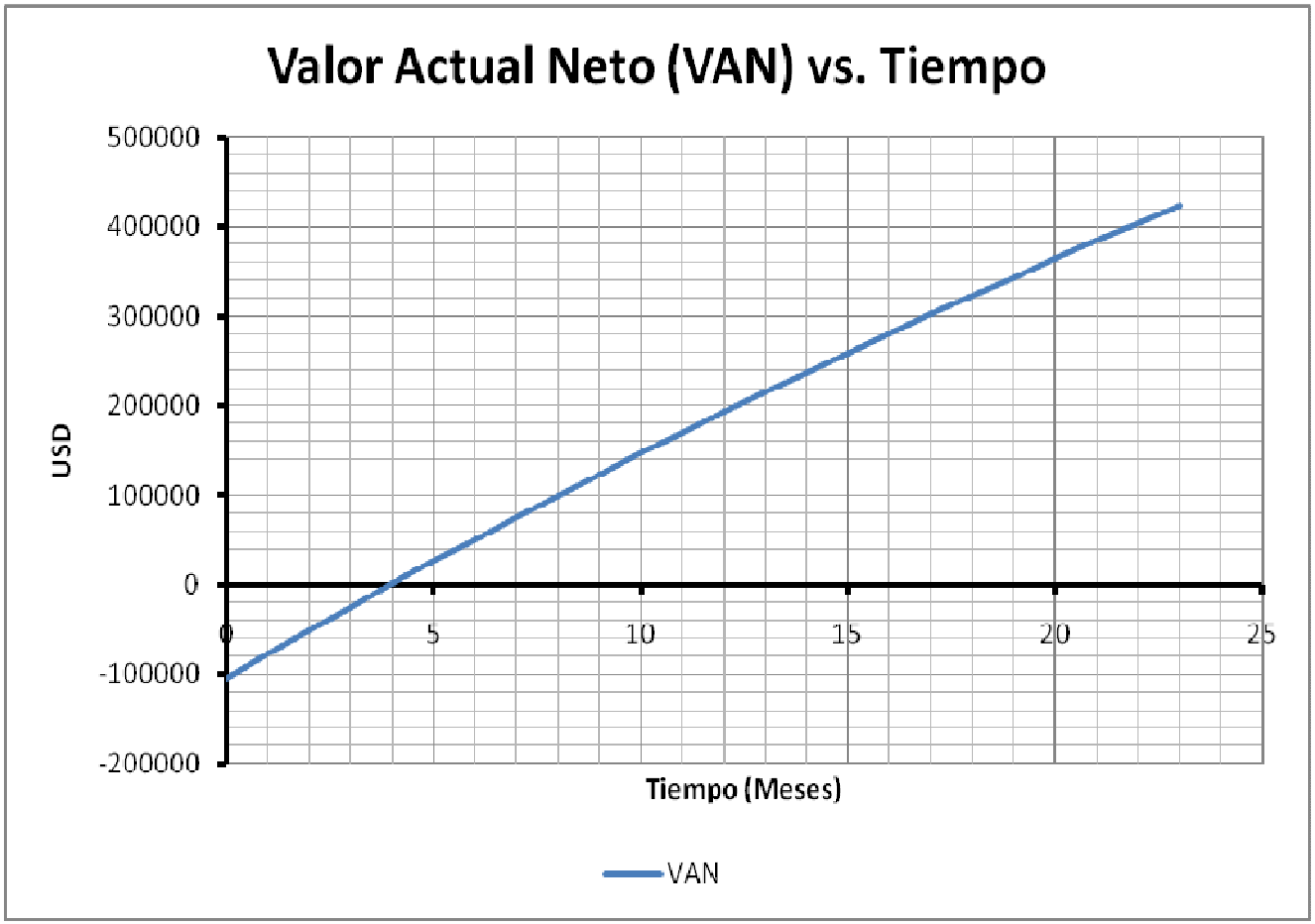
FUENTE: Juan House y Ricardo Villacreces

FIGURA 5.1-C: INGRESOS Y EGRESOS TOTALES ACTUALIZADOS ACUMULADOS VS. TIEMPO



Fuente: Juan House y Ricardo Villacreces

FIGURA 5.2-C: VALOR ACTUAL NETO (VAN) VS. TIEMPO



Fuente: Juan House y Ricardo Villacreces

5.1.7 DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN, VALOR ACTUAL NETO Y TASA INTERNA DE RETORNO

La evaluación económica se la realizó para 24 meses y al final se tienen los siguientes resultados que se muestran en la tabla 5.8.

TABLA 5.8: RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS ECONÓMICOS PARA LOS ESCENARIOS PROPUESTOS.

Escenario	Horas de Bombeo	VAN (USD)	TIR %	Beneficio / Costo	Tiempo de Recuperación de la Inversión (Meses)
1	600	201794,19	14,422%	2,55	7,17
2	800	312474,37	20,261%	3,40	5,17
3	1000	423154,54	25,876%	4,25	4,08

FUENTE: Juan House y Ricardo Villacreces

Como se observa en el cuadro anterior en los tres escenarios propuestos el proyecto es viable, ya que el VAN es mayor que cero, la TIR es mayor que la tasa de actualización de la empresa y la relación Beneficio – Costo es mayor que uno.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- En la actualidad en los principales campos operados por Petroproducción se tiene un total de 514 pozos perforados, de los cuales; 125 se encuentran cerrados, 37 abandonados, 40 son reinyectores, 10 inyectores y 302 son productores, de estos se tiene 60 produciendo con bombeo hidráulico jet, 45 con bombeo hidráulico pistón, 178 con bombeo electrosumergible, 13 con gas lift, 4 con bombeo mecánico y 2 a flujo natural, esto es sin considerar el campo Sacha debido a que este campo pasó a ser operado por el consorcio Río Napo.

- El análisis de los sistemas de producción en los campos operados por Petroproducción se lo realiza principalmente con el fin de determinar el campo de acción del bombeo hidráulico tipo jet, por lo que este se convertiría en el mercado de la empresa Ecuapet Cía. Ltda. para la potencial prestación del servicio de renta de la bomba hidráulica jet, el cual según nuestro análisis, realizado en el capítulo 2, sería de 60 pozos. Este mercado podría ampliarse a todos los pozos con el sistema de bombeo hidráulico jet de los campos operados por otras compañías, como al Consorcio Río Napo que opera el campo Sacha.

- Los pozos con sistema de levantamiento artificial hidráulico tipo jet que opera Petroproducción no son el único campo en el cual se desempeñará la empresa Ecuapet Cía. Ltda. brindando el servicio de bomba hidráulica tipo jet, debido a la consideración de que la empresa actualmente se dedica a la

prestación del servicio de unidades MTU para la evaluación de pozos en base a los requerimientos de Petroproducción, por lo tanto el mercado se mantendrá incluyendo la prestación del servicio de bomba jet.

- Del análisis de las listas de precios de los diferentes proveedores de bomba hidráulica tipo jet se tiene que la bomba jet Parker Co. es la más económica del mercado referido, como se presentó en la tabla 3.8 del capítulo 3.

Descripción	PARKER CO	KOBE	OILWELL	GUIBERSON
	$	%	%	%
Bomba 3 1/2"	8330,84	+70,15	+61,54	+9,84
Bomba 2 7/8"	7081,21	+45,77	+34,87	+1,94
Bomba 2 3/8"	6019,02	+34,92	+22,03	+9,73

- El proveedor de bombas y repuestos escogido en consenso con la Gerencia General de Ecuapet Cía. Ltda., es Parker Co, debido a dos consideraciones fundamentales; costo y características técnicas.

- Del análisis comparativo de las listas de precios de las compañías que brindan el servicio de renta de bomba hidráulica jet a Petroproducción, se tiene un precio promedio de 31 USD/hr, con un valor máximo de 36 USD/hr y el mínimo de 29 USD/hr, parámetros que serán tomados en cuenta para la fijación del precio por parte de Ecuapet Cía. Ltda.

- El precio al que Ecuapet Cía. Ltda. brindará el servicio de renta de bomba hidráulica tipo jet se fijó en consenso con el Departamento de Contabilidad de Ecuapet Cía. Ltda. en 28,50 USD/hr, en base al análisis comparativo de las listas de precios de las compañías de la competencia, esperando ser competitivos y captar una gran parte del mercado.

- Analizando la descripción del personal y sus funciones en la actualidad, se puede determinar que no es necesaria la contratación de personal extra para el manejo y operación de la bomba hidráulica tipo jet, debido a que los Operadores de las unidades MTU se encargarían del manejo de la misma en locación.

- Basándose en la descripción de las instalaciones con las que cuenta actualmente la compañía se determina que no se requiere de adecuaciones en el campamento para la implementación del servicio de bombeo hidráulico tipo jet.

- Como uno de los principales requerimientos se tiene la aprobación de la lista de precios, único documento legal que habilitará a Ecuapet Cía. Ltda. para prestar el servicio de bombeo hidráulico tipo jet, en los campos operados por Petroproducción.

- Los nozzles más utilizados en los pozos de los campos operados por Petroproducción son: C+, D y E; resultado obtenido de las entrevistas realizadas a algunos Ingenieros con amplio conocimiento y una vasta experiencia en bombeo hidráulico tipo jet entre los cuales podemos citar: Ing. Carlos E. Román Lazo, Ing. William Cevallos F. y el Ing. Mario Muzo.

- Del análisis realizado en el capítulo 4 de las relaciones entre gargantas y toberas se determinó las geometrías más utilizadas en los pozos de los campos operados por Petroproducción que se describen a continuación:

NOZZLE	RELACIÓN	GARGANTA
C+	0,33	6
	0,4	5
	0,48	4
D	0,33	7
	0,39	6
	0,46	5
	0,56	4
E	0,36	8
	0,45	7
	0,53	6
	0,63	5

- El análisis económico del proyecto fue realizado tomando en cuenta tres diferentes casos en base a un promedio mensual de horas de operación de Ecuapet Cía. Ltda. (1017 horas de evaluación con MTU) del año 2009, proyectado a los siguientes escenarios:

  - Primer escenario; 600 horas mensuales evaluadas con bomba jet.
  - Segundo escenario; 800 horas mensuales evaluadas con bomba jet.
  - Tercer escenario; 1000 horas mensuales evaluadas con bomba jet.

  Para cada uno de los escenarios el estimativo de horas evaluadas con bomba jet constituye aproximadamente el 60%, 80% y el 100% del promedio mensual de horas evaluadas con MTU de Ecuapet Cía. Ltda. respectivamente.

- Los resultados del análisis económico para los distintos escenarios propuestos, considerando como parámetros económicos para la evaluación del proyecto, el VAN, la TIR y la relación Beneficio – Costo, se detalló en la tabla 5.8 del capítulo 5.

Escenario	Horas de Bombeo	VAN (USD)	TIR %	Beneficio / Costo	Tiempo de Recuperación de la Inversión (Meses)
1	600	201794,19	14,422%	2,55	7,17
2	800	312474,37	20,261%	3,40	5,17
3	1000	423154,54	25,876%	4,25	4,08

- Del estudio económico se concluye que el proyecto es viable en los tres escenarios planteados, ya que:

  - El valor actual neto (VAN) es mayor que cero.
  - La tasa interna de retorno (TIR) es mayor a la tasa de actualización.
  - La relación beneficio – costo (B/C) es mayor que uno.

6.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda ejecutar el proyecto puesto que en el análisis económico realizado, para los tres escenarios planteados, en concordancia con los indicadores financieros considerados, el proyecto es rentable.

- Para la consecución de los objetivos en este proyecto se recomienda crear el área de GERENCIA TÉCNICA; la cual bajo la dirección del Gerente General será responsable de planificar, desarrollar, coordinar, ejecutar nuevos proyectos y nuevas líneas de negocios, principalmente la de bombeo hidráulico tipo jet.

- Para un correcto desempeño del personal correspondiente, previo a la ejecución del proyecto, se recomienda proveer la respectiva capacitación conforme a los requerimientos preestablecidos por Petroproducción.

- Debido a que Ecuapet Cía. Ltda. actualmente cuenta con dos unidades MTU se recomienda la compra de bombas hidráulicas tipo jet Parker Co. de diámetros 2 3/8”, 2 7/8” y 3 1/2” para cada unidad (6 en total), de acuerdo a los requerimientos de Petroproducción.

- Para optimizar la inversión de este proyecto es recomendable comprar el siguiente stock de gargantas y nozzles, como se indicó en la tabla 4.11 del capítulo 4:

Descripción	**Cantidad**
MIXING TUBE #4 FOR PUMP 3 1/2"	0
MIXING TUBE #5 FOR PUMP 3 1/2"	2
MIXING TUBE #6 FOR PUMP 3 1/2"	2
MIXING TUBE #7 FOR PUMP 3 1/2"	2
MIXING TUBE #8 FOR PUMP 3 1/2"	2
NOZZLE TIPO C+ FOR PUMP 3 1/2"	0
NOZZLE TIPO D FOR PUMP 3 1/2"	2
NOZZLE TIPO E FOR PUMP 3 1/2"	2
NOZZLE TIPO C+ FOR PUMP 2 7/8"	0
NOZZLE TIPO D FOR PUMP 2 7/8"	2
NOZZLE TIPO E FOR PUMP 2 7/8"	2
MIXING TUBE #4 FOR PUMP 2 7/8""	0
MIXING TUBE #5 FOR PUMP 2 7/8"	2
MIXING TUBE #6 FOR PUMP 2 7/8"	2
MIXING TUBE #7 FOR PUMP 2 7/8"	2
MIXING TUBE #8 FOR PUMP 2 7/8"	2
NOZZLE TIPO C+ FOR PUMP 2 3/8"	0
NOZZLE TIPO D FOR PUMP 2 3/8"	2
NOZZLE TIPO E FOR PUMP 2 3/8"	2
MIXING TUBE #4 FOR PUMP 2 3/8""	0
MIXING TUBE #5 FOR PUMP 2 3/8"	2
MIXING TUBE #6 FOR PUMP 2 3/8"	2
MIXING TUBE #7 FOR PUMP 2 3/8"	2
MIXING TUBE #8 FOR PUMP 2 3/8"	2

- Basado en el promedio de 5 trabajos de evaluación por mes de Ecuapet Cía. Ltda. y en el promedio de consumo de repuestos por trabajo de evaluación de la compañía TEAM S.A., se debe definir la lista total de repuestos proyectada para tres meses de operaciones, como se presentó en la tabla 4.7 del capítulo 4:

Descripción	**Cantidad**
O-Ring Nozzle	30
O-Ring Mixing	60
O-Ring Housing Mixing	60
O-Ring Body Discharge	60
Center Adapter	6
Chevron Packing	90
End Adapter	6

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Almeida Martínez R. (2007), Texto Guía de Bombeo Hidráulico, Distrito Amazónico.

2. Amaya J. y Armando Chanatásig, (2009), Programa de Diseño Unificado de Bombeo Hidráulico para la selección de Bomba Jet y Pistón usadas en las operaciones de Petroproducción, Quito.

3. Bradley H. (1992), Petroleum Engineering Handbook, Society of Petroleum Engineers.

4. Brown K. (1980), The Technology of Artificial Lift Methods, Volumen 2b, Hydraulic Pumping Piston and Jet Pumping.

5. Brown K. (1977), The Technology of Artificial Lift Methods, Volumen I, Inflow Performance Multiphase Flow in Pipes.

6. Carrera N. y Zoila Mafla, (2004), Análisis Técnico Económico para cambio de Tipo de Sistema de Levantamiento Artificial para Pozos con alto potencial a BES en el Área Libertador, Quito.

7. Dresser Oil Tools, (2002), Introducción a los Sistemas de Bombeo Hidráulico.

8. Ecuapet Cía. Ltda., (2000), Sistema de Gestión Integrado, Quito.

9. Flor D., (2000), Evaluación económica de Proyectos, Quito.

10. Howard B., (1992), Petroleum Engineering Handbook.

11. Lake L., (2007), Petroleum Engineering Handbook, Volumen IV, Petroleum Operation Engineering.

12. Melo V., (2008), Folleto de Levantamiento Artificial, Quito.

13. Molina F., (2004), Desarrollo de Software para el diseño de levantamiento Artificial para Bombeo Hidráulico tipo Pistón y Jet, Quito.

14. Petroecuador, (2009), "Producción", Informe Estadístico 2009, pp. 48.

15. Petroproducción, (2009), Lista Pública de Precios de Servicios de Bombeo Hidráulico de Petrotech, http://www.petroproduccion.com.ec/www/frontEnd/images/objetos/lista%202009015%20(1.4).pdf, http://www.petroproduccion.com.ec/www/frontEnd/images/objetos/LISTA%202009%20015%20(1.3).pdf, http://www.petroproduccion.com.ec/www/frontEnd/images/objetos/LISTA%202009%20015%20(2.4).pdf

16. Petroproducción, (2009), Lista Pública de Precios de Servicios de Bombeo Hidráulico de San Antonio, http://www.petroproduccion.com.ec/www/frontEnd/images/objetos/Lista%202008-028.pdf?PHPSESSID=de7e305df5c7a13ffbf553278a9ddab8

17. Petroproducción, (2009), Lista Pública de Precios de Servicios de Bombeo Hidráulico de Solipet, http://www.petroproduccion.com.ec/www/frontEnd/images/objetos/lista%202009-005.pdf?PHPSESSID=de7e305df5c7a13ffbf553278a9ddab8

18. Petroproducción, (2009), Lista Pública de Precios de Servicios de Bombeo Hidráulico de Sertecpet, http://www.petroproduccion.com.ec/www/frontEnd/images/objetos/Sertecpet%20Bienes%20bombeo%20hidrauico.pdf

19. Prieto W. y Franklin Tituaña, (2001), Factibilidad del Incremento en los Campos Frontera, Shushuqui, Tapi y Tetete, Quito.

20. Quillupangui J., (2005), Optimización de la Producción de los campo Shushuqui y Tetete del Área Libertador que producen por Bombeo Hidráulico, Quito.

ANEXOS

ANEXO No 1

INFORMACIÓN GENERAL DE ECUAPET CÍA. LTDA.

Componentes de la Unidad 1

1) Accumulator Vessel
   ASME code stamped 26” OD x 72” S/S vertical pressure vessel 240 psi MAWP 100 ℉ carbon steel de 5,9 bbl de capacidad. Tapa inferior recubierta con resina epóxica para controlar la corrosión conectada con las bridas.

2) Reservoir Vessel
   ASME code stamped 48” OD x 120 S/S horizontal pressure vessel 200 psi MAWP 100 ℉ carbon steel shell de 38,6 bbl de capacidad, recubierto en su interior con resina epóxica, conectada con bridas.

3) Ciclones Model 243-TF 4” Hidrocyclone
   Dos unidades de separación de sólidos con diferente tamaño de nozzle (0,52” y 7”) cuerpo de nitrilo con bridas en la entrada, salida y válvula de 1 1/2” con choques para la pérdida mínima de fluido y la separación de sólidos del 5 al 10%.

4) Motor Caterpillar Model 3406 C Ditta Diesel, industrial turboalimentada
   Post enfriado. Motor en línea de 6 cilindros, ciclos 4 – stroke engine, equipado con los siguientes accesorios:

   Alternador, cargador de baterías N/P 4N-3986, 24 V- 60 Amp, motor de arranque, amperímetro. Radiador y conexiones, ventilador de radiador, mando el ventilador 1.2:1, acoples flexibles, silenciador industrial, tacómetro industrial, líneas flexibles de combustible, filtro primario de combustible, arrancador eléctrico, embrague ROCK FORD PTO, portabaterías, diesel day tank. E & CA FT 400 completo con líneas de combustible, válvula de aislamiento, indicador de nivel de diesel.

5) National Oilwell model 300Q – 5H Quintuplex Pump (serial N°1578)
   Desplazamiento de la bomba quintuplex 0,2988 GPR continuamente operada a 300HP y 400 RPM.
   BHP 3855 psi delivers 3895 BPD 95% de eficiencia volumétrica.
   Radio gear reduction assembly 438:1.
   Plunger 1’7/8” diameter stroke 5”.
   NPSHR mínimo requerido de 25 psi.
   Fluid end assembly aluminum bronze (BL 48-955D).
   Succión de 4” NSD 600 RTJ conexión doblemente bridada (1480psi).
   Descarga de 2” ANSI 2500 RTI conexión doblemente bridada (5000psi).
   Stainless steel stuffing box with aluminum bronze packing gland nuts.
   Stainless steel spherical valve caged seat arrangement.
   1’ 7/8” tungsten carbide flame sprayed plunger on carbon steel substrate.
   Kevlar packing arrangement spring loaded with bronze packing support rings.
   Sistema de lubricación interna para baja velocidad de operación.
   Packing lubricator assembly bracked drive end feed lines.

6) Bomba de transferencia Durco
   Acoplado a la caja de transmisión del motor CAT 3406 a través de un PTO mediante sistema de bandas.

7) Transmisión Spicer de 5 velocidades (modelo C97.518 171AL)
   El acoplamiento de esta transmisión permite tener un rango variable de régimen de caudal de acuerdo a la siguiente tabla.

CUADRO 1: RÉGIMEN DE CAUDAL DE LA TRANSMISIÓN SPICER

CAT 3406	Spicer Speed	Transmisión	National Oilwell		Quintuplex	
Rango continuo de Velocidad	Marcha	Ratio	Rango de velocidad de salida	Proporción de la marcha de la bomba	Rango de velocidad de la bomba	Desplazamiento de la bomba
RPM	th		RPM		RPM	BPD
1500 – 2000	5	1.00:1	1500-2000	438:1	342-457	3330-4450
1500 – 2000	4	1.52:1	978-1316	438:1	225-300	2190-2920
1500 – 2000	3	2.39:1	628-837	438:1	143-191	1390-1860
1500 – 2000	2	3.75:1	400-563	438:1	91-122	885-1190
1500 – 2000	1	6.35:1	236-314	438:1	54-72	525-700

FUENTE: Sistema de Gestión Integrado Ecuapet Cía. Ltda.

Además el conjunto caja motor se acopla a la bomba quintuplex mediante un acople modelo 1090 T10.

8) PPC MODEL DR-18-5000 cs discharge pulsation dampener
   Para operaciones de hasta 5000 psi acoplada en tubería de 2” SCH 160, con conexiones bridadas y montada en la línea de descarga de la bomba quintuplex, con atenuación mínima del 3% de la presión de descarga.

9) Panel de control Murphy
   Provisto de un mark IV selectronic tattletale para operar con 24VDC generados por el motor CAT. El sistema controla electrónicamente y posee un sistema de alarmas apagado y arranque del motor protegiendo el motor quintuplex cuando es operado en áreas inseguras.

10) Turbina de flujo 2” Totalizador de caudal EDD 600 con magnetic pick-up y cable. Fabricada de acero inoxidable 316 de 2”x1 ½”, 5000 psi para mediciones de rata desde 15 a 150 GPM (515-6000BPD).

11) Tubería de acero y Accesorios

La unidad 1 está provista de 100ft de tubería de 2” con uniones Weco, 60’ de chicksan hoses y swevel 2” uniones weco, 4 válvulas de 2x2” y 2x1”, válvula check de 2”, válvula de alivio de 2”, uniones T y Y de 2”, y 300’ de manguera de 4” con conectores rápidos y varios accesorios, etc.

12) Bomba de diesel Gasboy

Bomba eléctrica para llenado del tanque de combustible, máxima presión de la bomba 50psi.

13) Plataforma

Freuhauf 48’ de largo x 96” de ancho con capacidad máxima de carga de 100000lbm. Sobre la plataforma se encuentran montados todos los componentes de la unidad.

14) Bomba de químicos Texs Team Owem Inyector

Bomba para inyección de químicos dentro del pozo petrolero N°AX00 868; PH 43312 AHBOL presión 2400psi.

15) Motor eléctrico WEG Tipo OH

Motor eléctrico tipo OH modelo 056 0698, RPM1730 y 110/220V

16) Manómetros

2 Manómetros ASH CROFT de 0-400psi

2 Manómetros ASH CROFT de 0-500psi

2 Manómetros ASH CROFT de 0-600psi

Componentes de la Unidad 2

1) Motor CUMMINS NTTA-85-P450
   Diesel 6 cilindros de 5 ½", strokes 6" y 450 HP 2100 RPM en operación continua.

2) National Oilwell model 300Q – 5H Quintuplex Pump (serial N°1632)
   Desplazamiento de la bomba quintuplex 0,2988 GPR continuamente operada a 300HP y 400 RPM.
   BHP 3855 psi delivers 3895 BPD 95% de eficiencia volumétrica.
   Radio gear reduction assembly 438:1.
   Plunger 1'7/8" diameter stroke 5".
   NPSHR mínimo requerido de 25 psi.
   Fluid end assembly aluminum bronze (BL 48-955D).
   Succión de 4" NSD 600 RTJ conexión doblemente bridada (1480psi).
   Descarga de 2" ANSI 2500 RTI conexión doblemente bridada (5000psi).
   Stainless steel stuffing box with aluminum bronze packing gland nuts.
   Stainless steel spherical valve caged seat arrangement.
   1 7/8" tungsten carbide flame sprayed plunger on carbon steel substrate.
   Kevlar packing arrangement spring loaded with bronze packing support rings.
   Sistema de lubricación interna para baja velocidad de operación.
   Packing lubricator assembly bracked drive end feed lines.

3) Transmisión Allison 750
   Modelo # HT-750 DRD 8J31
   Series # 2510029425-23010846-PN-6882508

CUADRO 2: RÉGIMEN DE CAUDAL DE LA TRANSMISIÓN ALLISON

Cummins 450	Allison 750	Transmisión	National Oilwell		Quintuplex	
Rango continuo de velocidad	Marcha	Ratio	Rango de velocidad de salida	Proporción de la marcha de la bomba	Rango de velocidad de la bomba	Desplazamiento de la bomba
RPM	th		RPM		RPM	BPD
1500 - 2000	5	1.00:1	1500-2000	438:1	342-457	3330-4450
1500 - 2000	4	1.52:1	978-1316	438:1	225-300	2190-2920
1500 - 2000	3	2.39:1	628-837	438:1	143-191	1390-1860
1500 - 2000	2	3.75:1	400-563	438:1	91-122	885-1190
1500 - 2000	1	6.35:1	236-314	438:1	54-72	525-700

FUENTE: Sistema de Gestión Integrado Ecuapet Cía. Ltda.

4) Motor Detroit OD-371

   Modelo OD-371 3 cilindros serie 3 A73983-RC3913.

5) Embrague Detroit Diesel PTA 11162

   Embrague Detroit diesel Allison modelo PTA 1162; serie # 660883:DDNO 5132201.

6) Bomba Booster Mission Magnun

   Bomba centrífuga mission magnun Sand master 4”x3”x13”. Tipo: SM; serie: M45788.

7) Tanques

   Tanques gemelos de 750 galones de capacidad con protección interna Tenemec120.

8) Panel de control Martin Decker.

9) Contador de barriles Totalizador MC-II

10) Tubería de Acero y accesorios

La unidad dispone de 160 pies de tubería de acero de alta presión, con uniones de 2” Weco; así como accesorios, conexiones y reducciones de 2” y 4”, igualmente posee mangueras de succión de 4” Weco.

11) Bomba de diesel Gasboy

Bomba eléctrica para llenado de tanque de combustible, máxima presión de la bomba 50psi.

CUADRO 3: RESUMEN ANUAL DE OPERACIONES DE EVALUACIÓN 2009

ENERO 2009				
POZO	**HORAS EVALUADAS**	**FECHA INICIO**	**FECHA FINALIZACION**	**OBSERVACIONES**
SACHA 188 D	175	01-ene	08-ene	SIN TORRE
ARAZA 01	226	03-ene	14-ene	CON TORRE
SACHA 194	91	14-ene	19-ene	CON TORRE
SACHA 122	182	10-ene	18-ene	CON TORRE
SACHA 122	260	18-ene	29-ene	SIN TORRE
TOTAL	**934**			
FEBRERO 2009				
POZO	**HORAS EVALUADAS**	**FECHA INICIO**	**FECHA FINALIZACION**	**OBSERVACIONES**
YUCA 21D	179	21-ene	03-feb	CON TORRE
DRAGO ES 01	196	04-feb	12-feb	CON TORRE
LAGO 34	88	12-feb	17-feb	CON TORRE
DRAGO ES 01	28	16-feb	17-feb	CON TORRE
BLANCA 05	127	20-feb	26-feb	CON TORRE
DRAGO ES 01	177	21-feb	01-mar	CON TORRE
SACHA 102	36	26-feb	28-feb	SIN TORRE
TOTAL	**831**			
MARZO 2009				
POZO	**HORAS EVALUADAS**	**FECHA INICIO**	**FECHA FINALIZACION**	**OBSERVACIONES**
SACHA 124	670	03-mar	31-mar	SIN TORRE
SECOYA 11	157	10-mar	19-mar	CON TORRE
SECOYA 15	105	19-mar	24-mar	SIN TORRE
SECOYA 15	85	24-mar	28-mar	SIN TORRE
SACHA 52	45	29-mar	31-mar	SIN TORRE
TOTAL	**1062**			
ABRIL 2009				
POZO	**HORAS EVALUADAS**	**FECHA INICIO**	**FECHA FINALIZACION**	**OBSERVACIONES**
PARAHUACU 12	56	02-abr	05-abr	CON TORRE
GUANTA 26 D	186	08-abr	16-abr	CON TORRE
CUYABENO 28D	65	10-abr	13-abr	SIN TORRE
AUCA SUR 4	72	17-abr	20-abr	CON TORRE
SACHA 52 B	556	01-abr	30-abr	SIN TORRE
GUANTA 26 D	75	20-abr	24-abr	SIN TORRE
TOTAL	**1010**			

CONTINUACIÓN CUADRO 3:

MAYO 2009				
POZO	**HORAS EVALUADAS**	**FECHA INICIO**	**FECHA FINALIZACION**	**OBSERVACIONES**
GUANTA 26D	111	04-may	08-may	SIN TORRE
GUANTA 26D	236	08-may	19-may	SIN TORRE
SACHA 52B	724	01-may	31-may	SIN TORRE
TOTAL	**1071**			
JUNIO 2009				
POZO	**HORAS EVALUADAS**	**FECHA INICIO**	**FECHA FINALIZACION**	**OBSERVACIONES**
CONONACO 28	161	01-jun	10-jun	CON TORRE
SACHA 52 B	173	01-jun	08-jun	SIN TORRE
SACHA 174	196	10-jun	20-jun	SIN TORRE
GUANTA 24 D	85	15-jun	19-jun	CON TORRE
GUANTA 19 D	49	23-jun	25-jun	CON TORRE
CULEBRA 7D	111	26-jun	01-jul	SIN TORRE
SACHA 122	212	21-jun	30-jun	SIN TORRE
TOTAL	**987**			
JULIO 2009				
POZO	**HORAS EVALUADAS**	**FECHA INICIO**	**FECHA FINALIZACION**	**OBSERVACIONES**
YUCA 15	57	30-jun	02-jul	CON TORRE
LAGO 02	363	07-jul	22-jul	SIN TORRE
SHUARA 13	78	25-jul	28-jul	CON TORRE
SACHA 188	52	13-jul	15-jul	CON TORRE
SACHA 232	109	22-jul	27-jul	SIN TORRE
SACHA 188	65	08-jul	11-jul	CON TORRE
LAGO 37	94	03-jul	07-jul	CON TORRE
TOTAL	**818**			
AGOSTO 2009				
POZO	**HORAS EVALUADAS**	**FECHA INICIO**	**FECHA FINALIZACION**	**OBSERVACIONES**
SACHA 217 D	603	04-ago	31-ago	SIN TORRE
YUCA 19 D	69	05-ago	08-ago	CON TORRE
TIPISHCA 14	158	11-ago	19-ago	CON TORRE
SACHA 180 D	203	19-ago	29-ago	SIN TORRE
SACHA 200	12	10-ago	11-ago	CON TORRE
TOTAL	**1045**			

CONTINUACIÓN CUADRO 3:

SEPTIEMBRE 2009				
POZO	**HORAS EVALUADAS**	**FECHA INICIO**	**FECHA FINALIZACION**	**OBSERVACIONES**
SACHA 217 D	180	01-sep	08-sep	SIN TORRE
GUANTA 16	482	09-sep	30-sep	SIN TORRE
AGUARICO 08	16	04-sep	05-sep	CON TORRE
AGUARICO 08	130	06-sep	14-sep	CON TORRE
AGUARICO 08	115	16-sep	22-sep	CON TORRE
AGUARICO 08	60	23-sep	25-sep	CON TORRE
AGUARICO 08	67	27-sep	30-sep	SIN TORRE
TOTAL	**1050**			
OCTUBRE 2009				
POZO	**HORAS EVALUADAS**	**FECHA INICIO**	**FECHA FINALIZACION**	**OBSERVACIONES**
GUANTA 16	279	01-oct	16-oct	SIN TORRE
AGUARICO 08	404	01-oct	17-oct	SIN TORRE
SACHA 45	142	25-oct	31-oct	SIN TORRE
GUANTA 19 D	59	17-oct	20-oct	SIN TORRE
CULEBRA 7D	265	18-oct	31-oct	SIN TORRE
TOTAL	**1149**			
NOVIEMBRE 2009				
POZO	**HORAS EVALUADAS**	**FECHA INICIO**	**FECHA FINALIZACION**	**OBSERVACIONES**
CULEBRA 7 D	207	01-nov	12-nov	SIN TORRE
AGUARICO 08	683	01-nov	30-nov	SIN TORRE
SACHA 141	341	12-nov	27-nov	SIN TORRE
TOTAL	**1231**			
DICIEMBRE 2009				
POZO	**HORAS EVALUADAS**	**FECHA INICIO**	**FECHA FINALIZACION**	**OBSERVACIONES**
SACHA 11	132	03-dic	10-dic	CON TORRE
YUCA 19	214	05-dic	16-dic	CON TORRE
YUCA 19	109	01-dic	05-dic	SIN TORRE
AGUARICO 8	52	01-dic	03-dic	SIN TORRE
YUCA 14	72	19-dic	22-dic	CON TORRE
SSFD 108	290	19-dic	30-dic	SIN TORRE
DRAGO 06	148	24-dic	01-ene	CON TORRE
TOTAL	**1017**			

FUENTE: Supervisión de Bombeo Hidráulico de Ecuapet Cía. Ltda.

ANEXO No 2

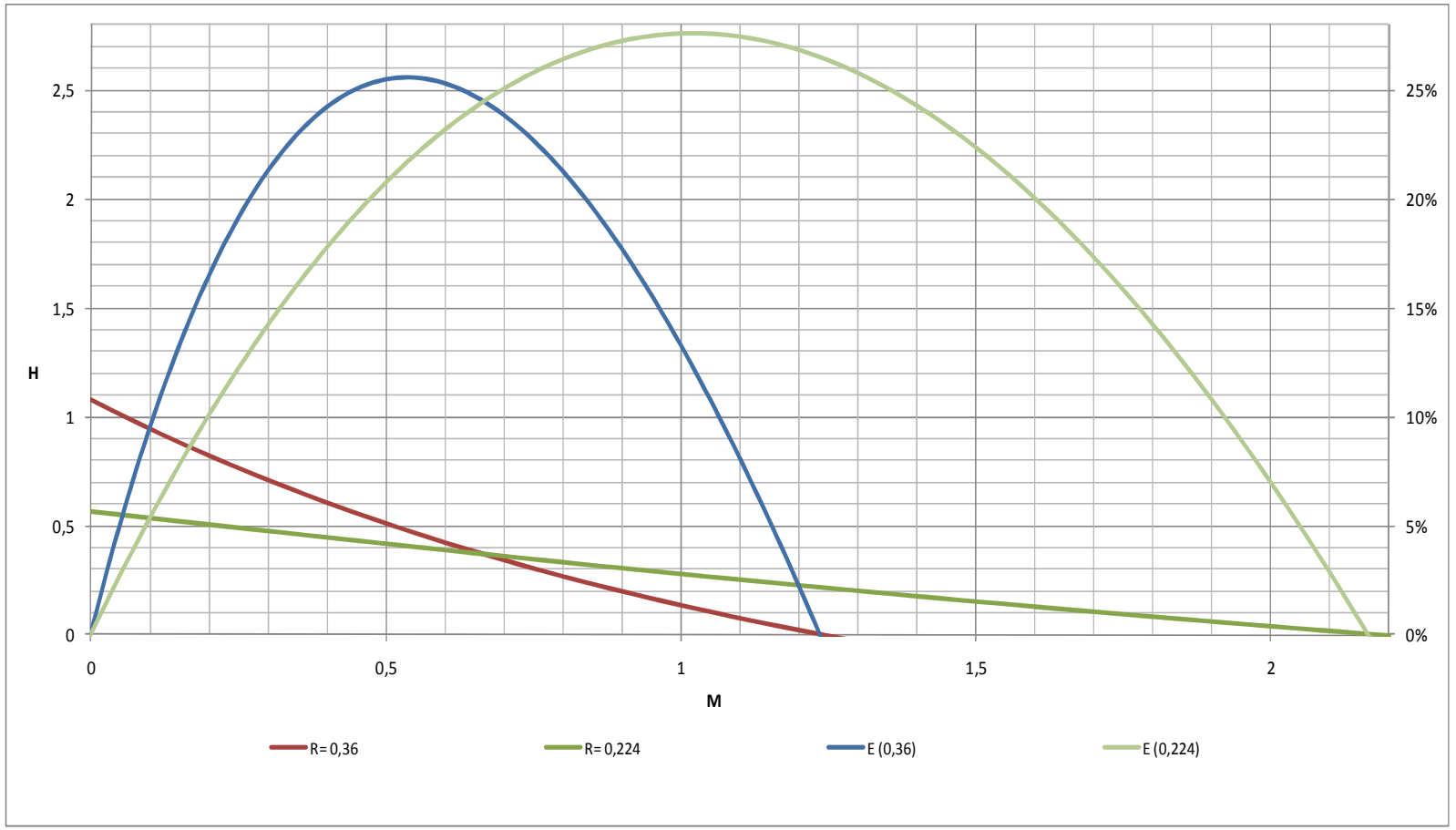
BOMBAS JET PARKER CO

FIGURA 1: RELACIONES R PARA LAS BOMBAS JET PARKER CO.

SIZE	JET	DD	CC	BBA	A	A+	BB	B+	C	C+	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	P
MT	AREA	0,0016	0,0028	0,0038	0,0055	0,0075	0,0095	0,0109	0,0123	0,0149	0,0177	0,0241	0,0314	0,0452	0,0661	0,0855	0,126	0,159	0,1963	0,2463	0,3117	0,3848
OOO	0,0044	0,36	0,64																			
OO	0,0071	0,224	0,399	0,543																		
O	0,0104		0,272	0,37	0,534	0,72	0,915															
1	0,0143		0,198	0,269	0,387	0,524	0,664	0,762														
2	0,0189			0,204	0,294	0,397	0,504	0,577	0,65													
3	0,0241				0,23	0,311	0,395	0,452	0,51	0,62	0,74											
4	0,0314					0,239	0,303	0,347	0,39	0,48	0,56	0,77										
5	0,038					0,197	0,25	0,237	0,32	0,4	0,46	0,63										
6	0,0452					0,166	0,21	0,241	0,27	0,33	0,39	0,53	0,69									
7	0,0531							0,205	0,23	0,28	0,33	0,45	0,59									
8	0,0661									0,23	0,27	0,36	0,48	0,68								
9	0,0804									0,19	0,22	0,3	0,39	0,56								
10	0,0962											0,25	0,33	0,47	0,69							
11	0,1125											0,2	0,26	0,38	0,55	0,72						
12	0,1452												0,22	0,31	0,45	0,59						
13	0,1772													0,26	0,37	0,48	0,71					
14	0,2165													0,21	0,3	0,4	0,58					
15	0,2606														0,25	0,33	0,48	0,61				
16	0,3127														0,21	0,27	0,4	0,51	0,63			
17	0,375															0,23	0,34	0,42	0,52	0,66		
18	0,4513																0,28	0,35	0,44	0,55	0,69	
19	0,5424																0,23	0,29	0,36	0,45	0,57	0,71
20	0,6518																	0,24	0,3	0,38	0,48	0,59

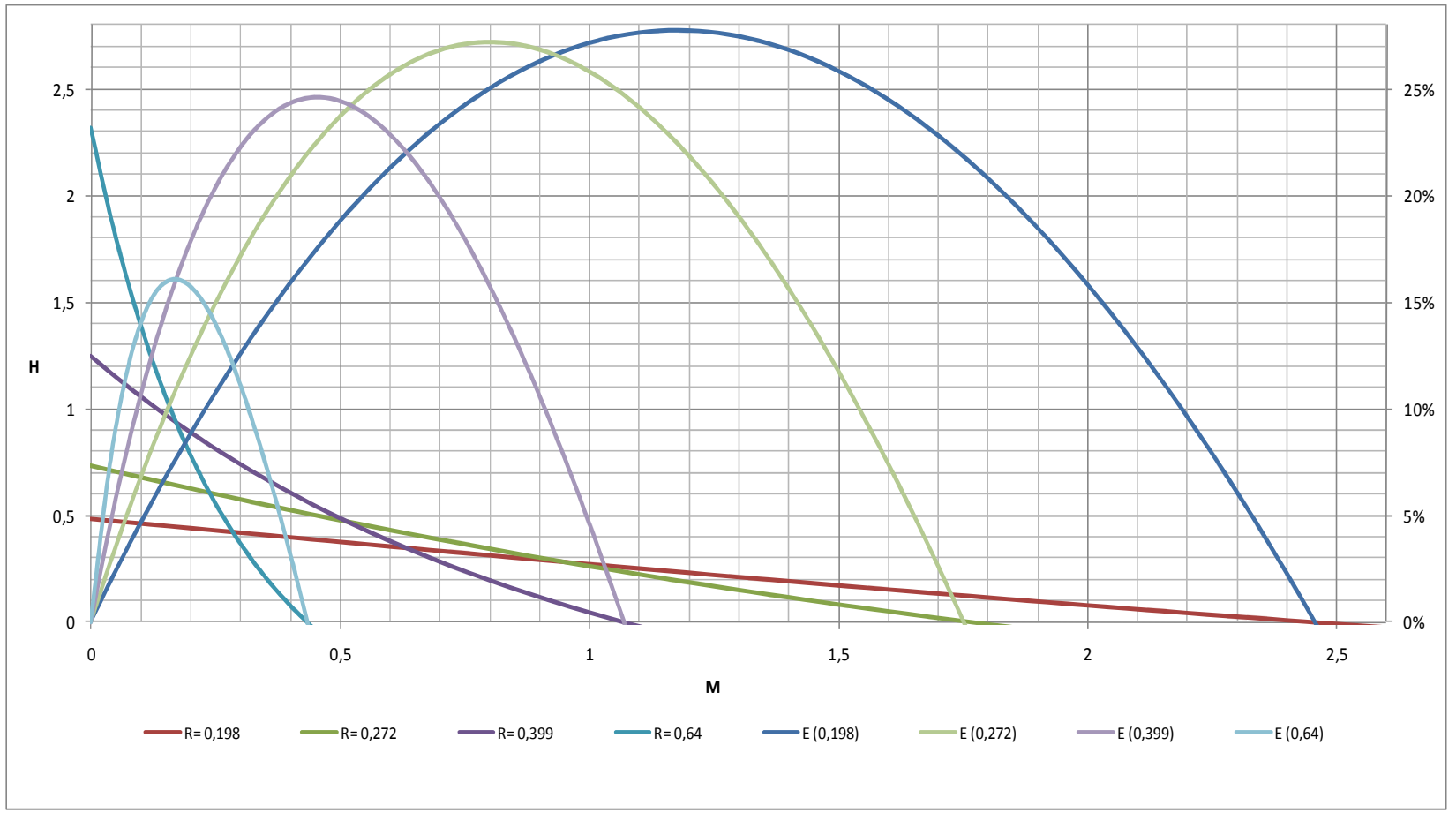
Fuente: TEAM S.A.

FIGURA 2: CURVAS DE EFICIENCIA NOZZLE DD, FABRICANTE PARKER CO.



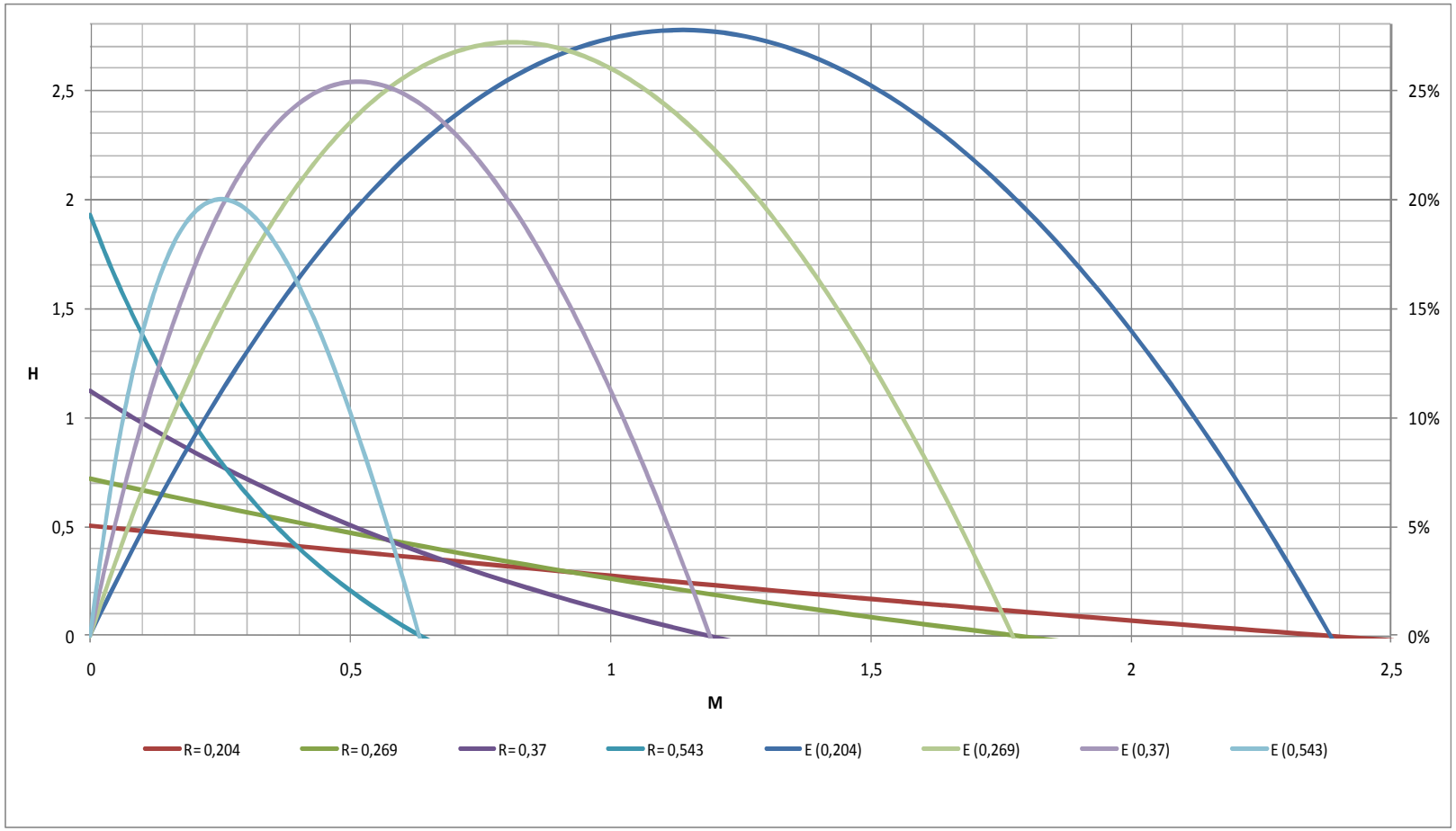
Fuente: TEAM S.A.

FIGURA 3: CURVAS DE EFICIENCIA NOZZLE CC, FABRICANTE PARKER CO.



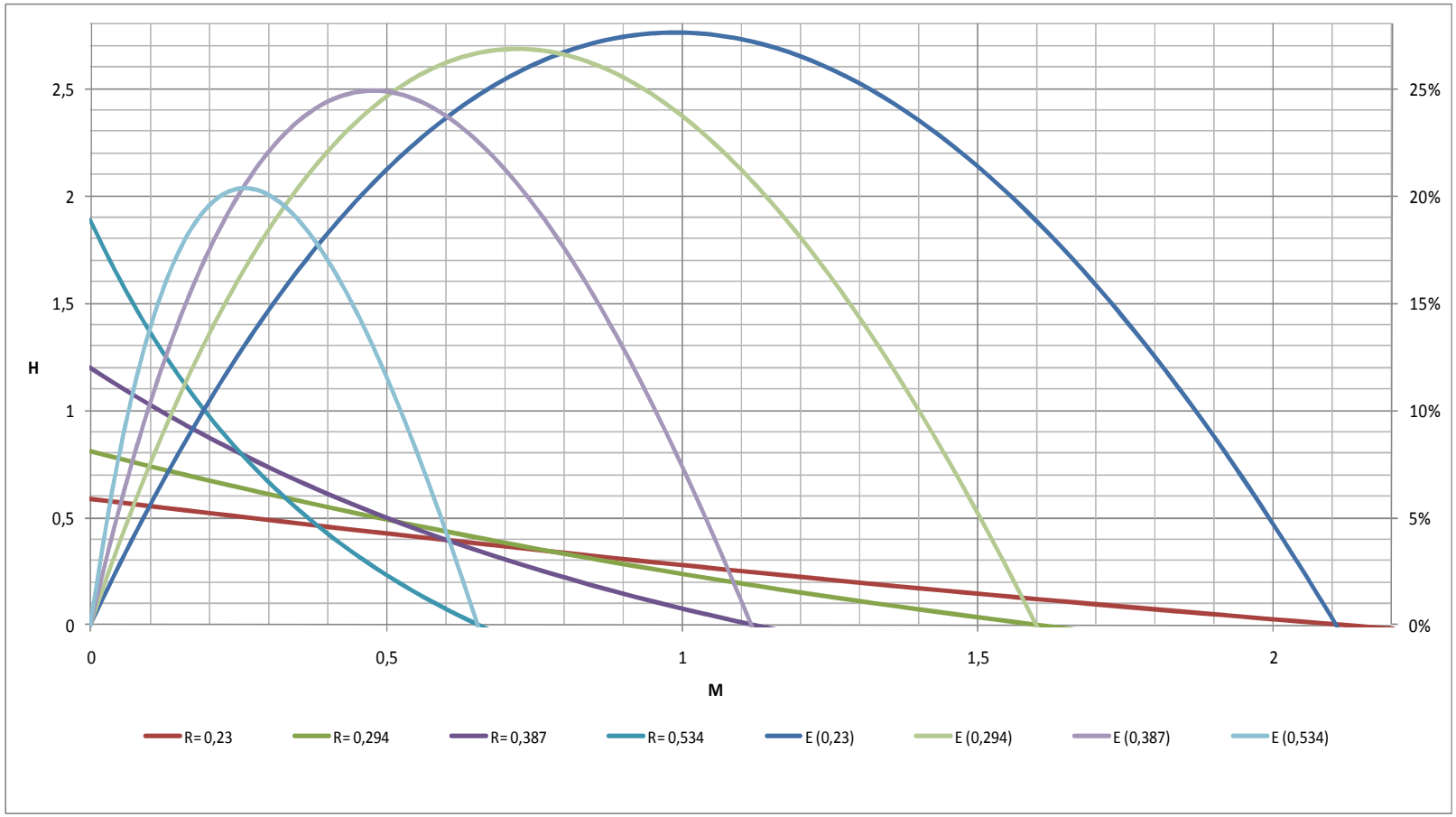
Fuente: TEAM S.A.

FIGURA 4: CURVAS DE EFICIENCIA NOZZLE BBA, FABRICANTE PARKER CO.



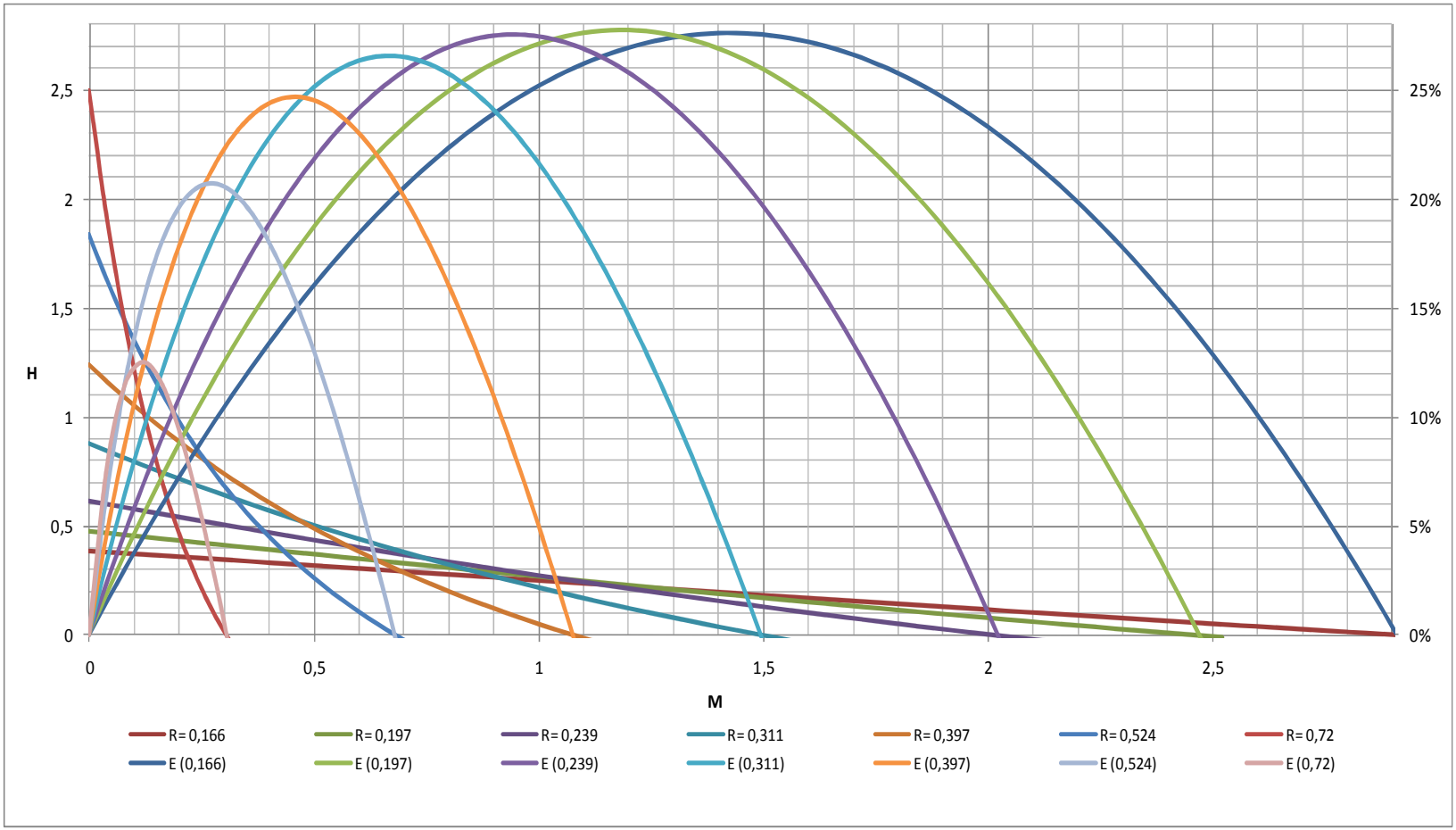
Fuente: TEAM S.A.

FIGURA 5: CURVAS DE EFICIENCIA NOZZLE A, FABRICANTE PARKER CO.



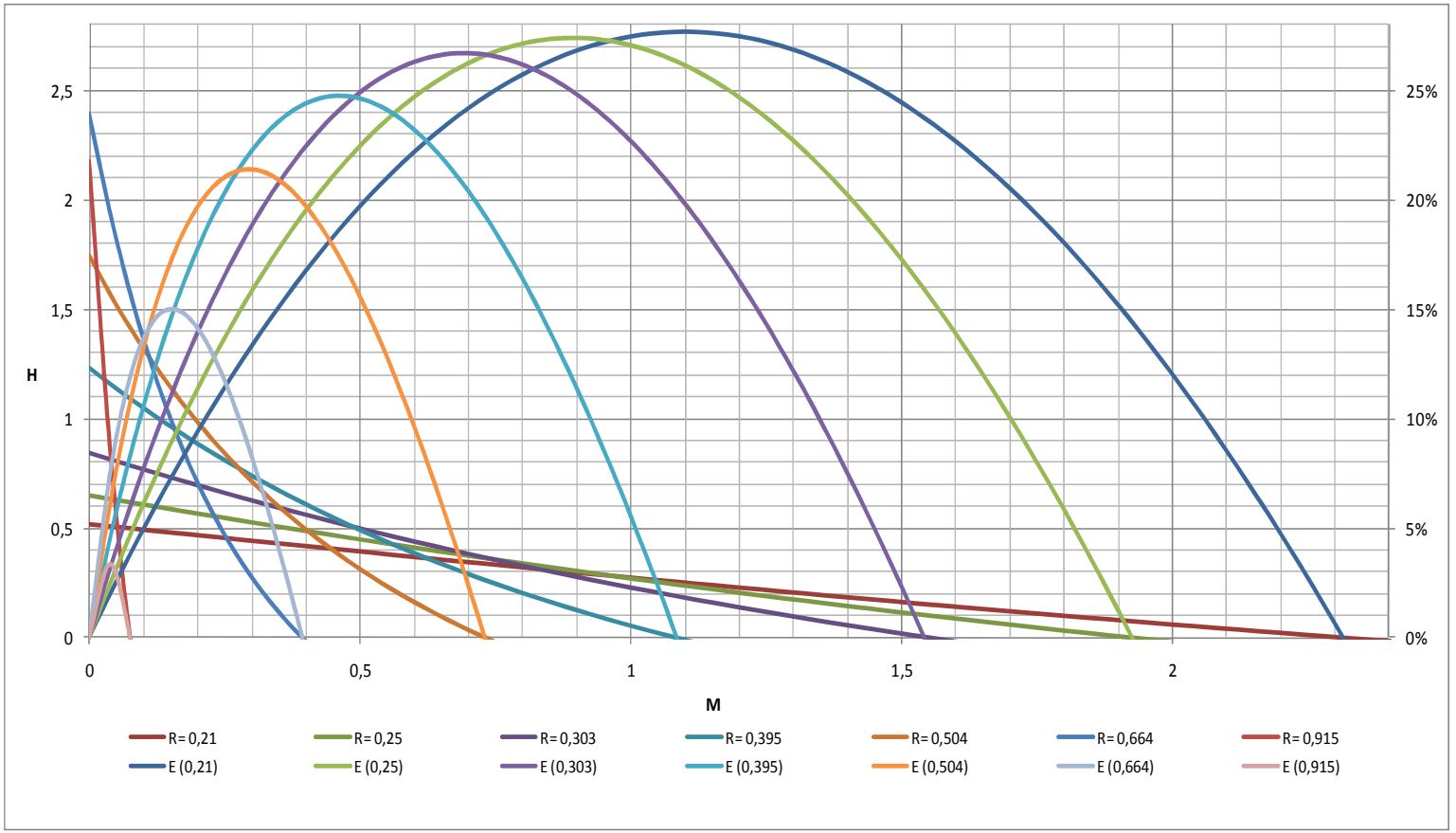
Fuente: TEAM S.A.

FIGURA 6: CURVAS DE EFICIENCIA NOZZLE A+, FABRICANTE PARKER CO.



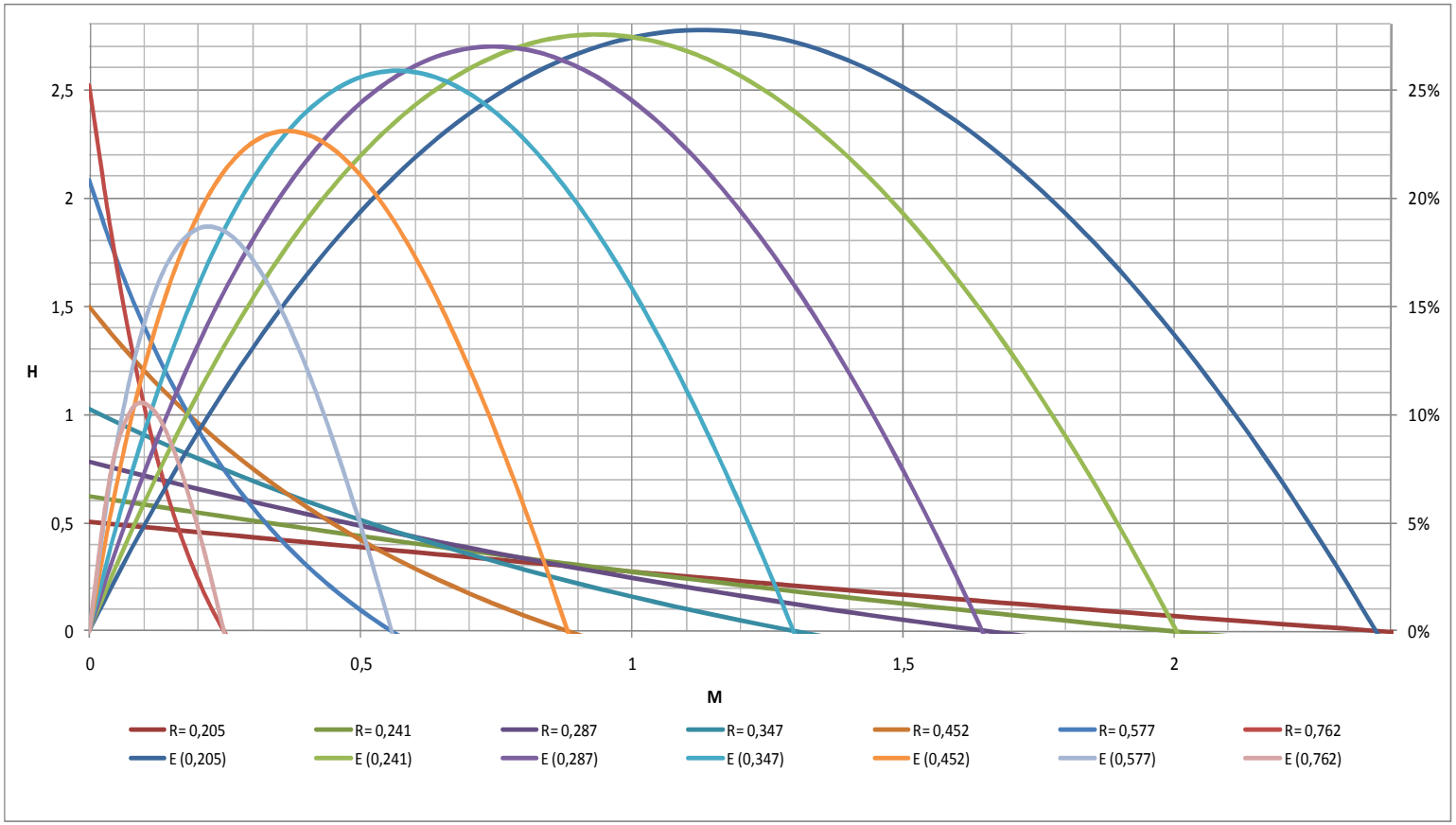
Fuente: TEAM S.A.

FIGURA 7: CURVAS DE EFICIENCIA NOZZLE BB, FABRICANTE PARKER CO.



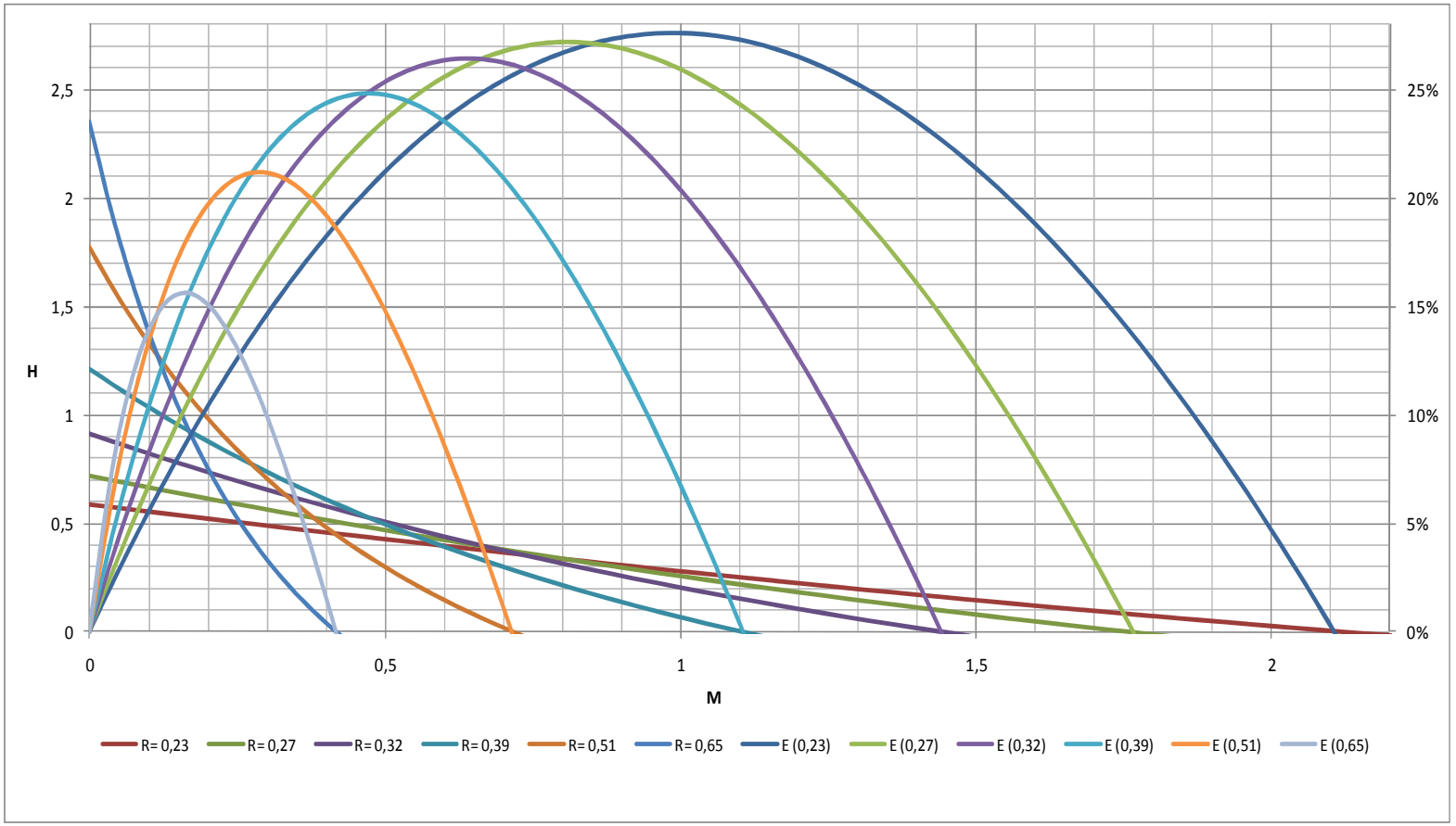
Fuente: TEAM S.A.

FIGURA 8: CURVAS DE EFICIENCIA NOZZLE B+, FABRICANTE PARKER CO.



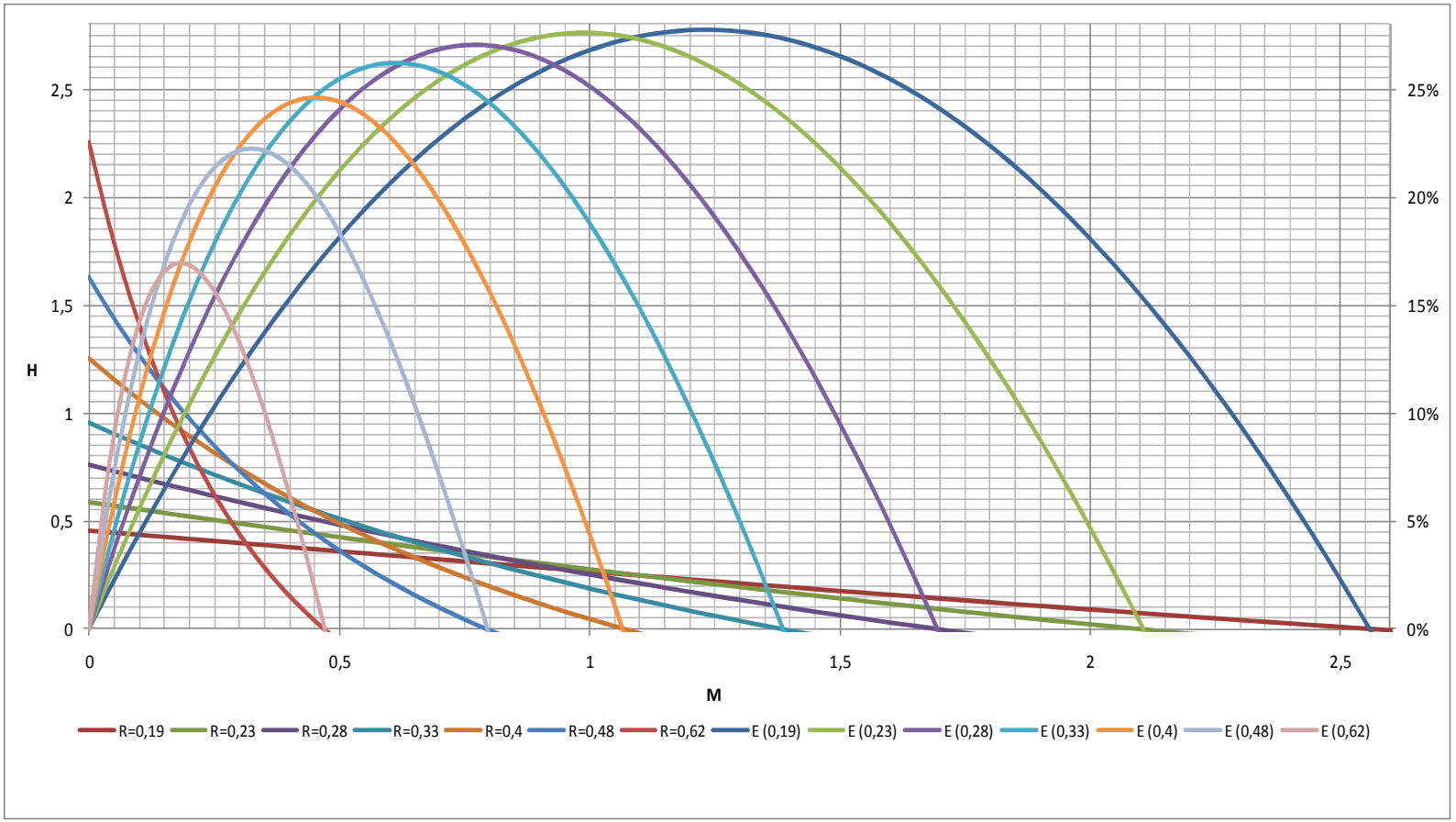
Fuente: TEAM S.A.

FIGURA 9: CURVAS DE EFICIENCIA NOZZLE C, FABRICANTE PARKER CO.



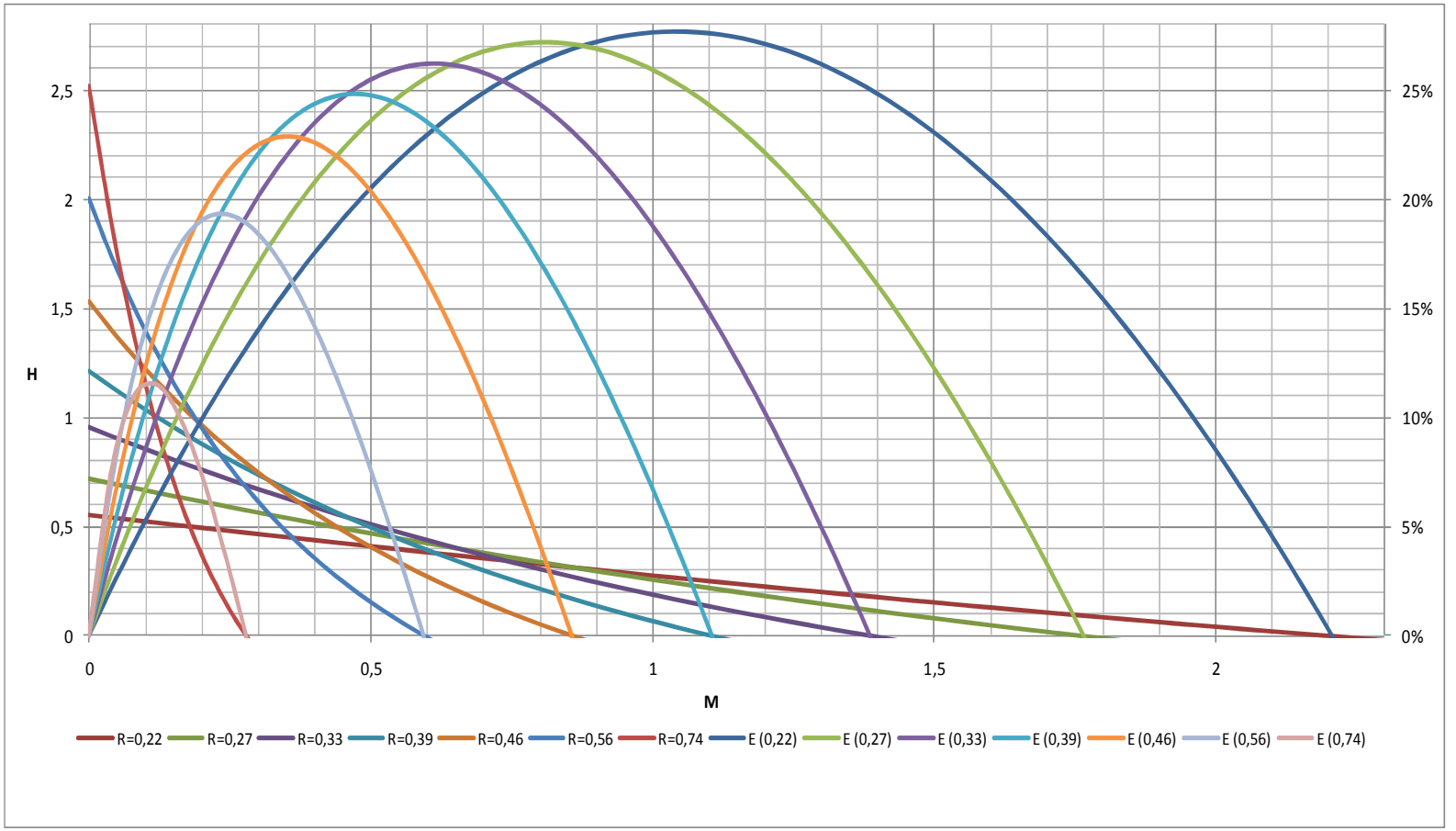
Fuente: TEAM S.A.

FIGURA 10: CURVAS DE EFICIENCIA NOZZLE C+, FABRICANTE PARKER CO.



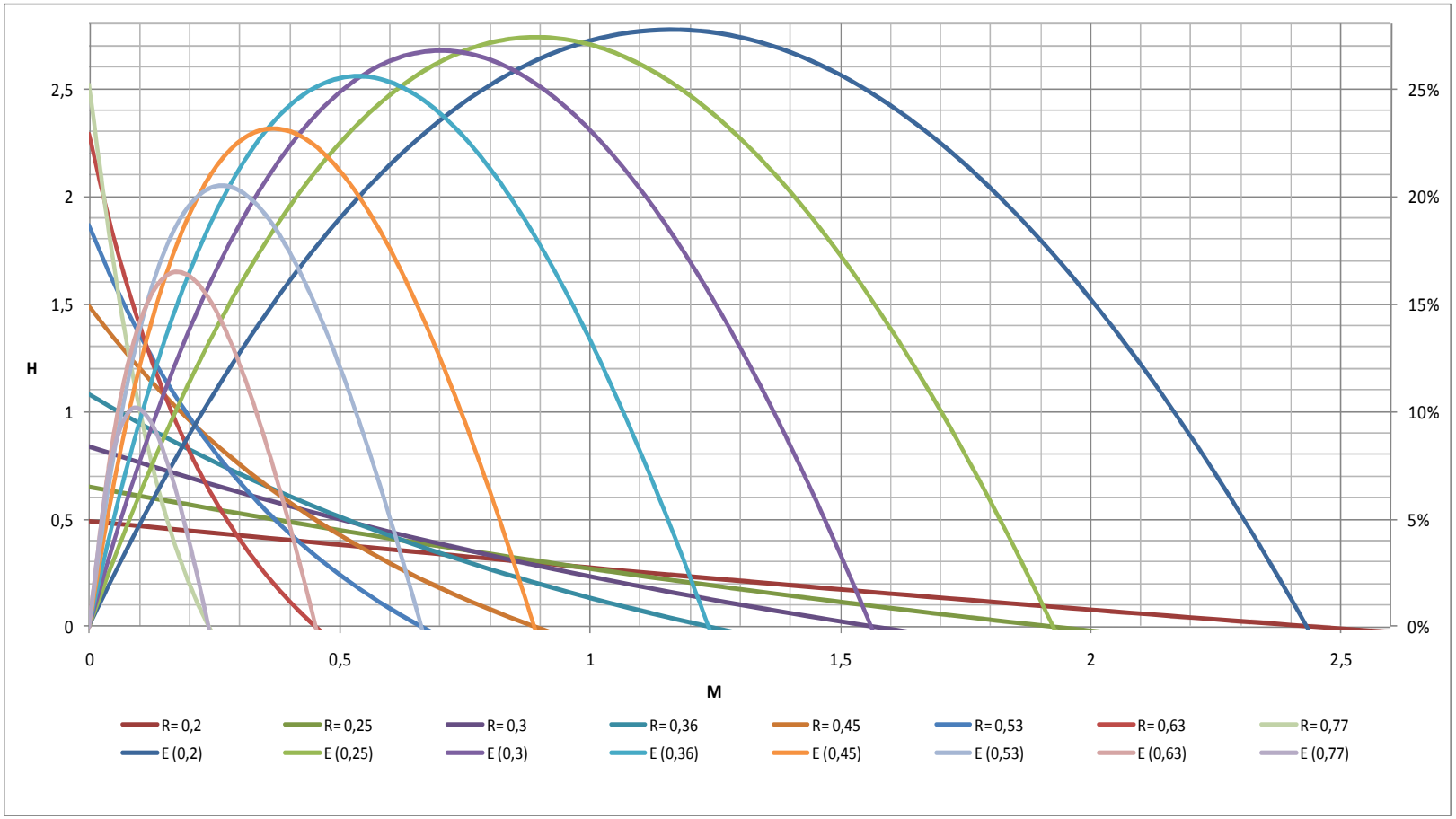
Fuente: TEAM S.A.

FIGURA 11: CURVAS DE EFICIENCIA NOZZLE D, FABRICANTE PARKER CO.



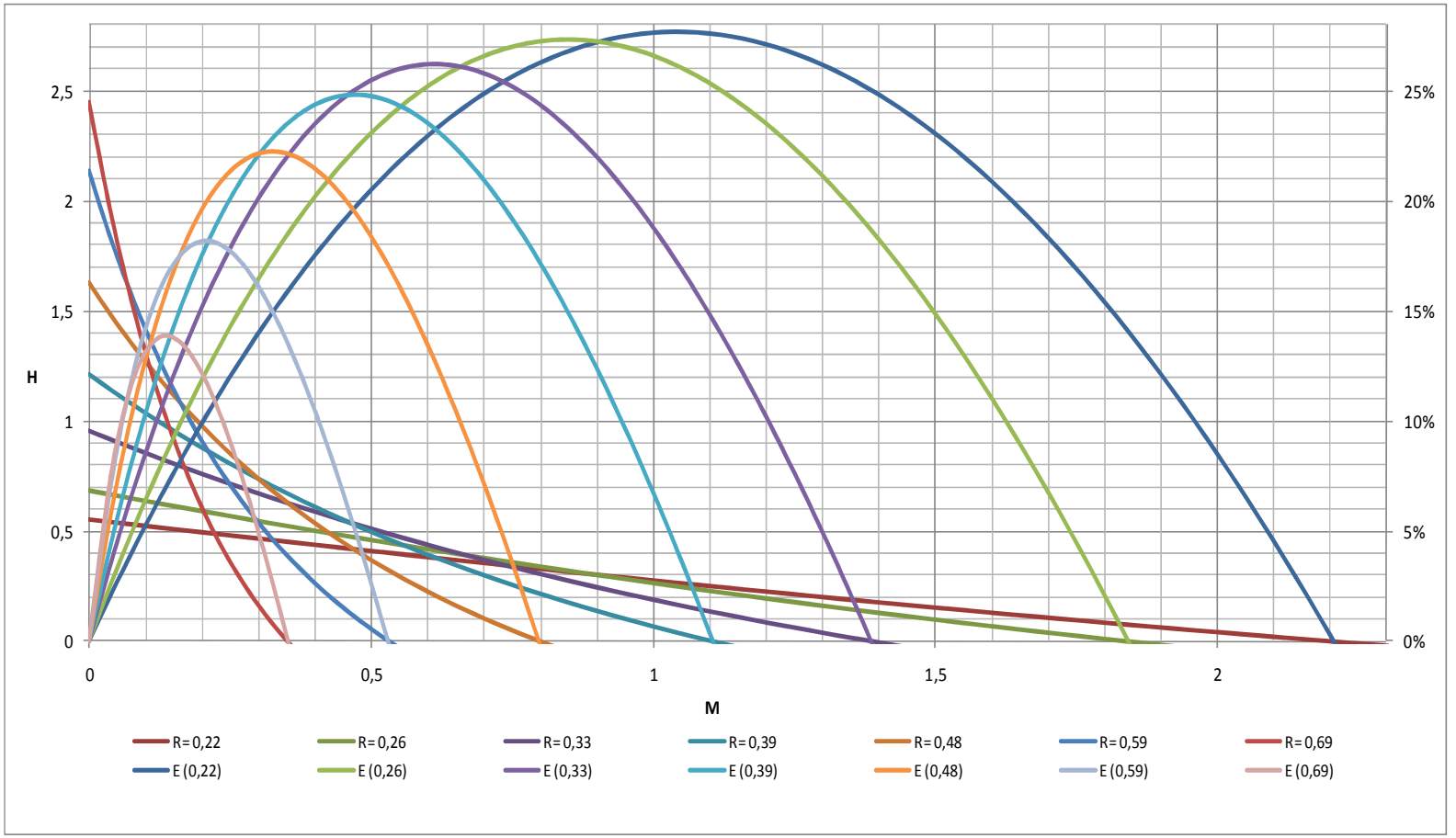
Fuente: TEAM S.A.

FIGURA 12: CURVAS DE EFICIENCIA NOZZLE E, FABRICANTE PARKER CO.



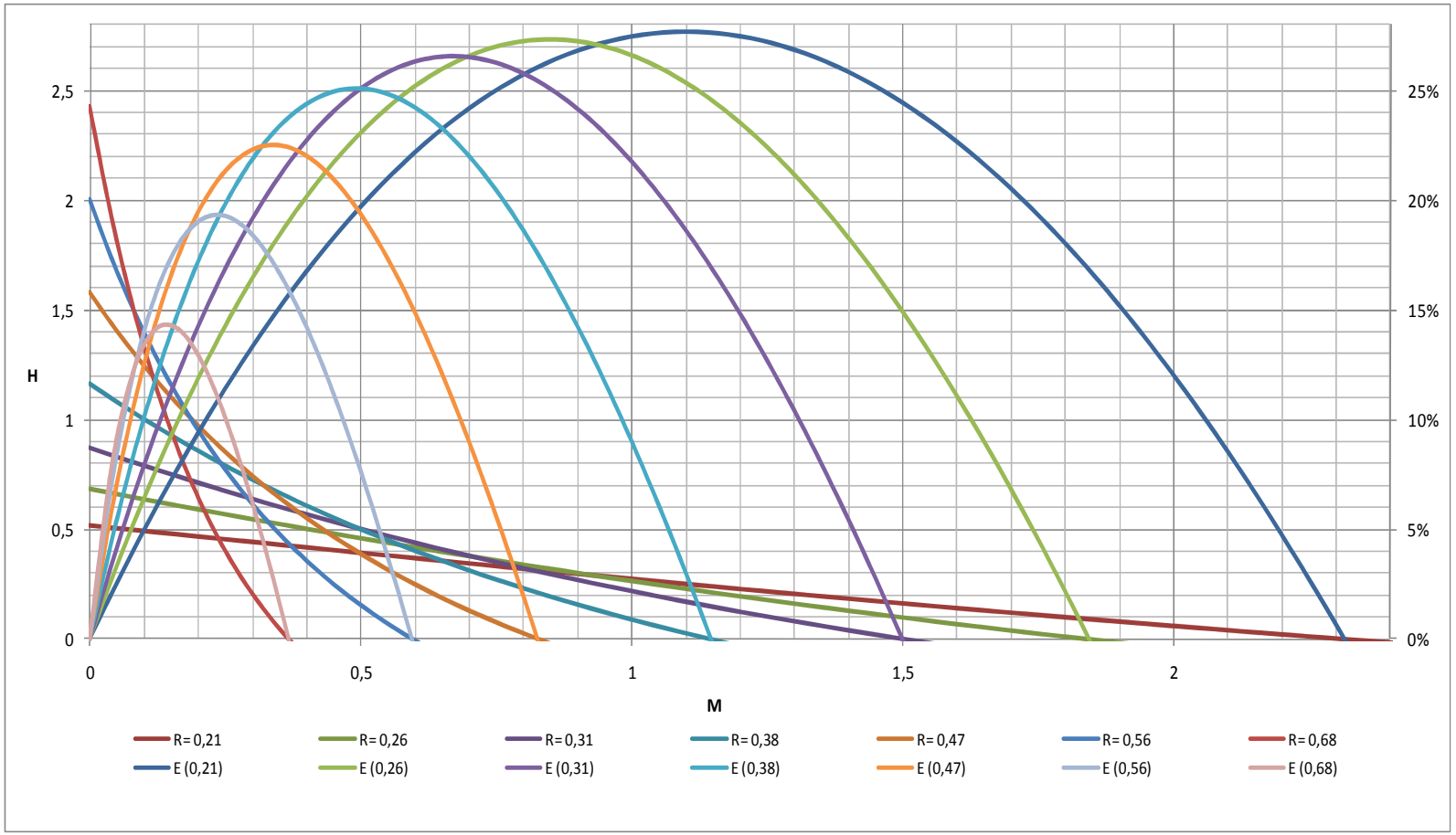
Fuente: TEAM S.A.

FIGURA 13: CURVAS DE EFICIENCIA NOZZLE F, FABRICANTE PARKER CO.



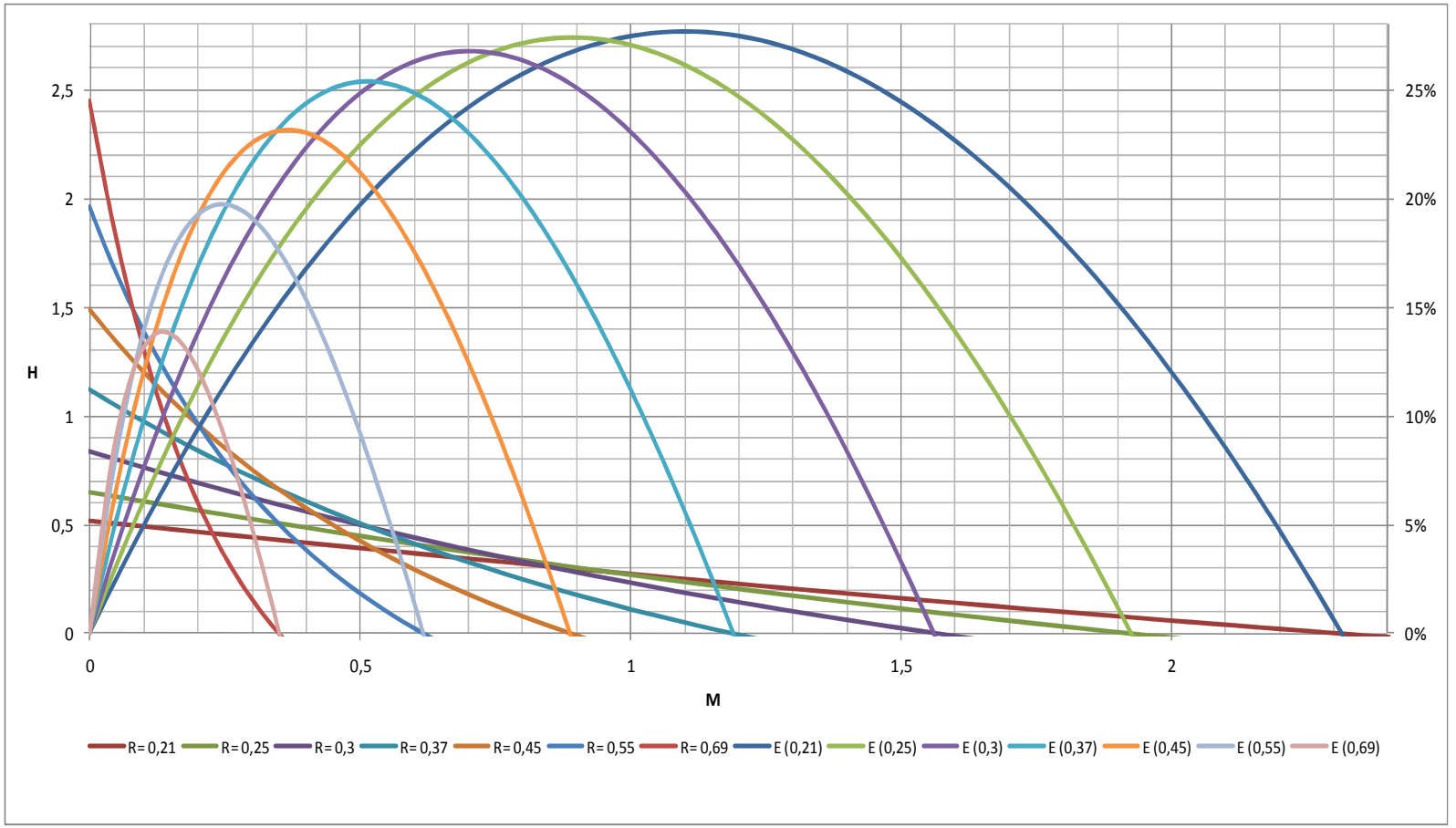
Fuente: TEAM S.A.

FIGURA 14: CURVAS DE EFICIENCIA NOZZLE G, FABRICANTE PARKER CO.



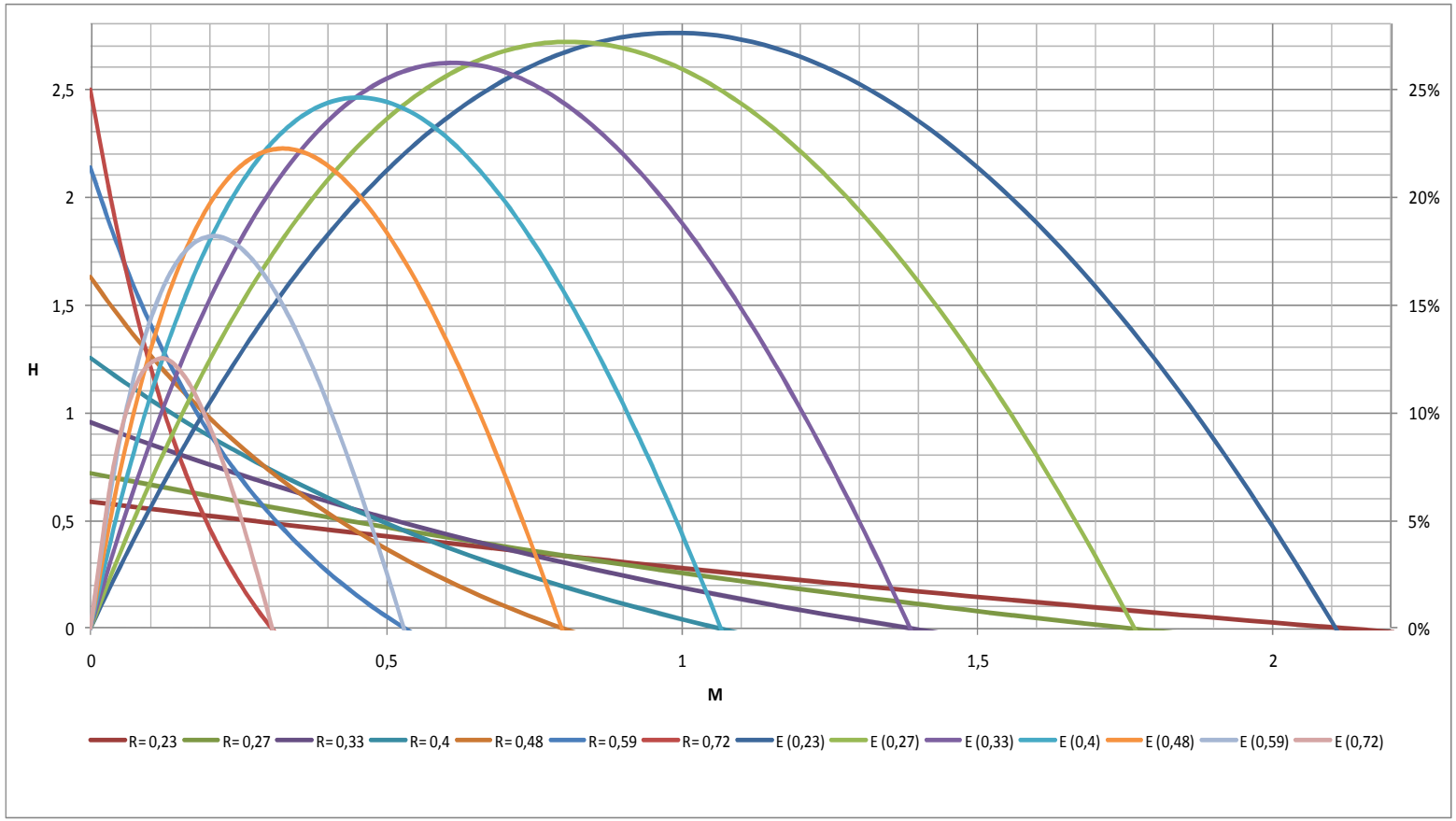
Fuente: TEAM S.A.

FIGURA 15: CURVAS DE EFICIENCIA NOZZLE H, FABRICANTE PARKER CO.



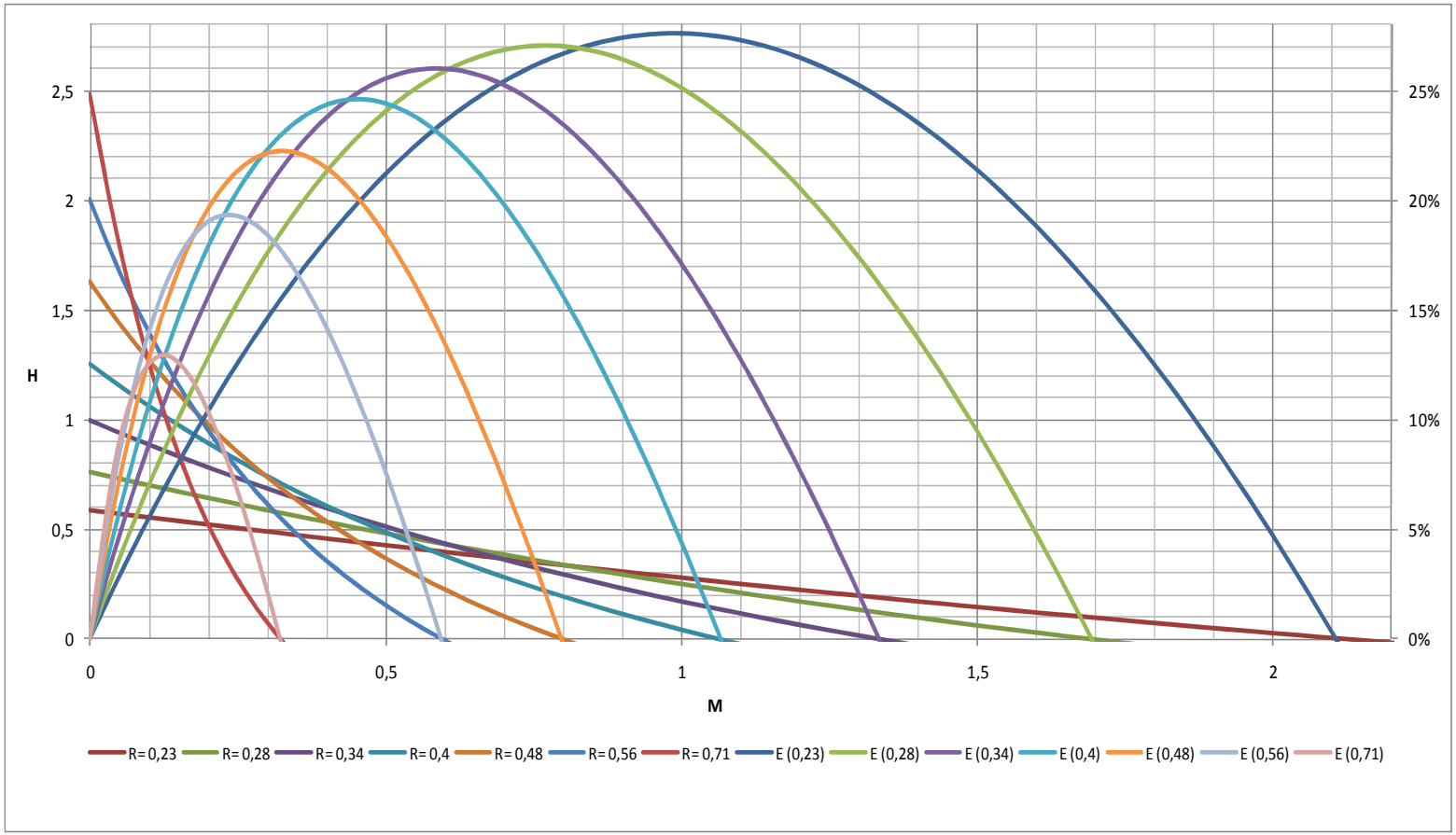
Fuente: TEAM S.A.

FIGURA 16: CURVAS DE EFICIENCIA NOZZLE I, FABRICANTE PARKER CO.



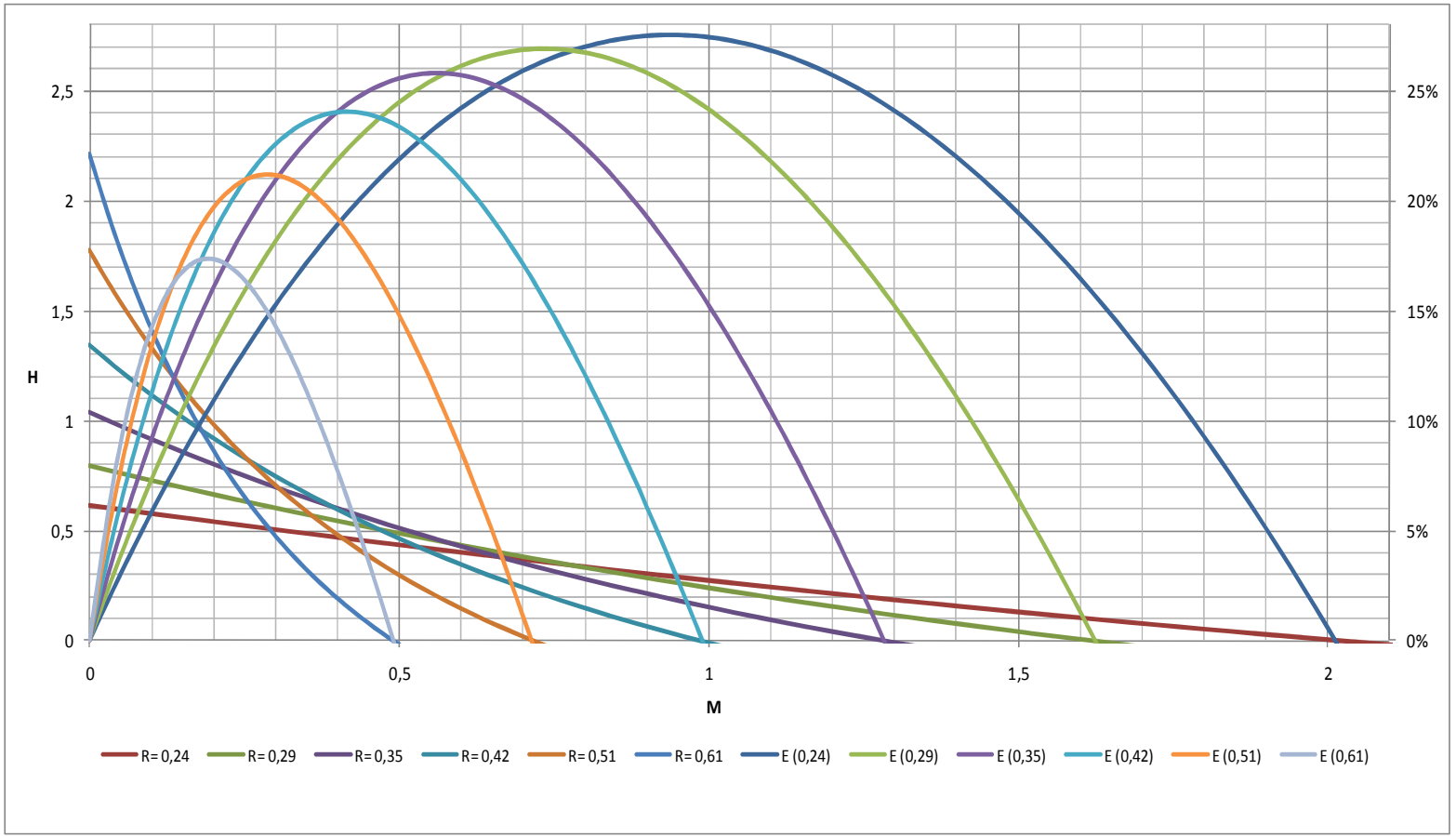
Fuente: TEAM S.A.

FIGURA 17: CURVAS DE EFICIENCIA NOZZLE J, FABRICANTE PARKER CO.



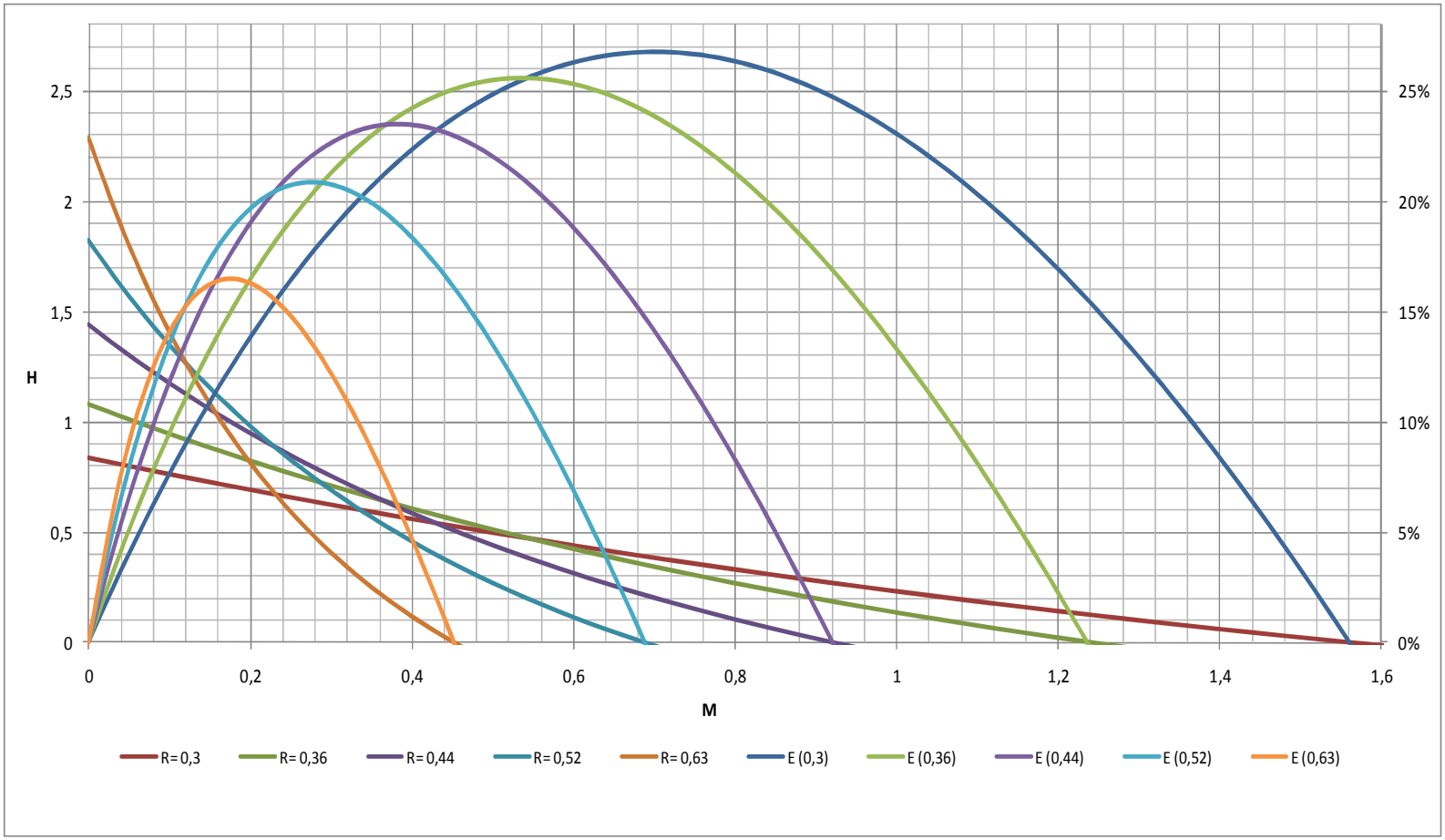
Fuente: TEAM S.A.

FIGURA 18: CURVAS DE EFICIENCIA NOZZLE K, FABRICANTE PARKER CO.



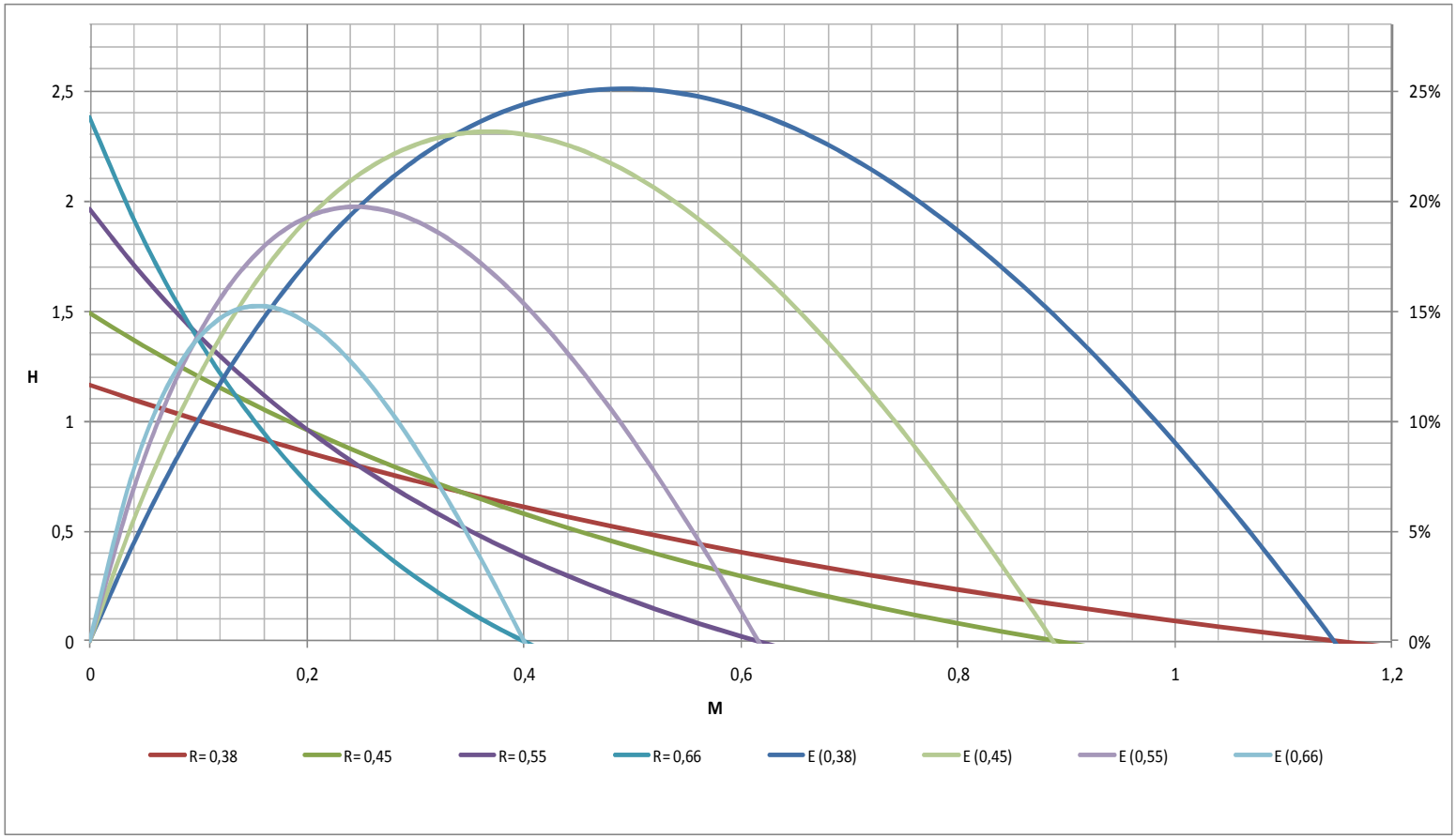
Fuente: TEAM S.A.

FIGURA 19: CURVAS DE EFICIENCIA NOZZLE L, FABRICANTE PARKER CO.



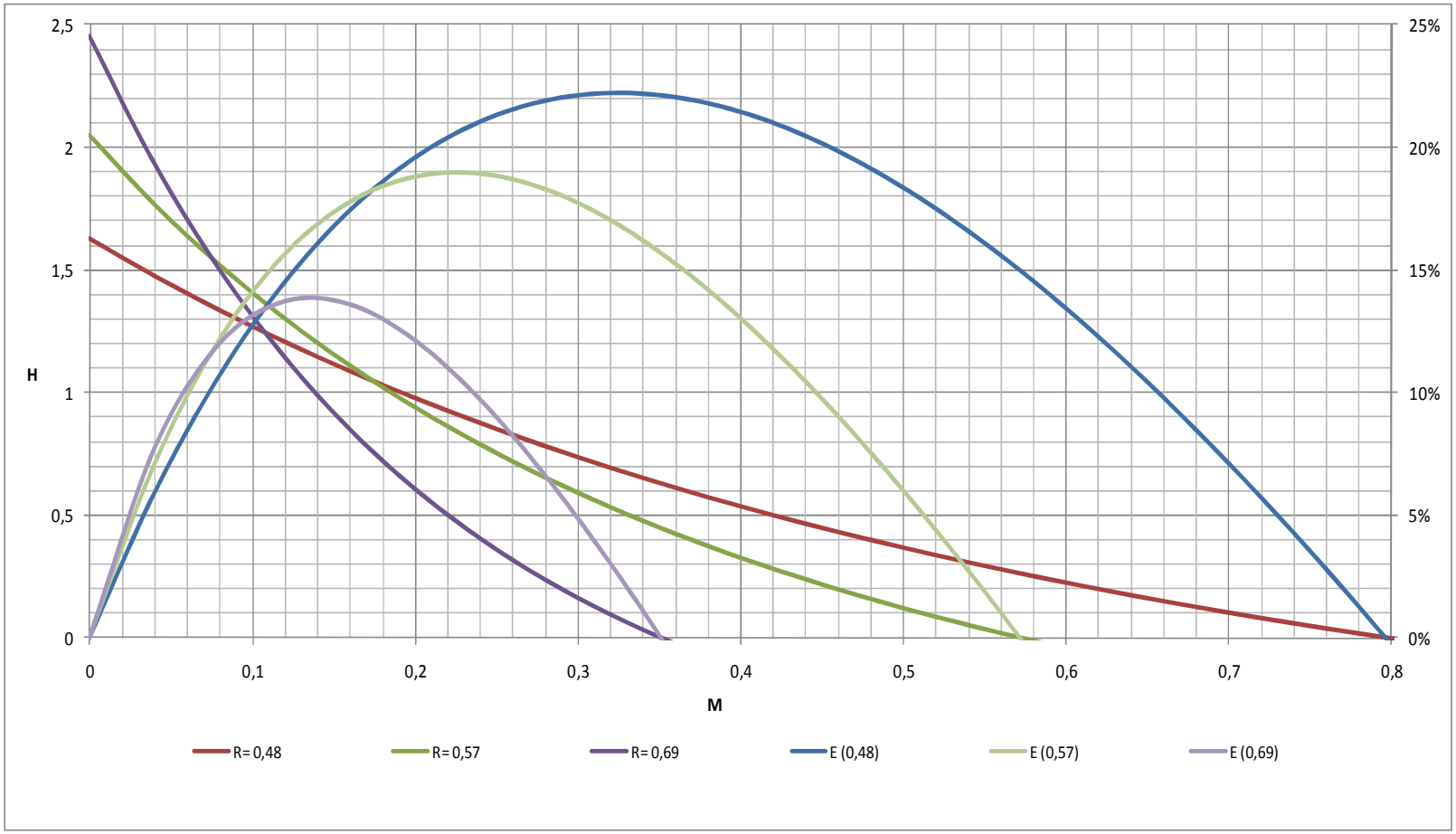
Fuente: TEAM S.A.

FIGURA 20: CURVAS DE EFICIENCIA NOZZLE M, FABRICANTE PARKER CO.



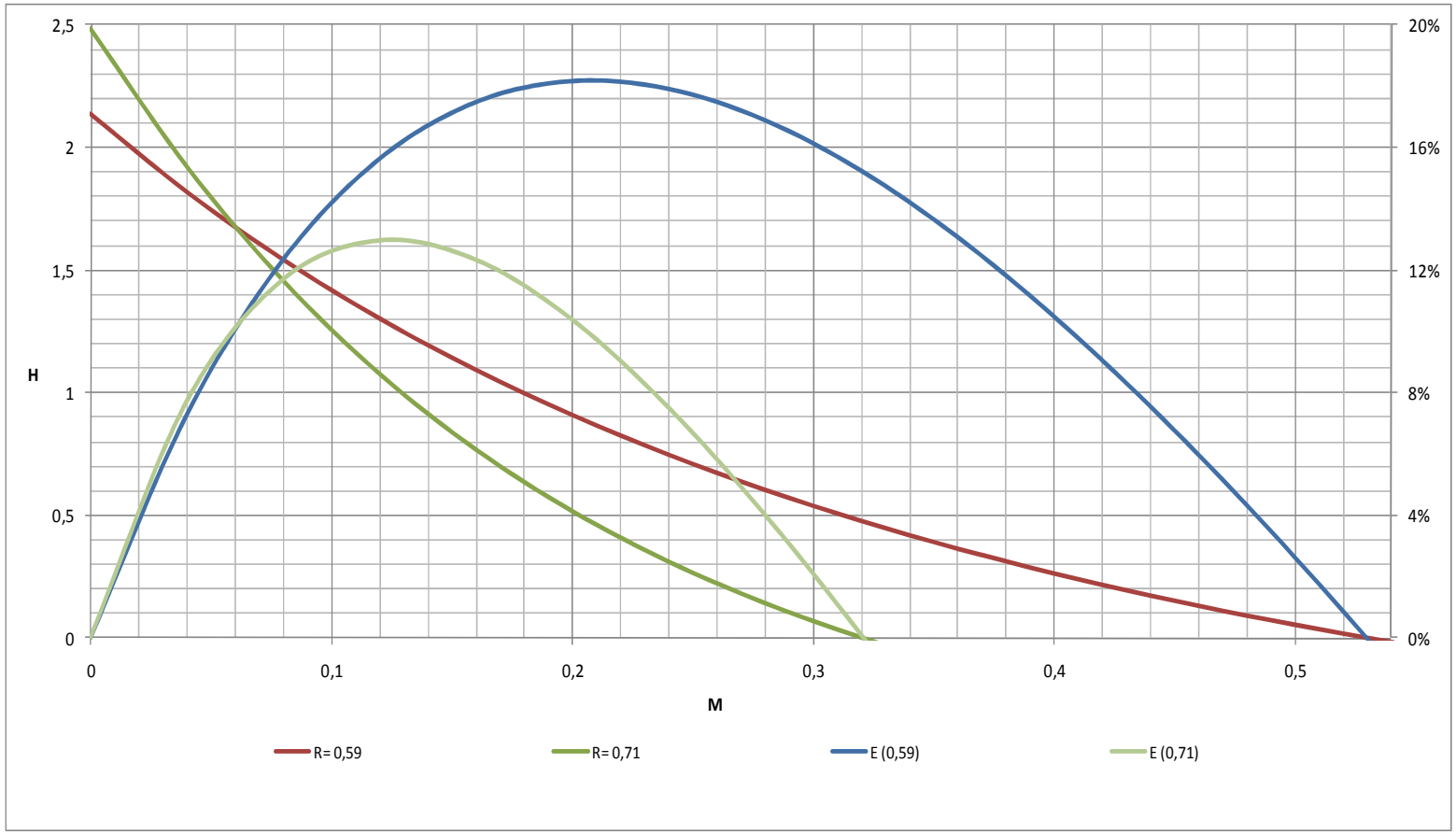
Fuente: TEAM S.A.

FIGURA 21: CURVAS DE EFICIENCIA NOZZLE N, FABRICANTE PARKER CO.



Fuente: TEAM S.A.

FIGURA 22: CURVAS DE EFICIENCIA NOZZLE P, FABRICANTE PARKER CO.



Fuente: TEAM S.A.

ANEXO No 3

FOTOGRAFÍAS

Foto 1: Unidad MTU – 01, en el pozo Sacha 124.

Foto 2: Partes de la Bomba Parker Co.

Foto 3: Herramientas para manipulación de la Bomba Jet

Foto 4: Ensamblaje de la Bomba Jet Parker Co.

Foto 5: Bomba Jet Parker Co. de 3 ½”

Foto 6: Torno para la fabricación de las partes de la Bomba Jet Parker Co.

ANEXO No 4

RELACIONES DE ÁREAS Y ÁREAS ANULARES DE GARGANTA

FIGURA 1: RELACIONES DE ÁREAS Y ÁREAS ANULARES DE GARGANTA, FABRICANTE GUIBERSON

Tobera									
DD	Gargantas	000	00						
	R	0.36	0.22						
	A_s	0.0028	0.0056						
CC	Gargantas	000	00	0	1				
	R	0.64	0.40	0.27	0.20				
	A_s	0.0016	0.0043	0.0076	0.0115				
BB	Gargantas	00	0	1	2				
	R	0.54	0.37	0.27	0.20				
	A_s	0.0032	0.0066	0.0105	0.0150				
A	Gargantas	0	1	2	3				
	R	0.53	0.39	0.29	0.23				
	A_s	0.0048	0.0088	0.0133	0.0185				
B	Gargantas	0	1	2	3	4	5	6	
	R	0.92	0.66	0.50	0.40	0.30	0.25	0.21	
	A_s	0.0009	0.0048	0.0094	0.0145	0.0219	0.0285	0.0357	
C	Gargantas	1	2	3	4	5	6	7	
	R	0.86	0.65	0.51	0.39	0.32	0.27	0.23	
	A_s	0.0020	0.0066	0.0116	0.0191	0.0257	0.0330	0.0408	
D	Gargantas	3	4	5	6	7	8	9	
	R	0.74	0.56	0.46	0.39	0.33	0.27	0.22	
	A_s	0.0064	0.0137	0.0203	0.0276	0.0354	0.0484	0.0628	
E	Gargantas	4	5	6	7	8	9	10	11
	R	0.77	0.63	0.53	0.45	0.36	0.30	0.25	0.20
	A_s	0.0074	0.0140	0.0212	0.0290	0.0420	0.0564	0.0722	0.0964
F	Gargantas	6	7	8	9	10	11	12	
	R	0.69	0.59	0.48	0.39	0.33	0.26	0.22	
	A_s	0.0138	0.0217	0.0346	0.0490	0.0648	0.0880	0.1138	
G	Gargantas	8	9	10	11	12	13	14	
	R	0.68	0.56	0.47	0.38	0.31	0.26	0.21	
	A_s	0.0208	0.0352	0.0510	0.0742	0.1000	0.1320	0.1712	
H	Gargantas	10	11	12	13	14	15	16	
	R	0.69	0.55	0.45	0.37	0.30	0.25	0.21	
	A_s	0.0302	0.0534	0.0792	0.1112	0.1504	0.1945	0.2467	
I	Gargantas	11	12	13	14	15	16	17	
	R	0.72	0.59	0.48	0.40	0.33	0.27	0.23	
	A_s	0.0339	0.0597	0.0917	0.1309	0.1750	0.2272	0.2895	
J	Gargantas	13	14	15	16	17	18	19	
	R	0.71	0.58	0.48	0.40	0.34	0.28	0.23	
	A_s	0.0515	0.0908	0.1349	0.1871	0.2493	0.3256	0.4167	
K	Gargantas	15	16	17	18	19	20		
	R	0.61	0.51	0.42	0.35	0.29	0.24		
	A_s	0.1015	0.1537	0.2160	0.2922	0.3833	0.4928		
L	Gargantas	16	17	18	19	20			
	R	0.63	0.52	0.44	0.36	0.30			
	A_s	0.1164	0.1787	0.2549	0.3460	0.4555			
M	Gargantas	17	18	19	20				
	R	0.66	0.55	0.45	0.38				
	A_s	0.1287	0.2050	0.2961	0.4055				
N	Gargantas	18	19	20					
	R	0.69	0.57	0.48					
	A_s	0.1395	0.2306	0.3401					
P	Gargantas	19	20						
	R	0.71	0.59						
	A_s	0.1575	0.2670						

R = relación área tobera/área garganta.

A_s = área anular de la garganta

Fuente: Folleto de Levantamiento Artificial

FIGURA 2: RELACIONES DE ÁREAS Y ÁREAS ANULARES DE GARGANTA, FABRICANTE KOBE

Área anular Garganta - Tobera, A_S

Tobera	A⁻	A	B	C	D	E
1		0.0036	0.0053	0.0076	0.0105	0.0143
2	0.0029	0.0046	0.0069	0.0098	0.0136	0.0184
3	0.0037	0.0060	0.0089	0.0127	0.0175	0.0231
4	0.0048	0.0077	0.0115	0.0164	0.0227	0.0308
5	0.0062	0.0100	0.0149	0.0211	0.0293	0.0397
6	0.0080	0.0129	0.0192	0.0273	0.0378	0.0513
7	0.0104	0.0167	0.0248	0.0353	0.0488	0.0663
8	0.0134	0.0216	0.0320	0.0456	0.0631	0.0856
9	0.0174	0.0278	0.0414	0.0589	0.0814	0.1106
10	0.0224	0.0360	0.0534	0.0760	0.1051	0.1428
11	0.0289	0.0464	0.0690	0.0981	0.1358	0.1840
12	0.0374	0.0599	0.0891	0.1268	0.1749	0.2382
13	0.0483	0.0774	0.1151	0.1633	0.2265	0.3076
14	0.0624	0.1001	0.1482	0.2115	0.2926	0.3974
15	0.0806	0.1287	0.1920	0.2731	0.3780	0.5133
16	0.1036	0.1668	0.2479	0.3528	0.4881	0.6629
17	0.1344	0.2155	0.3203	0.4557	0.6304	0.8562
18	0.1735	0.2784	0.4137	0.5885	0.8142	1.1058
19	0.2242	0.3595	0.5343	0.7600	1.0516	1.4282
20	0.2896	0.4643	0.6901	0.9817	1.3583	1.8444

Tobera	Garganta	Relación R
N	N-1	0.517 A^-
N	N	0.400 A
N	N+1	0.310 B
N	N+2	0.240 C
N	N+3	0.186 D
N	N+4	0.144 E

Fuente: Folleto de Levantamiento Artificial

FIGURA 3: RELACIONES DE ÁREAS Y ÁREAS ANULARES DE GARGANTA, FABRICANTE NATIONAL

Área anular Garganta - Tobera, A_S

Tobera	X	A	B	C	D	E
1		0.0040	0.0057	0.0080	0.0108	0.0144
2	0.0033	0.0050	0.0073	0.0101	0.0137	0.0183
3	0.0042	0.0065	0.0093	0.0129	0.0175	0.0233
4	0.0054	0.0082	0.0118	0.0164	0.0222	0.0296
5	0.0068	0.0104	0.0150	0.0208	0.0282	0.0377
6	0.0087	0.0133	0.0191	0.0265	0.0360	0.0481
7	0.0111	0.0169	0.0243	0.0338	0.0459	0.0612
8	0.0141	0.0215	0.0310	0.0431	0.0584	0.0779
9	0.0179	0.0274	0.0395	0.0548	0.0743	0.0992
10	0.0229	0.0350	0.0503	0.0698	0.0947	0.1264
11	0.0291	0.0444	0.0639	0.0888	0.1205	0.1608
12	0.0369	0.0564	0.0813	0.1130	0.1533	0.2046
13	0.0469	0.0718	0.1035	0.1438	0.1951	0.2605
14	0.0597	0.0914	0.1317	0.1830	0.2484	0.3316
15	0.0761	0.1164	0.1677	0.2331	0.3163	0.4223
16	0.0969	0.1482	0.2136	0.2968	0.4028	0.5377
17	0.1234	0.1888	0.2720	0.3779	0.5128	
18	0.1571	0.2403	0.3463	0.4812		
19	0.2000	0.3060	0.4409			
20	0.2546	0.3896				

		Relación
Tobera	Garganta	R
N	N-1	0.483 X
N	N	0.380 A
N	N+1	0.299 B
N	N+2	0.235 C
N	N+3	0.184 D
N	N+4	0.145 E

Fuente: Folleto de Levantamiento Artificial

ANEXO No 5

LISTAS DE PRECIOS

TABLA 1: LISTA DE PRECIOS DE KOBE

New Part Number	Part Number	Description	Price $
4AXX310-0	4AXX310-0	Pump 2 3/8" A JET FREE - SGL BHA OPF	8121,08
5AXX310-0	5AXX310-0	Pump 2 7/8" A JET FREE - SGL BHA OPF	10322,18
6AXX310-0	6AXX310-0	Pump 3 1/2" A JET FREE - SGL BHA OPF	14175,17
16812-AK-46684-05	1-46684-0	DIFFUSER - 2" A BH JET PUMP	749,03
16029-AK-47016-05	1-47016-0	ADAPTER - RED, 2" A BH JET PUMP	247,05
16029-AQ-47027-05	1-47027-0	ADAPTER - RED, 3" A BH JET PUMP	400,8
16832-BN-47074-05	1-47074-0	BOTTOM - TUBE, 2 1/2" B BH JET PUMP	1583,48
16769-BN-47075-05	1-47075-0	SLEEVE - BACK - UP, 2 1/2" B BH JET PUMP	1011,85
16811-AK-47106-05	1-47106-0	RETAINER - NOZZLE, #6 - 2" A BH JET PUMP	604,48
16575-AN-47310-05	1-47310-0	PLUG - MID, 2 1/2" A BH JET PUMP	768,64
16812-AN-47315-05	1-47315-0	DIFFUSER - 2 1/2" A BH JET PUMP	861,39
16769-AN-47316-05	1-47316-0	SLEEVE - 2 1/2" A BH JET PUMP	197,11
16833-AN-47319-05	1-47319-0	TUBE - OUTER, 2 1/2" A BH JET PUMP	595,28
16811-AN-47321-05	1-47321-0	RETAINER - NOZZLE, #6 - 2 1/2" A BH JET PUMP	906,72
16811-AN-47322-05	1-47322-0	RETAINER - NOZZLE, #8 - 2 1/2" A BH JET PUMP	814,74
16769-AK-47347-05	1-47347-0	SLEEVE - 2" A BH JET PUMP	224,71
16815-AK-47362-05	1-47362-0	THROAT - SZ 2, 2" A BH JET PUMP	1353,51
16815-AK-47363-05	1-47363-0	THROAT - SZ 3, 2" A BH JET PUMP	1395,52
16815-AK-43364-05	1-47364-0	THROAT - SZ 4, 2" A BH JET PUMP	1425,79
16815-AK-47365-05	1-47365-0	THROAT - SZ 5, 2" A BH JET PUMP	1458,64
16815-AK-47366-05	1-47366-0	THROAT - SZ 6, 2" A BH JET PUMP	1491,49
16815-AK-47367-05	1-47367-0	THROAT - SZ 7, 2" A BH JET PUMP	1530,92
16815-AK-47368-05	1-47368-0	THROAT - SZ 8, 2" A BH JET PUMP	1563,77
16815-AK-47369-05	1-47369-0	THROAT - SZ 9, 2" A BH JET PUMP	1596,62
16815-AK-47370-05	1-47370-0	THROAT - SZ 10, 2" A BH JET PUMP	1629,47
16811-AK-47372-05	1-47372-0	NOZZLE - SZ 2, JET PUMP	1064,41
16811-AK-47373-05	1-47373-0	NOZZLE - SZ 3, JET PUMP	1064,41
16811-AK-47374-05	1-47374-0	NOZZLE - SZ 4, JET PUMP	1064,41
16811-AK-47375-05	1-47375-0	NOZZLE - SZ 5, JET PUMP	1064,41
16811-AK-47376-05	1-47376-0	NOZZLE - SZ 6, JET PUMP	1064,41
16811-AK-47377-05	1-47377-0	NOZZLE - SZ 7, JET PUMP	1064,41
16833-AK-47390-05	1-47390-0	TUBE - OUTER, 2" A BH JET PUMP	513,81
16575-AK-47392-05	1-47392-0	PLUG - MID, 2" A BH JET PUMP	626,82
16811-AN-47397-05	1-47397-0	NOZZLE - SZ 7, JET PUMP	1156,4
16811-AN-47398-05	1-47398-0	NOZZLE - SZ 8, JET PUMP	1156,4
16811-AN-47399-05	1-47399-0	NOZZLE - SZ 9S, JET PUMP	1156,4
16811-AN-47486-05	1-47486-0	NOZZLE - SZ 11, JET PUMP	1314,09
16811-AN-47497-05	1-47497-0	NOZZLE - SZ 12, JET PUMP	1314,09
16811-AN-47498-05	1-47498-0	NOZZLE - SZ 13S, JET PUMP	1314,09

CONTINUACIÓN TABLA 1

15669-RY-47501-05	1-47501-0	RETAINER - BOMB, 3" A BH JET PUMP	174,77
16815-AN-47513-05	1-47513-0	THROAT - SZ 3, 2 1/2" A BH JET PUMP	1392,94
16815-AN-47514-05	1-47514-0	THROAT - SZ 4, 2 1/2" A BH JET PUMP	1425,79
16815-AN-47515-05	1-47515-0	THROAT - SZ 5, 2 1/2" A BH JET PUMP	1458,64
16815-AN-47516-05	1-47516-0	THROAT - SZ 6, 2 1/2" A BH JET PUMP	1491,49
16815-AN-47517-05	1-47517-0	THROAT - SZ 7, 2 1/2" A BH JET PUMP	1530,92
16815-AN-47518-05	1-47518-0	THROAT - SZ 8, 2 1/2" A BH JET PUMP	1563,77
16815-AN-47519-05	1-47519-0	THROAT - SZ 9, 2 1/2" A BH JET PUMP	1596,62
16815-AN-47520-05	1-47520-0	THROAT - SZ 10, 2 1/2" A BH JET PUMP	1629,47
16815-AQ-47526-05	1-47526-0	THROAT - SZ 6, 3" A BH JET PUMP	1629,47
16815-AQ-47527-05	1-47527-0	THROAT - SZ 7, 3" A BH JET PUMP	1668,9
16815-AQ-47528-05	1-47528-0	THROAT - SZ 8, 3" A BH JET PUMP	1701,75
16815-AQ-47529-05	1-47529-0	THROAT - SZ 9, 3" A BH JET PUMP	1734,6
16815-AQ-47530-05	1-47530-0	THROAT - SZ 10, 3" A BH JET PUMP	1767,45
16815-AQ-47531-05	1-47531-0	THROAT - SZ 11, 3" A BH JET PUMP	1839,73
16815-AQ-47532-05	1-47532-0	THROAT - SZ 12, 3" A BH JET PUMP	1905,43
16815-AQ-47533-05	1-47533-0	THROAT - SZ 13, 3" A BH JET PUMP	1971,14
16815-AQ-47534-05	1-47534-0	THROAT - SZ 14, 3" A BH JET PUMP	2036,84
16811-NK-47570-05	1-47570-0	NOZZLE - SZ 9, JET PUMP	1208,96
16811-NK-47571-05	1-47571-0	NOZZLE - SZ 10, JET PUMP	1208,96
16811-NK-47572-05	1-47572-0	NOZZLE - SZ 11S, JET PUMP	1208,96
16812-BN-47574-05	1-47574-0	DIFFUSER - 2 1/2" B BH JET PUMP	549,29
16811-AQ-47600-05	1-47600-0	RETAINER - NOZZLE, #6 - 3" A BH JET PUMP	1215,53
16811-AQ-47601-05	1-47601-0	RETAINER - NOZZLE, #8 - 3" A BH JET PUMP	1215,53
16811-AQ-47602-05	1-47602-0	RETAINER - NOZZLE, #10 - 3" A BH JET PUMP	1215,53
16811-AU-47612-05	1-47612-0	RETAINER - NOZZLE, #10 - 4" A BH JET PUMP	1872,58
16029-AN-47616-05	1-47616-0	ADAPTER - RED, 2 1/2" A BH JET PUMP	353,49
16769-AQ-47772-05	1-47772-0	SLEEVE - 3" A BH JET PUMP	235,22
16832-AQ-47774-05	1-47774-0	TUBE - BOT, 3" A BH JET PUMP	1116,98
16833-AQ-47775-05	1-47775-0	TUBE - OUTER, 3" A BH JET PUMP	630,76
16576-AQ-47776-05	1-47776-0	PLUG - UPPER, 3" A BH JET PUMP	821,31
16575-AQ-47777-05	1-47777-0	PLUG - MID, 3" A BH JET PUMP	1090,7
16812-BN-47788-05	1-47788-0	EXTENTION - DIFFUSER 2 1/2" B BH JET PUMP	153,75
16834-AQ-47825-05	1-47825-0	TUBE - CONN, #10 - 3" A BH JET PUMP	318,01
16834-AQ-47826-05	1-47826-0	TUBE - CONN, #6 - 3" A BH JET PUMP	147,18
16839-HK-84939-05	1-84939-0	TUBE - DISCHARGE, 2" H BH JET PUMP	1537,49
16834-AQ-47827-05	1-47827-0	TUBE - CONN, #8 - 3" A BH JET PUMP	273,33
16275-AQ-47828-05	1-47828-0	SCREW - RET, 3" A BH JET PUMP	210,25
16275-AQ-47829-05	1-47829-0	SCREW - LKG, 3" A BH JET PUMP	165,58
16875-AK-47847-05	1-47847-0	SCREW - RET, 2" A BH JET PUMP	143,24
16875-AK-47848-05	1-47848-0	SCREW - LKG, 2" A BH JET PUMP	74,25
16834-AK-47849-05	1-47849-0	TUBE - CONN, 2" A BH JET PUMP	81,47
16834-AN-62804-05	1-62804-0	TUBE - ALLIGMENT, 2 1/2" SSJ RC PUMP	1084,13
16832-AK-47862-05	1-47862-0	TUBE - BOT, 2" A BH JET PUMP	703,04
16576-AK-47863-05	1-47863-0	PLUG - UPPER, 2" A BH JET PUMP	595,28

CONTINUACIÓN TABLA 1

16575-BN-47875-05	1-47875-0	PLUG - MID, 2 1/2" B BH JET PUMP	1754,31
16576-BN-47880-05	1-47880-0	PLUG - UP, 2 1/2" B BH JET PUMP	1031,56
16833-BN-47881-05	1-47881-0	TUBE - OUTER 2 1/2" B BH JET PUMP	1333,8
16833-HK-84946-05	1-84946-0	TUBE - OUTER, 2" BH H JET PUMP	1077,55
16834-BK-47883-05	1-47883-0	TUBE - CONN, #8 - 2" B BH JET PUMP	117,61
16576-AN-47912-05	1-47912-0	PLUG - UP, 2 1/2" A BH JET PUMP	663,62
16832-AN-47920-05	1-47920-0	TUBE - BOT, 2 1/2" A BH JET PUMP	663,62
16836-AN-48013-05	1-48013-0	TUBE - EXT, 2 1/2"A BH JET PUMP IN B BH JET PUMP	433,65
16832-AN-48014-05	1-48014-0	TUBE - BOT, 2 1/2" A BH JET PUMP IN B BH JET PUMP	1478,35
16029-AK-48016-05	1-48016-0	ADAPTER - RED, 2" A BH JET PUMP	245,68
16029-AQ-48027-05	1-48027-0	ADAPTER - RED, 3" A BH JET PUMP	398,58
16779-NK-48125-05	1-48125-0	SPACER - SPG, 2" JET PUMP	185,29
16576-AN-49245-05	1-49245-0	PLUG - UP, SS - 2 1/2" A BH JET PUMP	1011,85
16575-AN-49246-05	1-49246-0	PLUG - MID, SS - 2 1/2" A BH JET PUMP	1287,81
16833-AN-49247-05	1-49247-0	TUBE - OUTER, SS - 2 1/2" A JET PUMP	1143,26
16576-AK-49302-05	1-49302-0	PLUG - UP, SS - 2" A JET PUMP	1708,32
16575-AK-49303-05	1-49303-0	PLUG - MID, SS - 2" A JET PUMP	1320,66
16833-AK-49304-05	1-49304-0	TUBE - OUTER, SS - 2" A JET PUMP	880,44
16832-AN-49700-05	1-49700-0	TUBE - BOT, SS - 2 1/2" A JET PUMP IN B BHA	2529,63
16832-AN-49701-05	1-49701-0	TUBE - BOT, SS - 2" A JET PUMP IN B BHA	1931,71
16816-AK-55264-05	1-55264-0	THROAT - CERAMIC, SZ 7 - 2" BH JET PUMP	1734,6
16816-AK-55265-05	1-55265-0	THROAT - CERAMIC, SZ 8 - 2" BH JET PUMP	1767,45
16816-AK-55266-05	1-55266-0	THROAT - CERAMIC, SZ 9 - 2 1/2" BH JET PUMP	1806,88
16816-AK-55267-05	1-55267-0	THROAT - CERAMIC, SZ 10 - 2 1/2" BH JET PUMP	1839,73
16816-AQ-55268-05	1-55268-0	THROAT - CERAMIC, SZ 11 - 3" BH JET PUMP	1872,58
16819-AN-60711-05	1-60711-0	KIT - THROAT ADAPTER - 2 1 /2" A BH JET PUMP	965,86
16816-AK-56113-05	1-56113-0	THROAT - CERAMIC, SZ 9 - 2" BH JET PUMP	1806,88
16816-AK-56114-05	1-56114-0	THROAT - CERAMIC, SZ 10 - 2" BH JET PUMP	1977,71
16816-AN-56115-05	1-56115-0	THROAT - CERAMIC, SZ 3 - 2 1/2" BH JET PUMP	1596,62
16816-AN-56117-05	1-56117-0	THROAT - CERAMIC, SZ 5 - 2 1/2" BH JET PUMP	1668,9
16816-AN-56118-05	1-56118-0	THROAT - CERAMIC, SZ 6 - 2 1/2" BH JET PUMP	1701,75
16816-AN-56119-05	1-56119-0	THROAT - CERAMIC, SZ 7 - 2 1/2" BH JET PUMP	1734,6
16816-AN-56120-05	1-56120-0	THROAT - CERAMIC, SZ 8 - 2 1/2" BH JET PUMP	1767,45
16816-AN-56121-05	1-56121-0	THROAT - CERAMIC, SZ 11 - 2 1/2" BH JET PUMP	1872,58
16816-AN-56122-05	1-56122-0	THROAT - CERAMIC, SZ 12 - 2 1/2" BH JET PUMP	1905,43
16816-AN-56438-05	1-56438-0	THROAT - CERAMIC, SZ 13 - 2 1/2" BH JET PUMP	1944,85
16816-AN-57913-05	1-57913-0	THROAT - CERAM - X, 2 1/2" A BH JET PUMP	3098,97
16816-AK-57972-05	1-57972-0	THROAT - CERAM - X, 2" A BH JET PUMP	1696,94
16769-AK-59949-05	1-59949-0	SLEEVE - CENT MODIFICATION, 2" BH JET PUMP	703,44
16769-AN-59950-05	1-59950-0	SLEEVE - SLOTTED, 2 1/2" A BH JET PUMP	395,57
16812-AK-60049-05	1-60049-0	DIFFUSER - 2" A BH JET PUMP	140,8
16815-AK-60056-05	1-60056-0	THROAT - W/EXTENDED CARBIDE, SZ 6-2" A BH JET PUMP	2247,1
16815-AK-60057-05	1-60057-0	THROAT - W/EXTENDED CARBIDE, SZ 7-2" A BH JET PUMP	2286,52
16815-AK-60058-05	1-60058-0	THROAT - W/EXTENDED CARBIDE, SZ 8-2" A BH JET PUMP	2286,52

CONTINUACIÓN TABLA 1

16815-AN-60062-05	1-60062-0	THROAT - SZ 6, 2 1/2" A BH JET PUMP	2089,4
16815-AN-60063-05	1-60063-0	THROAT - SZ 7, 2 1/2" A BH JET PUMP	2128,83
16815-AN-60064-05	1-60064-0	THROAT - SZ 8, 2 1/2" A BH JET PUMP	2168,25
16769-AK-60088-05	1-60088-0	SLEEVE - FWD, 2" A JET PUMP	154,86
16089-AN-60512-05	1-60512-0	HOUSING - DIFFUSER, 2 1/2" SSJ RC PUMP	1970,78
16029-AN-60513-05	1-60513-0	MANDREL - LOWER PACKING, 2 1/2" SSJ PUMP	2759,1
16839-AN-60522-05	1-60522-0	TUBE - ALLIGNMENT, #6 - 2 1/2" SSJ PUMP	2759,1
16815-AN-60534-05	1-60534-0	THROAT - SZ 7, 2 1/2" RC JET PUMP	3449,49
16811-CK-60583-05	1-60583-0	RETAINER - NOZZLE, SZ 8 - 2" C BH PUMP	935,17
16834-AK-60584-05	1-60584-0	TUBE - ALLINGMENT, SZ 8 - 2" C BH PUMP	244,01
16819-AN-60712-05	1-60712-0	ADAPTER - THROAT - 2 1/2" A JET FOR 2" THROAT	301,7
16819-AN-60713-05	1-60713-0	THROAT DIFFUSER ADAPTER 2 1/2" A JET	301,7
16819-AQ-60714-05	1-60714-0	KIT - THROAT ADAPTER - 3" A BH JET PUMP	1025,8
16819-AQ-60715-05	1-60715-0	ADAPTER - THROAT - 3" A JET FOR 2" THROAT	686,55
16819-AQ-60716-05	1-60716-0	DIFFUSER - THROAT, 3" A JET FOR 2" THROAT	402,27
16815-AK-62336-05	1-62336-0	THROAT - W/EXTENDED CARBIDE, SZ 2 - 2" A BH JET PUMP	2082,83
16815-AK-62337-05	1-62337-0	THROAT - W/EXTENDED CARBIDE, SZ 3 - 2" A BH JET PUMP	2122,26
16815-AK-62338-05	1-62338-0	THROAT - W/EXTENDED CARBIDE, SZ 4 - 2" A BH JET PUMP	2161,68
16815-AK-62339-05	1-62339-0	THROAT - W/EXTENDED CARBIDE, SZ 5 - 2" A BH JET PUMP	2201,1
16815-AK-62340-05	1-62340-0	THROAT - W/EXTENDED CARBIDE, SZ 9 - 2" A BH JET PUMP	2371,93
16815-AK-62341-05	1-62341-0	THROAT - W/EXTENDED CARBIDE, SZ 10 - 2" A BH JET PUMP	2411,36
16815-AK-62342-05	1-62342-0	THROAT - W/EXTENDED CARBIDE, SZ 11 - 2" A BH JET PUMP	2450,78
16815-AK-62343-05	1-62343-0	THROAT - W/EXTENDED CARBIDE, SZ 12 - 2" A BH JET PUMP	3272,09
16815-AN-62363-05	1-62363-0	THROAT - SZ 4, 2 1/2" A JET PUMP	2003,99
16815-AN-62364-05	1-62364-0	THROAT - SZ 5, 2 1/2" A JET PUMP	2043,41
16815-AN-62365-05	1-62365-0	THROAT - SZ 9, 2 1/2" A JET PUMP	2207,67
16815-AN-62367-05	1-62367-0	THROAT - SZ 11, 2 1/2" A JET PUMP	2293,09
16815-AN-62368-05	1-62368-0	THROAT - SZ 12, 2 1/2" A JET PUMP	2332,51
16815-AN-62369-05	1-62369-0	THROAT - SZ 13, 2 1/2" A JET PUMP	2368,5
16812-AN-62380-05	1-62380-0	DIFFUSER - SZ 11 - SZ 14, 2 1/2" JET PUMP	1330,3
16812-AK-62381-05	1-62381-0	DIFFUSER - SZ 11 - SZ 14, 2" JET PUMP	344,96
16814-NX-62697-05	1-62697-0	INSERT - THROAT, SZ 10 - 3" SSJ	4503,68
16814-NX-62702-05	1-62702-0	INSERT - THROAT, SZ 14 - 3" SSJ	4503,68
16815-AQ-62703-05	1-62703-0	THROAT - SZ 10, 3" RC JET PUMP	4829,28
16815-AQ-62704-05	1-62704-0	THROAT - SZ 11, 3" RC JET PUMP	4829,28
16815-AQ-62705-05	1-62705-0	THROAT - SZ 12, 3" RC JET PUMP	4829,28
16815-AQ-62706-05	1-62706-0	THROAT - SZ 13, 3" RC JET PUMP	4829,28
16815-AQ-62707-05	1-62707-0	THROAT - SZ 14, 3" RC JET PUMP	4829,28

CONTINUACIÓN TABLA 1

16815-AQ-62708-05	1-62708-0	THROAT - SZ 16, 3" RC JET PUMP	4829,28
16815-AQ-62709-05	1-62709-0	THROAT - SZ 18, 3" RC JET PUMP	4829,28
16815-AN-62779-05	1-62779-0	THROAT - SZ 9, 2 1/2" RC JET PUMP	3449,49
16815-AN-62780-05	1-62780-0	THROAT - SZ 10, 2 1/2" RC JET PUMP	3449,49
16815-AN-62781-05	1-62781-0	THROAT - SZ 11, 2 1/2" RC JET PUMP	3587,47
16815-AN-62782-05	1-62782-0	THROAT - SZ 12, 2 1/2" RC JET PUMP	3659,54
16815-AN-62783-05	1-62783-0	THROAT - SZ 13, 2 1/2" RC JET PUMP	3725,45
16834-AN-62804-05	1-62804-0	TUBE - ALLIGNMENT, 2 1/2" SSJ RC PUMP	80,45
16811-AK-81428-05	1-81428-0	NOZZLE - SZ 8, #6 RETAINER - 2" JET PUMP	1062,13
16811-AK-81429-05	1-81429-0	NOZZLE - SZ 9, #6 RETAINER - 2" JET PUMP	1062,13
16811-AN-81894-05	1-81824-0	NOZZLE - SZ 11 - 2 1/2" A BH JET PUMP	1156,4
16811-AN-82082-05	1-82082-0	NOZZLE - SZ 10 - 2 1/2" A BH JET PUMP	1156,4
16811-AQ-82133-05	1-82133-0	NOZZLE - SZ 13 - 3" A BH JET PUMP	1203,95
16576-CK-82268-05	1-82268-0	PLUG - UPPER - 2" C BH JET PUMP	920,93
16769-CK-82271-05	1-82271-0	SLEEVE - LOCKING - 2" C BH JET PUMP	202,52
16811-AQ-84321-05	1-84321-0	NOZZLE - #15, 3" SSJ PUMP	1314,09
16812-AQ-84387-05	1-84387-0	DIFFUSER - 3" SSJ JET PUMP	2494,61
16815-AQ-84388-05	1-84388-0	THROAT - SZ 9, 3" RC JET PUMP	4829,28
16815-AQ-84410-05	1-84410-0	THROAT - SZ 17, 3" RC JET PUMP	4875,28
16815-AQ-84412-05	1-84412-0	THROAT - SZ 19, 3" RC JET PUMP	4829,28
16575-AQ-84419-05	1-84419-0	PLUG - MIDDLE, 3" SSJ PUMP	2207,67
16839-AK-84939-05	1-84939-0	TUBE - DISCHARGE, 2" H BH JET PUMP	1537,49
16833-AK-84946-05	1-84946-0	TUBE - OUTER 2" BH H JET PUMP	1077,55
16711-AQ-02018-05	2-02018-0	ADAPTER - FEMALE 10X1143 OTIS E	370,57
16711-AQ-02021-05	2-02021-0	ADAPTERM - DBL MALE, SZ 2.75" OT	252,31
16711-AQ-02027-05	2-02027-0	ADAPTER - DBL MALE 3" SSJ OTIS	78,85
16714-AQ-02026-05	2-02026-0	PACKING - SSJ 3" CHEVRON OTIS E	30,22
16719-AQ-02019-05	2-02019-0	RING, BACK UP 91V4396 OTIS ENG	72,28
16719-AQ-02025-05	2-02025-0	RING, BACK UP - 3" SSJ OTIS ENG	86,73
16812-RY-41933-05	4-41933-0	DIFFUSER - SZ 3PC	455,99
16821-RY-41938-05	4-41938-0	DIFFUSER - SZ 2PC	407,97
15505-AN-47830-05	5-47830-0	WRENCH, NOZZLE - SZ 7 - JET PUMP	168,2
15505-AN-47831-05	5-47831-0	WRENCH, NOZZLE - SZ 8 - JET PUMP	168,2
15505-AY-59540-05	5-59540-0	NOZZLE, JET PUMP - SZ - N4	42,32
15505-AY-59541-052	5-59541-0	NOZZLE, JET PUMP - SZ - N5	42,32
15505-AY-59542-05	5-59542-0	NOZZLE, JET PUMP - SZ - N6	42,32
15505-AY-59544-05	5-59544-0	NOZZLE, JET PUMP - SZ - N8	42,32
15489-AY-59562-05	5-59562-0	GAGE, THROAT PLUG - SIZE, T7	35,87
15489-AY-59569-05	5-59569-0	GAGE, THROAT PLUG - SIZE, T14	44,75

FUENTE: Petrotech

TABLA 2 LISTA DE PRECIOS DE PARKER CO

Número de la Parte	Description	Price $
PKR-JSL-0012	FISHING NECK	350
PKR-JSL-0013	SEAL UPPER BODY 3 ½"	534
PKR-JSL-0014	OUTER TUBE 3 ½"	345
PKR-JSL-0015	HOUSING NOZZLE 3 ½"	405
PKR-JSL-0016	SPACER 3 ½"	300
PKR-JSL-0018	DIFFUSER 3 ½"	485
PKR-JSL-0019	BODY DISCHARGE 3 ½"	467
PKR-JSL-0020	SEAL LOWER BODY 3 ½"	650
PKR-JSL-0021	BOTTOM RETAINER 3 ½"	198,5
PKR-JSL-0024	HOUSING MIXING 3 ½"	350
PKR-END-0281	END ADAPTER BRONCE3 ½"	65
PKR-JSL-0281-3	CENTER ADAPTER BRONCE 3 ½"	65
PKR-CHP-0281	CHEVRON SEAL UTEX3 ½"	33
PKR-ORG-0019	O-RING HOUSING NOZZLE 3 ½"	4,25
PKR-ORG-0020	O-RING HOUSING MIXING ID 3 ½"	4,25
PKR-ORG-0023	O-RING DISCHARGE BODY 3 ½"	4,25
PKR-ORG-0120	O-RING HOUSING MIXING OD 3 ½"	4,55
PKR-NZZ-31201	NOZZLE TIPO A FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31202	NOZZLE TIPO A+ FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31203	NOZZLE TIPO BB FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31204	NOZZLE TIPO B+ FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31205	NOZZLE TIPO CC FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31206	NOZZLE TIPO C+ FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31207	NOZZLE TIPO D FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31208	NOZZLE TIPO E FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31209	NOZZLE TIPO F FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31210	NOZZLE TIPO G FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31211	NOZZLE TIPO H FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31212	NOZZLE TIPO I FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31213	NOZZLE TIPO J FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31214	NOZZLE TIPO K FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31215	NOZZLE TIPO L FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31216	NOZZLE TIPO M FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-NZZ-31217	NOZZLE TIPO N FOR PUMP 3 1/2"	976
PKR-MXT-31201	MIXING TUBE #1 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-MXT-31202	MIXING TUBE #2 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-MXT-31203	MIXING TUBE #3 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-MXT-31204	MIXING TUBE #4 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-MXT-31205	MIXING TUBE #5 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-MXT-31206	MIXING TUBE #6 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-MXT-31207	MIXING TUBE #7 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-MXT-31208	MIXING TUBE #8 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-MXT-31209	MIXING TUBE #9 FOR PUMP 3 1/2"	1890

CONTINUACIÓN TABLA 2

PKR-MXT-31210	MIXING TUBE #10 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-MXT-31211	MIXING TUBE #11 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-MXT-31212	MIXING TUBE #12 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-MXT-31213	MIXING TUBE #13 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-MXT-31214	MIXING TUBE #14 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-MXT-31215	MIXING TUBE #15 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-MXT-31216	MIXING TUBE #16 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-MXT-31217	MIXING TUBE #17 FOR PUMP 3 1/2"	1890
PKR-NUT-0089	NUT RETAINER	188,56
PKR-NZZ-27801	NOZZLE TIPO A FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27802	NOZZLE TIPO A+ FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27803	NOZZLE TIPO BB FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27804	NOZZLE TIPO B+ FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27805	NOZZLE TIPO CC FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27806	NOZZLE TIPO C+ FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27807	NOZZLE TIPO D FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27808	NOZZLE TIPO E FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27809	NOZZLE TIPO F FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27810	NOZZLE TIPO G FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27811	NOZZLE TIPO H FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27812	NOZZLE TIPO I FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27813	NOZZLE TIPO J FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27814	NOZZLE TIPO K FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27815	NOZZLE TIPO L FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27816	NOZZLE TIPO M FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-NZZ-27817	NOZZLE TIPO N FOR PUMP 2 7/8"	831
PKR-MXT-27801	MIXING TUBE #1 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-MXT-27802	MIXING TUBE #2 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-MXT-27803	MIXING TUBE #3 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-MXT-27804	MIXING TUBE #4 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-MXT-27805	MIXING TUBE #5 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-MXT-27806	MIXING TUBE #6 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-MXT-27807	MIXING TUBE #7 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-MXT-27808	MIXING TUBE #8 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-MXT-27809	MIXING TUBE #9 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-MXT-27810	MIXING TUBE #10 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-MXT-27811	MIXING TUBE #11 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-MXT-27812	MIXING TUBE #12 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-MXT-27813	MIXING TUBE #13 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-MXT-27814	MIXING TUBE #14 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-MXT-27815	MIXING TUBE #15 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-MXT-27816	MIXING TUBE #16 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-MXT-27817	MIXING TUBE #17 FOR PUMP 2 7/8"	1577,25
PKR-NZZ-23801	NOZZLE TIPO A FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-NZZ-23802	NOZZLE TIPO A+ FOR PUMP 2 3/8"	765,78

CONTINUACIÓN TABLA 2

PKR-NZZ-23803	NOZZLE TIPO BB FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-NZZ-23804	NOZZLE TIPO B+ FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-NZZ-23805	NOZZLE TIPO CC FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-NZZ-23806	NOZZLE TIPO C+ FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-NZZ-23807	NOZZLE TIPO D FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-NZZ-23808	NOZZLE TIPO E FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-NZZ-23809	NOZZLE TIPO F FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-NZZ-23810	NOZZLE TIPO G FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-NZZ-23811	NOZZLE TIPO H FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-NZZ-23812	NOZZLE TIPO I FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-NZZ-23813	NOZZLE TIPO J FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-NZZ-23814	NOZZLE TIPO K FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-NZZ-23815	NOZZLE TIPO L FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-NZZ-23816	NOZZLE TIPO M FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-NZZ-23817	NOZZLE TIPO N FOR PUMP 2 3/8"	765,78
PKR-MXT-23801	MIXING TUBE #1 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-MXT-23802	MIXING TUBE #2 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-MXT-23803	MIXING TUBE #3 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-MXT-23804	MIXING TUBE #4 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-MXT-23805	MIXING TUBE #5 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-MXT-23806	MIXING TUBE #6 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-MXT-23807	MIXING TUBE #7 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-MXT-23808	MIXING TUBE #8 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-MXT-23809	MIXING TUBE #9 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-MXT-23810	MIXING TUBE #10 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-MXT-23811	MIXING TUBE #11 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-MXT-23812	MIXING TUBE #12 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-MXT-23813	MIXING TUBE #13 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-MXT-23814	MIXING TUBE #14 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-MXT-23815	MIXING TUBE #15 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-MXT-23816	MIXING TUBE #16 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-MXT-23817	MIXING TUBE #17 FOR PUMP 2 3/8"	1249,12
PKR-JSL-0031	SEAL UPPER BODY 2 7/8 “	416,77
PKR-JSL-0029	OUTER TUBE 2 7/8 “	269,26
PKR-JSL-0032	HOUSING NOZZLE 2 7/8 “	316,09
PKR-JSL-0017	SPACER 2 7/8 “	234,14
PKR-JSL-0028	DIFFUSER 2 7/8 “	378,52
PKR-JSL-0039	BODY DISCHARGE 2 7/8 “	364,48
PKR-JSL-0037	SEAL LOWER BODY 2 7/8 “	507,30
PKR-JSL-0038	BOTTOM RETAINER 2 7/8 “	154,92
PKR-JSL-0034	HOUSING MIXING 2 7/8 “	273,16
PKR-END-0231	END ADAPTER BRONCE 2 7/8 “	50,73
PKR-JSL-0231	CENTER ADAPTER BRONCE 2 7/8 “	50,73
PKR-CHP-0231	CHEVRON SEAL UTEX 2 7/8 “	25,76

CONTINUACIÓN TABLA 2

PKR-JSL-0048	SEAL UPPER BODY 2 3/8 “	325,27
PKR-JSL-0047	OUTER TUBE 2 3/8 “	210,15
PKR-JSL-0049	HOUSING NOZZLE 2 3/8 “	246,69
PKR-JSL-0036	SPACER 2 3/8 “	182,74
PKR-JSL-0052	DIFFUSER 2 3/8 “	295,42
PKR-JSL-0053	BODY DISCHARGE 2 3/8 “	284,46
PKR-JSL-0054	SEAL LOWER BODY 2 3/8 “	395,93
PKR-JSL-0055	BOTTOM RETAINER 2 3/8 “	120,91
PKR-JSL-0058	HOUSING MIXING 2 3/8 “	213,19
PKR-END-0187	END ADAPTER BRONCE 2 3/8 “	39,59
PKR-JSL-0187	CENTER ADAPTER BRONCE 2 3/8 “	39,59
PKR-CHP-0187	CHEVRON SEAL UTEX 2 3/8 “	20,10
PKR-JSL-0011	JET PUMP 3 1/2"	8330,84
PKR-JSL-0028	JET PUMP 2 7/8"	7081,21
PKR-JSL-0045	JET PUMP 2 3/8"	6019,02

FUENTE: TEAM S.A.

TABLA 3 LISTA DE PRECIOS DE OILWELL HYDRAULICS INC.

Part Number	Description	Price $
8-12463-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE C	1834,09
8-12464-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE D	1834,09
8-12465-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE E	1834,09
8-12466-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE F	1834,09
8-12467-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE G	1834,09
8-12468-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE H	1834,09
8-12469-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE I	1834,09
8-12470-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE J	1834,09
8-12471-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE K	1834,09
8-12472-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE L	1834,09
8-12473-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE M	1834,09
8-12474-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE N	1834,09
8-12475-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE O	1834,09
8-12476-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE P	1834,09
8-12477-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE Q	1834,09
8-12478-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE R	1834,09
8-12479-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE S	1834,09
8-12480-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE T	1834,09
8-12481-1	2 1/2" JET PUMP - THROAT SIZE U	1834,09
8-12503-1	2" JET PUMP - THROAT SIZE C	1506,82
8-12504-1	2" JET PUMP - THROAT SIZE D	1506,82
8-12505-1	2" JET PUMP - THROAT SIZE E	1506,82

CONTINUACIÓN TABLA 3

8-12506-1	2" JET PUMP - THROAT SIZE F	1506,82
8-12507-1	2" JET PUMP - THROAT SIZE G	1506,82
8-12508-1	2" JET PUMP - THROAT SIZE H	1506,82
8-12509-1	2" JET PUMP - THROAT SIZE I	1506,82
8-12510-1	2" JET PUMP - THROAT SIZE J	1506,82
8-12511-1	2" JET PUMP - THROAT SIZE K	1506,82
8-12512-1	2" JET PUMP - THROAT SIZE L	1506,82
8-12513-1	2" JET PUMP - THROAT SIZE M	1506,82
8-12845-1	NOZZLE SIZE 5 FOR 3" PUMPS	1170,45
8-12846-1	NOZZLE SIZE 6 FOR 3" PUMPS	1170,45
8-12847-1	NOZZLE SIZE 7 FOR 3" PUMPS	1170,45
8-12848-1	NOZZLE SIZE 8 FOR 3" PUMPS	1170,45
8-12849-1	NOZZLE SIZE 9 FOR 3" PUMPS	1170,45
8-12850-1	NOZZLE SIZE 10 FOR 3" PUMPS	1170,45
8-12851-1	NOZZLE SIZE 11 FOR 3" PUMPS	1170,45
8-12852-1	NOZZLE SIZE 12 FOR 3" PUMPS	1170,45
8-12853-1	NOZZLE SIZE 13 FOR 3" PUMPS	1170,45
8-12854-1	NOZZLE SIZE 14 FOR 3" PUMPS	1170,45
8-12855-1	NOZZLE SIZE 15 FOR 3" PUMPS	1170,45
8-12856-1	NOZZLE SIZE 16 FOR 3" PUMPS	1170,45
8-12857-1	NOZZLE SIZE 17 FOR 3" PUMPS	1170,45
8-12858-1	NOZZLE SIZE 18 FOR 3" PUMPS	1170,45
8-12859-1	NOZZLE SIZE 19 FOR 3" PUMPS	1170,45
8-12860-1	NOZZLE SIZE 20 FOR 3" PUMPS	1170,45
8-12865-1	THROAT SIZE E FOR 3" PUMPS	2147,73
8-12866-1	THROAT SIZE F FOR 3" PUMPS	2147,73
8-12867-1	THROAT SIZE G FOR 3" PUMPS	2147,73
8-12868-1	THROAT SIZE H FOR 3" PUMPS	2147,73
8-12869-1	THROAT SIZE I FOR 3" PUMPS	2147,73
8-12870-1	THROAT SIZE J FOR 3" PUMPS	2147,73
8-12871-1	THROAT SIZE K FOR 3" PUMPS	2147,73
8-12872-1	THROAT SIZE L FOR 3" PUMPS	2147,73
8-12873-1	THROAT SIZE M FOR 3" PUMPS	2147,73
8-12874-1	THROAT SIZE N FOR 3" PUMPS	2147,73
8-12875-1	THROAT SIZE O FOR 3" PUMPS	2147,73
8-12876-1	THROAT SIZE P FOR 3" PUMPS	2147,73
8-12877-1	THROAT SIZE Q FOR 3" PUMPS	2147,73
8-12878-1	THROAT SIZE R FOR 3" PUMPS	2147,73
8-12879-1	THROAT SIZE S FOR 3" PUMPS	2147,73
8-12880-1	THROAT SIZE T FOR 3" PUMPS	2147,73
8-14001-1	2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #1	960,23
8-14002-1	2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #2	960,23
8-14003-1	2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #3	960,23
8-14004-1	2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #4	960,23
8-14005-1	2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #5	1025

CONTINUACIÓN TABLA 3

8-14006-1	2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #6	1025
8-14007-1	2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #7	1025
8-14008-1	2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #8	1025
8-14009-1	2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #9	1025
8-14010-1	2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #10	1025
8-14011-1	2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #11	1025
8-14103-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #3	1025
8-14104-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #4	1025
8-14105-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #5	1025
8-14106-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #6	1025
8-14107-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #7	1025
8-14108-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #8	1025
8-14109-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #9	1025
8-14110-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #10	1109,09
8-14111-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #11	1109,09
8-14112-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #12	1109,09
8-14113-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #13	1109,09
8-14114-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #14	1109,09
8-14115-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #15	1109,09
8-14116-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #16	1109,09
8-14117-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #17	1109,09
8-14118-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #18	1109,09
8-14119-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #19	1109,09
8-14120-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #20	1109,09
8-14121-0	2 1/2" JET PUMP - NOZZLE SIZE #21	1109,09
9-13568-0	2" MV-SC JET PUMP SSD Baker Model "L"	7345,2
9-13756-0	2 1/2 " MV-SC JET PUMP SSD Baker Model "L"	9550,26
9-13945-0	3" MV-SC JET PUMP SSD Baker Model "L"	13457,65
8-20050-1	NO-GO OD FISH NECK	695
8-12798-1	UPPER PACKING MANDREL & PLUG	870
8-12778-0	CHEVRON PACKING	186
8-12772-1	OUTER BACK-UP RING	87,5
8-12773-1	MIDDLE BACK-UP RING	87,5
1-47847-0	RETAINER SCREW	143,24
1-47883-0	CONECTOR TUBE # 8 2" B BH JET PUMP	78,87
0-83629-0	O-RING	4,62
0-83731-0	O-RING	4,62
1-47319-0	TUBE OUTER 2-1/2 A BH JET PUMP	576,23
0-99126-0	RETAINER RING	8,33
1-47322-0	RETAINER - NOZZLE #8 2 1/2" A BH JET PUMP	788,66
0-83616-0	O-RING	4,62
1-47310-0	MIDDLE PLUG	744,14
8-12799-1	LOWER PACKING MANDREL ADAPTER	670
8-12771-1	LOWER PACKING MANDREL	650
1-47321-0	RETAINER - NOZZLE, #6 - 2 1/2" A BH JET PUMP	906,72

CONTINUACIÓN TABLA 3

1-47106-0	RETAINER - NOZZLE, #6 - 2" A BH JET PUMP	604,48
1-47347-0	SLEEVE - 2" A BH JET PUMP	224,71
1-47075-0	SLEEVE - BACK - UP, 2 1/2" B BH JET PUMP	1011,85
1-47106-0	RETAINER - NOZZLE, #6 - 2" A BH JET PUMP	604,48
1-47316-0	SLEEVE - 2 1/2" A BH JET PUMP	197,11
1-47390-0	TUBE - OUTER, 2" A BH JET PUMP	513,81
1-47501-0	RETAINER - BOMB, 3" A BH JET PUMP	174,77
1-47600-0	RETAINER - NOZZLE, #6 - 3" A BH JET PUMP	1215,53
1-47601-0	RETAINER - NOZZLE, #8 - 3" A BH JET PUMP	1215,53
1-47602-0	RETAINER - NOZZLE, #10 - 3" A BH JET PUMP	1215,53
1-47612-0	RETAINER - NOZZLE, #10 - 4" A BH JET PUMP	1872,58
1-47772-0	SLEEVE - 3" A BH JET PUMP	235,22
1-47775-0	TUBE - OUTER, 3" A BH JET PUMP	630,76
1-47828-0	SCREW - RET, 3" A BH JET PUMP	210,25
1-47829-0	SCREW - LKG, 3" A BH JET PUMP	165,58
1-47847-0	SCREW - RET, 2" A BH JET PUMP	143,24
1-47848-0	SCREW - LKG, 2" A BH JET PUMP	74,25
1-47881-0	TUBE - OUTER 2 1/2" B BH JET PUMP	1333,8
1-84946-0	TUBE - OUTER, 2" BH H JET PUMP	1077,55
1-49247-0	TUBE - OUTER, SS - 2 1/2" A JET PUMP	1143,26
1-49304-0	TUBE - OUTER, SS - 2" A JET PUMP	880,44
1-59949-0	SLEEVE - CENT MODIFICATION, 2" BH JET PUMP	703,44
1-59950-0	SLEEVE - SLOTTED, 2 1/2" A BH JET PUMP	395,57
1-60088-0	SLEEVE - FWD, 2" A JET PUMP	154,86
1-60583-0	RETAINER - NOZZLE, SZ 8 - 2" C BH PUMP	935,17
1-47825-0	TUBE - CONN, #10 - 3" A BH JET PUMP	318,01
1-47826-0	TUBE - CONN, #6 - 3" A BH JET PUMP	147,18
1-47827-0	TUBE - CONN, #8 - 3" A BH JET PUMP	273,33
1-47849-0	TUBE - CONN, 2" A BH JET PUMP	81,47
1-47883-0	TUBE - CONN, #8 - 2" B BH JET PUMP	117,61
1-82271-0	SLEEVE - LOCKING - 2" C BH JET PUMP	202,52
1-84946-0	TUBE - OUTER 2" BH H JET PUMP	1077,55

FUENTE: Petrotech

TABLA 4 LISTA DE PRECIOS DE GUIBERSON

Part Number	Description	Price $
365-09703-0	NPL UP HI VOL PL - JET BHA 1-1/2	200,03
365-09704-0	CLR PKR HI VOL PL - JET BHA 1-1/2	405,78
365-09705-0	SLV PKR HI VOL PL - JET BHA 1-1/2	795,56
365-09707-0	ADPT XOVR HI VOL PL - JET BHA 1-1/2	482,36
365-09708-0	BODY HI VOL PL - JET BHA 1-1/2	2219,78

CONTINUACIÓN TABLA 4

365-09709-0	SHOE STDG VLV HI VOL PL - JET BHA 1-1/2	621,81
365-09710-0	SEAT STDG VLV HI VOL PL - JET BHA 1-1/2	496,08
365-09711-0	SPL STM HI VOL PL - JET BHA 1-1/2	333,77
365-09599-0	CLR PKR HI VOL PL - JET BHA 2-1/2	501,79
365-09599-1	CLR PKR PL - JET HI VOL BHA PREM MAT 2-1/2	1284,78
365-09601-0	ADPT XOVR HI VOL PL - JET BHA 2-1/2	1263,06
365-09602-0	BODY XOVR PL - JET HI VOL BHA 2-1/3	1852,87
365-09603-0	SHOE STDG V HI VOL PL - JET BHA 2-1/2	2057,47
365-09604-0	NPL UP HI VOL PL - JET BHA 2-1/2	354,34
365-09604-1	NPL UP PL - JET HI VOL BHA PREM MAT 2-1/2	1930,59
365-09612-0	O-RNG NATIONAL C67 (90DURO) 242	6,86
365-09635-0	NPL UP HI VOL PL - JET BHA 2	296,05
365-09635-1	NPL UP HI VOL PL - JET BHA PREM MAT 2	948,72
365-09636-0	CLR PKR HI VOL PL - JET BHA 2	424,07
365-09636-1	CLR PKR HI VOL PL - JET BHA PREM MAT 2	1021,88
365-09638-0	ADPT X-OVER HI VOL PL - JET BHA 2	1015,02
365-09639-0	BODY X-OVER HI VOL PL - JET BHA 2	1617,4
365-09640-0	SHOE STDG VALVE HI VOL PL - JET BHA 2	1433,37
365-09641-0	NPL BTM PL-1 PL JET BHA PREM MAT 2	725,83
365-09643-0	O-RNG NATIONAL C67 (90DURO) 230	6,86
365-09644-0	O-RNG NATIONAL C67 (90DURO) 237	6,86
365-08863-1	SEAT STG VLV PL-1 & PL JET BHA 2	257,18
365-08873-1	SEAT STG VLV PL-1 & PL JET BHA 2-1/2	353,2
365-08874-1	NPL BTM PL - JET HI VOL PREM MAT 2-1/2	774,98
365-09078-0	CLR PKR PREM MAT BHA 2-1/2	887
365-09080-0	SHOE STPG V PREM MAT JET BHA 2-1/2	859,57
365-09081-0	NPL BTM PREM MAT JET BHA 2-1/2	1143,04
365-09083-0	CLR PKR PREM MAT JET BHA 2	669,82
365-09085-0	SHOE STDG V PREM MAT JET BHA 2	621,81
365-09086-0	NPL BTM PREM MAT JET BHA 2	859,57
365-07721-0	RING SEAL	6,86
365-07722-0	RING SEAL	13,72
365-03910-0	NUT LOCK	117,73
365-03938-0	SPCR LOWER	77,73
365-03939-0	SPCR CENTER	158,88
365-03940-0	SPCR TOP	77,73
365-04415-0	RING CHEVRON PKG (GARLOCK8452)	6,86
365-05644-0	BDY CROSS - OVER 2"	3953,78
365-05645-0	ADPT CROSS-OVER BODY	6052,4
365-05888-0	SPCR INSERT 2-1/2 F.P.VFR/TAN/OPO	1191,05
364-09076-0	ORING NATIONAL C67 (90DURO)143	6,86
365-03792-0	SPCR LOWER 2"	69,73
365-03793-0	SPCR CENTER	56,01
365-03794-0	NUT LOCK 2"	170,31
364-02646-0	SCREW SET	6,86

CONTINUACIÓN TABLA 4

364-05549-0	RETNR SEAT	65,15
364-05550-0	SEAL STEM	27,43
361-09669-0	SPCR RETVR 1-1/2	59,44
361-09670-0	ADPT RETVR HI VOL PL - JET 1-1/2	306,33
361-09671-0	BODY UP SEAL HI VOL PL - JET 1-1/2	252,61
361-09672-0	TUBE SPCR HI VOL PL - JET 1-1/2	221,75
361-09673-0	STRNR PWR FLUID HI VOL PL - JET 1-1/2	355,49
361-09674-0	HSG NZL HI VOL PL - JET 1-1/2	249,18
361-09675-0	TUBE PUMP HI VOL PL - JET 1-1/2	859,57
361-09676-0	HSG MIX TUBE HI VOL PL - JET 1-1/2	296,05
361-09677-0	DIFSR HI VOL PL - JET 1-1/2	268,61
361-09678-0	BODY LWR SEAL HI VOL PL - JET 1-1/2	420,64
361-09679-0	ADPT BTM HI VOL PL - JET 1-1/2	227,46
361-09688-0	RING TOP SL ADPT R.F. PL - JET F/CAMCO & OTIS	477,79
361-09689-0	RING BTM SL ADPT R.F. PL - JET F/CAMCO & OTIS	596,67
361-09690-0	RING SEAL R.F. PL - JET F/CAMCO & OTIS	63,3
363-03788-0	RETAINER SEAT	60,58
363-03796-1	RING BACK UP	13,72
363-03796-2	RING BACK UP	13,72
361-09580-0	ADPT SPCR TUBE PL - JET R.F/OTIS RD 3	187,46
361-09581-0	TUBE SPCR PL - JET R.F/OTIS RD 3	182,89
361-09582-0	MDL SL PL - JET R.F./OTIS RD 3	386,35
361-09583-0	RET BTM SL PL - JET R.F./OTIS RD 3	274,33
361-09584-0	O-RNG NATIONAL C67 SIZE 144	6,86
361-09585-0	O-RNG NATIONAL C67 SIZE 146	6,86
361-09586-0	SEAL ASM PL - JET F/OTIS RD SSD 3	4121,8
361-09587-0	ADPT REM OTIS 10R1198	1252,77
361-09590-0	ADPT ADBL MDL OTIS 91V4671	497,22
361-09592-0	HSG NZL PL - JET C.F./OTIS RD 3	653,82
361-09593-0	TUBE OUT PL - JET C.F./OTIS RD 3	245,75
361-09594-0	TUBE IN PL - JET C.F./OTIS RD 3	411,49
361-09595-0	DIFSR STAGE1 PL - JET C.F./OTIS RD 3	542,94
361-09596-0	DIFSR STAGE2 PL - JET C.F./OTIS RD 3	461,79
361-09597-0	BODY XOVER PL - JET C.F./OTIS RD 3	1148,76
361-09606-1	TUBE EXT PL - JET HI VOL PUMP PREM MAT 2-1/2	1134,45
361-09607-0	HSG NZL HI VOL PUMP 2-1/2	221,75
361-09607-1	HSG NZL HI VOL PUMP PREM MAT 2-1/2	553,23
361-09608-0	TUBE PUMP HI VOL PUMP 2-1/2	667,54
361-09608-1	TUBE PUMP HI VOL PUMP PREM MAT 2-1/2	1401,37
361-09609-0	DIFSR 2ND STAGE PL - JET HI VOL PUMP 2-1/2	377,2
361-09610-0	BDY UP SEAL PL - JET HI VOL PUMP 2-1/2	515,51
361-09610-1	BDY UP SEAL PL - JET HI VOL PUMP PREM MAT 2-1/2	611,53
361-09611-0	ADPT BTM PL - JET HI VOL PUMP 2-1/2	180,6
361-09611-1	ADPT BTM PL - JET HI VOL PUMP PREM MAT 2-1/2	467,5
361-09628-0	TUBE PUMP HI VOL PL - JET 2	548,66

CONTINUACIÓN TABLA 4

361-09628-1	TUBE PUMP HI VOL PL - JET 3	1515,67
361-09629-0	DIFSR 2ND STAGE PL - JET HI VOL 2	436,64
361-09630-0	BODY LWR SEAL HI VOL PL - JET 2	523,51
361-09630-1	BODY LWR SEAL HI VOL PL - JET PREM MAT 2	676,68
361-09631-0	ADPT BTM HI VOL PL - JET 2	258,33
361-09631-1	ADPT BTM HI VOL PL - JET PREM MAT 2	530,37
361-09632-0	STMR PWR FLUID HI VOL PL - JET 2	388,63
361-09633-0	HSG MIX TUBE HI VOL PL - JET 2	214,89
361-09633-1	HSG MIX TUBE HI VOL PL - JET PREM MAT 2	368,06
361-09649-0	TUBE EXT PL - JET HI VOL 2	184,03
361-09649-1	TUBE EXT PL - JET HI VOL 3	1259,53
361-09650-0	HSG NZL HI VOL PL - JET 2	218,32
361-09650-1	HSG NZL HI VOL PL - JET PREM MAT 2	468,65
361-09459-0	LKNUT SEAL RET PL - JET 3-1/2	130,31
361-09460-0	NUT SEAL RET PL - JET 3-1/2	132,59
361-09461-0	ADPT SEAL PL - JET 3-1/2	98,3
361-09541-0	KIT REDRESS TBG SEAL BOR F/PL JET PUMP	1100,75
361-09543-0	ADPT OTIS XO LK MDL REV FLOW JET PUMP 2-1/2	660,68
361-09544-0	TUBE SPCR REV FLO JET PUMP 2-1/2	202,32
361-09545-0	MDL SEAL REV FLO JET PUMP 2-1/2	324,62
361-09547-0	ADPT OTIS XO LK MDL REV FLOW JET PUMP 3	675,54
361-09548-0	TUBE PUMP REV FLO JET PUMP 3	653,82
361-09549-0	HSG MIX TUBE REV FLO JET PUMP 3	115,45
361-09550-0	BODY NZL X-OVR REV FLO JET PUMP 3	1443,66
361-09551-0	TUBE SPCR REV FLO JET PUMP 3	374,92
361-09552-0	MDL LWR SEAL REV FLO JET PUMP 3	301,76
361-09553-0	RET LWR SEAL REV FLO JET PUMP 3	158,88
361-09554-0	KIT REPAIR REV FLO JET PUMP 2-1/2	1897,45
361-09556-0	TUBE OUTER CONV FLO JET PUMP 3	219,46
361-09557-0	DIFS CONV FLO JET PUMP 3	571,52
361-09558-0	TUBE IN CONV FLO JET PUMP 3	164,6
361-09559-0	HSG MIX TUBE CONV FLO JET PUMP 3	138,31
361-09560-0	RING VEE PKG OTIS 2	118,88
361-09563-0	BODY X-OVR CONV FLO JET PUMP 3	1181,9
361-09577-0	ADPT LK MDL PL - JET R.F./OTIS RD 3	953,3
361-09578-0	TUBE PUMP PL - JET R.F./ OTIS RD 3	668,68
361-09579-0	BODY XOVER PL - JET R.F./OTIS RD 3	970,44
361-09024-2	RETVR ASM 3 F/2-1/2 PL JET PMP	2112,89
361-09025-0	ADPT 2-1/2 PL JET PUMP	69,73
361-09027-0	ADPT 2-1/2 PL-I JET PUMP	92,59
361-09045-0	BODY NOZZLE/SEAL 2-1/2	549,8
361-09145-0	ADPT LK MDL F/BAKER L SLDG SLV 3.5	264,04
361-09146-0	TUBE PMP F/BAKER L SLDG SLV 3.5	829,85
361-09147-0	HSG MIX TUBE F/BAKER L SLDG SLV 3.5	170,31
361-09147-1	HSG MIX TUBE PL - JET HI VOL PREM MAT 2-1/2	340,63

CONTINUACIÓN TABLA 4

361-09148-0	MDL LWR SEAL F/BAKER L SLDG SLV 3.5	280,04
361-09149-0	RET BTM SEAL F/BAKER L SLDG SLV 3.5	235,47
361-09150-0	O-RING NATIONAL C-67 (90DURO) SIZE 135	6,86
361-09151-0	BDY NZL XOVER F/BAKER L SLDG SLV 3.5	472,08
361-09152-0	PLUG XOVER F/BAKER L SLDG SLV 3.5	92,59
361-09177-0	HSG NZL PL - JET PMP F/BAKER L SLD SLV 2.5	202,32
361-09178-0	BDY PL - JET PMP F/BAKER L SLD 2-7/8	657,25
361-09193-0	ADPT LK MDL F/OTIS X SLDG SLV 2-7/8	531,51
361-09194-0	MDL LWR SEAL F/OTIS X SLDG SLV 2-7/8	404,64
361-09195-0	RET LWR SEAL F/OTIS X SLDG SLV 2-7/8	341,77
361-09196-0	SEAL ASM CHEVRON OTIS 2	425,21
361-09197-0	SEAL ASM CHEVRON 2.812	288,05
361-09198-0	MDL UP SEAL F/BAKER L SLDG SLV 3.5	299,48
361-09199-0	HSG NZL F/BAKER L SLDG SLV 3.5	238,9
361-09201-0	PUMP ASM PL - JET F/PL-I BHA 2-3/8	6604,5
361-09202-0	PUMP ASM PL - JET F/PL-II BHA 2-3/8	6604,5
361-09251-0	PUMP ASM PL - JET F/PL-I BHA 2-7/8	7218,3
361-09252-0	PUMP ASM PL - JET F/PL-II BHA 2-7/8	7218,3
361-08985-0	NECK RETVR 3 X 2-1/2	812,7
361-08986-0	NECK RETVR 3	813,84
361-08986-1	NECK RETVR PL - JET PREM MAT 3	474,36
361-08991-1	BODY SEAL PL - JET PREM MAT 3	664,11
361-08992-0	ADPT EXTN 3	275,47
361-08992-1	ADPT EXT PL - JET 3-1/2	435,5
361-08993-0	TUBE EXTN 3	555,52
361-08993-1	TUBE EXT PL - JET F/ PL-1 BHA 3-1/2	7093,71
361-08994-0	HSG NOZZLE 3	310,91
361-08994-1	HSG NZL PL - JET PREM MAT 3	790,98
361-08996-0	TUBE OUT 3	421,78
361-08996-1	TUBE OUT PL - JET PREM MAT 3	944,15
361-08998-0	HSG MIX TUBE 3	186,32
361-08998-1	HSG MIX TUBE PL - JET PREM MAT 3	676,68
361-09000-0	DIFSR 3	884,71
361-09002-0	TUBE INR 3	457,22
361-09002-1	TUBE IN PL - JET PREM MAT 2	473,22
361-09003-0	BDY XOVER 3	2594,7
361-09005-0	SEAT TAPERED PL - JET PREM MAT 3	908,72
361-09022-0	O-RNG NATIONAL C67 90 DURO	6,86
361-09023-1	RETVR ASM PL JET PUMP	1049,31
361-08833-0	BDY X-OVR	652,68
361-08833-1	BODY CROSSOVER PREM 2 PL JET	1733,99
361-08834-0	TUBE OUTER	300,62
361-08834-1	TUBE OUTER PREM MAT	387,49
361-08838-0	RETVR ASM PL JET PUMP 2	690,4
361-08839-0	RETVR ASM PL JET PUMP 2-1/2	730,4

CONTINUACIÓN TABLA 4

361-08840-0	ADPT MALE F/2-1/2 PL JET PUMP	70,87
361-08841-0	SPCR CNT F/2-1/2 PL JET PUMP	70,87
361-08842-0	ADPT FEM F/2-1/2 PL JET PUMP	70,87
361-08843-0	REDRESS KIT PL JET SLD SLV	446,43
361-08847-0	MDL UP SEAL F/2-1/2 PL JET PUMP	350,91
361-08848-0	PKG MOLDED F/2-1/2 PL - JET PUMP	67,44
361-08849-0	HSG NOZZLE F/2-1/2 PL JET PUMP	340,63
361-08850-0	ML LWR SEAL F/2-1/2 PL JET PUMP	293,76
361-08851-0	RET BTM SEAL F/2-1/2 PL JET PUMP	226,32
361-08920-0	ADPT DISCHARG BDY PL-I CPF 2	115,45
361-08929-0	HSG NOZZLE X-OVER PRES GGE CARR 2-1/2	278,9
361-08931-0	HSG NOZZLE X-OVER PRES GGE CARR 2	257,18
361-08788-0	BODY SEAL	547,52
361-08788-1	BODY SEAL PREM MAT	868,71
361-08805-0	HSG NOZZLE	300,62
361-08805-1	HSG NOZZLE PREM MAT	472,08
361-08806-0	HSG MIXING TUBE	283,47
361-08806-1	HSG MIXING TUBE PREM MAT	472,08
361-08807-0	O-RING (2-028)	6,86
361-08808-0	DIFSR 2-1/2	604,67
361-08810-0	BDY X-OVR	440,36
361-08810-1	BODY CROSSOVER 2-1/2 JET PUMP	1818,58
361-08811-0	TUBE OUT	245,75
361-08811-1	TUBE OUT PREM MAT	1235,63
361-08812-0	ADPT BTM	283,47
361-08813-1	NECK RETV (SPECIAL)	812,7
361-08815-0	NOZZLE TIP PL JET PUMP B+	993,3
361-08816-0	NOZZLE TIP PL JET PUMP C+	993,3
361-08818-0	BODY SEAL	508,65
361-08818-1	BODY SEAL PREM MAT	868,61
361-08821-0	TUBE EXT PL JET	604,67
361-08829-0	HSG NOZZLE	283,47
361-08829-1	HSG NOZZLE PREM MAT	452,64
361-08830-0	HSG MIXING TUBE	264,04
361-08830-1	HSG MIXING TUBE PREM MAT	433,21
361-08831-0	DIFUSR JET PUMP	321,19
361-08131-0	SEAT 1-1/4 API CARBIDE FLAT TYPE	114,3
361-08226-0	NECK RETV 3 CTCHR 2OR 2-1/2 PL-I	433,5
361-08227-0	NECK RETV 3 PL-I	510,94
361-08377-0	SPCR NOZZLE	345,2
361-08377-1	SPCR NZL (IN COLOY 925) PL JET PUMP 2 & 2-1/2	605,81
361-08506-1	SEAT TAPERED JET PUMP 2-1/2	232,04
361-08510-0	ADPT SEAL BODY	147,55
361-08515-0	SPACER PL-I PUMP	61,72
361-08660-0	NOZZLE TIP A+	993,3

CONTINUACIÓN TABLA 4

361-08743-0	RETVR ASM 3 PL I	2380,95
361-08744-0	ADPT SEAT 2-1/2 PL I CPF B PROD	194,32
361-08745-0	SEAT TAPERED 2-1/2 PL I CPF B PROD	164,6
361-07928-0	RING SEAL	18,29
361-07951-0	TUBE UPPER SPACER	379,49
361-07953-0	TUBE BOTTOM	523,51
361-07954-0	TUBE UPPER SPACER	564,66
361-07955-0	TUBE BOTTOM	674,39
361-07979-0	LKNT SEAL	128,02
361-07980-0	NUT SEAL RETAINER	128,02
361-07981-0	ADPT RETRIEVER	430,93
361-07988-0	ADPT TISCH BODY	346,34
361-07994-0	ADPT DISCHARGE BODY	353,2
361-08008-0	BODY UP SEAL	459,5
361-08009-0	BDY LWR SEAL	921,29
361-08022-0	RETR SEAL	83,44
361-07512-0	INSERT MIXING TUBE TYPE 8 SIZE .290	1991,18
361-07513-0	INSERT MIXING TUBE TYPE 9 SIZE .320	1991,18
361-07514-0	INSERT MIXING TUBE TYPE 10 SIZE .350	1991,18
361-07515-0	INSERT MIXING TUBE TYPE 11 SIZE .390	1991,18
361-07516-0	INSERT MIXING TUBE TYPE 12 SIZE .430	1991,18
361-07517-0	INSERT MIXING TUBE TYPE 13 SIZE .475	1991,18
361-07518-0	INSERT MIXING TUBE TYPE 14 SIZE .525	1991,18
361-07522-0	NOZZLE TYPE B SIZE .110	993,3
361-07523-0	NOZZLE TYPE C	993,3
361-07524-0	NOZZLE TYPE D SIZE .150	993,3
361-07525-0	NOZZLE TYPE E SIZE .175	993,3
361-07526-0	NOZZLE TYPE F SIZE .200	993,3
361-07527-0	NOZZLE TYPE G SIZE .240	993,3
361-07528-0	NOZZLE TYPE H SIZE .290	993,3
361-07529-0	NOZZLE TYPE I SIZE .330	993,3
361-07531-0	ADPT PRES GAGE KIT 2 JET PUMP	366,92
361-07534-0	ADPT PRESSURE GAUGE	784,13
361-07535-0	SCREW ADJUSTING	37,72
361-07537-0	HSG LOWER SPRING	435,5
361-07538-0	HSG UP SPRING	114,3
361-07543-0	JCKT SHIPPING - 2 JET PUMP	332,62
361-07598-0	BDY LWR SEAL	1362,5
361-07599-0	BDY XOVER	1907,73
361-07606-0	BDY LWR SEAL	1391,08
361-07737-0	NOZZLE TYPE A SIZE .084	993,3
361-07738-0	NOZZLE TYPE BB SIZE .070	993,3
361-07739-0	NOZZLE TYPE CC SIZE .060	993,3
361-07740-0	NOZZLE TYPE DD SIZE .045	993,3
361-07745-0	INSERT MIXING TUBE TYPE 1 SIZE .135	1991,18

CONTINUACIÓN TABLA 4

361-07746-0	INSERT MIXING TUBE #0 PL JET	1991,18
361-07747-0	INSERT MIXING TUBE TYPE OO SIZE .095	1991,18
361-07748-0	INSERT MIXING TUBE TYPE OOO SIZE .075	1991,18
361-07779-0	ADPTR UP TUBE	381,78
361-07783-0	TUBE UP SPCR	500,65
361-07784-0	TUBE BTM	1025,31
361-07288-0	BDY SEAL	1173,9
361-07296-0	BDY UP SEAL	1303,7
361-07299-0	RET SEAL	117,73
361-07331-0	ADPT DISCHARGE BODY 1-1/4	301,76
361-07334-0	PLUG TOP - 3.25 EXTENDED	570,38
361-07335-0	PLUG ASM TOP - 3.25 EXTENDED	632,1
361-07385-0	NUT FLUID PACK SEAL RET	312,05
361-07386-0	LKNT FLUID PACK SEAL	257,18
361-07387-0	ADPT FLUID PACK SEAL	148,6
361-07388-0	SEAL ASM F.P./3	1284,78
361-07389-0	RET FLUID PACK SEAL	259,47
361-07390-0	SEAL FLUID PACK	130,31
361-07391-0	MDL RETVR	284,04
361-07392-0	SEAT PPRES GGE	86,87
361-07404-0	SEAT TAPERED	213,75
361-07457-0	SPRG RETAINER	34,29
361-07458-0	SEAT PRESSURE GAUGE	69,73
361-07506-0	INSERT MIXING TUBE TYPE 2 SIZE .155	1991,18
361-07507-0	INSERT MIXING TUBE TYPE 3 SIZE .175	1991,18
361-07508-0	INSERT MIXING TUBE TYPE 4 SIZE .200	1991,18
361-07509-0	INSERT MIXING TUBE TYPE 5 SIZE .220	1991,18
361-07510-0	INSERT MIXING TUBE TYPE 6 SIZE .240	1991,18
361-07511-0	INSERT MIXING TUBE TYPE 7 SIZE .260	1991,18
361-05413-0	CONN ENG MANDREL	4408,71
361-05663-0	NECK RET	490,36
361-05663-1	NECK RETRIEVER, HEAVY 3 HYD PUMP	845,85
361-02243-0	NECK RET	118,88
361-02283-0	SET O-RING	81,16
361-02384-0	SET O-RINGS	81,16
361-02514-0	ADPT LOWER EXT	283,47
361-02514-1	ADPT LOWER EXTN	299,48
361-02515-0	ADPT UP EXT	269,76
361-02515-1	ADPT UPPER EXT 2515-1	404,64
361-01855-0	ADPT UPPER EXTENSION	452,64
361-08838-0	RETVR ASM PL JET PUMP 2	690,4
361-08839-0	RETVR ASM PL JET PUMP 2-1/2	730,4
361-09023-0	RETVR ASM PL JET PUMP	1049,31
361-09024-2	RETVR ASM 3 F/2-1/2 PL JET PUMP	2012,89

CONTINUACIÓN TABLA 4

361-S0387	ADAPTER END 1.87	62,87
361-S0388	ADAPTER CENTER 1.87	62,87
361-S0389	CHEVRON PACKING 1.87	32,02

FUENTE: Petrotech

FIGURA 1: LISTA DE PRECIOS DE PETROTECH

petrotech group

Hydraulic Pumping Systems

OILWELL

LISTA DE PRECIOS PARA PROVISIÓN DE EQUIPOS, REPUESTOS Y SERVICIOS DE REPARACIÓN PARA BOMBEO HIDRÁULICO

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO
	RENTA DE EQUIPOS		
1	Standing Valve. 2.81, 2.75, 2.31, 1.87	Dia o Fracción	$ 60.00
2	Camisa modelo " L " 3- 1/2, 2-7/8, 2-3/8	Dia o Fracción	$ 380.00
3	Turbina de 2" npt.	Dia o Fracción	$ 50.00
4	MC II- Flow meter (Medidor de Flujo)	Dia o Fracción	$ 50.00
5	Tanque Bota capacidad 500 Barriles.	Dia o Fracción	$ 100.00
	SERVICIO DE TALLER REPARACION		
6	Reparación de bomba pistón.	c/u	$ 925.00
7	Reparación de la bomba Jet.	c/u	$ 180.00
8	Reparacion de Cavidad	c/u	$ 550.00
9	Reparación de standing Valve de Producción	c/u	$ 50.00
10	Reparacion de Válvula reguladora de Flujo- (VRF)	c/u	$ 125.00
11	Reparación de Válvula de 4 Vias.	c/u	$ 165.00
12	Reparación de Valvula reguladora de Presión	c/u	$ 60.00
	SERVICIO DE CAMPO		
13	Cambio de Bomba Pistón o JET (Reversada + Corida de bomba)	c/u	$ 720.00
14	Supervición e instalación de BHA. Cavidad.	c/u	$ 1,630.00
15	**Chequeo de Empacaduras** Reversada de bomba de producción Corrida y reverzada de bomba falsa (Blancking Tool) Corrida de Bomba de Producción. Reparación de Bomba Falsa	Servicio	$ 685.00
16	**Prueba de Inyectividad** Reversada de bomba de producción Corrida y reverzada de bomba falsa (Blancking Tool) Corrida de Bomba de Producción. Reparación de Bomba Falsa	Servicio	$ 820.00
17	**Inyección de Acido.** Reversada de bomba de producción Corrida y reverzada de bomba falsa (Blancking Tool) dos Corrida de Bomba de Producción. Reparación de Bomba Falsa	Servicio	$ 1,195.00

FIGURA 2: LISTA DE PRECIOS DE SOLIPET

SOLIPET S.A.

LISTA DE PRECIOS NEGOCIADA SOLIPET 2008

POR SERVICIOS: BOMBAS HIDRÁULICAS JET, PISTÓN, CAVIDADES, EVALUACIÓN DE POZOS, MEMORIAS, OTROS.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO UNITARIO US $ SIN IVA
	I. EQUIPOS DE SUPERFICIE Y DE FONDO DE BOMBEO HIDRÁULICO		
	SERVICIO DE TALLER		
	Bomba Jet		
1	Reparación de Bomba Jet (Desensamblaje, inspección, ensamblaje y prueba)	c/u	284,40
2	Desensamblaje, limpieza e inspección de bomba Jet	c/u	142,20
3	Ensamblaje de bomba Jet y prueba	c/u	142,20
	Bomba Pistón		
4	Reparación de Bomba Pistón (Desensamblaje, inspección, ensamblaje y prueba)	c/u	1.252,80
5	Desensamblaje de bomba Pistón	c/u	374,40
6	Inspección de bomba Pistón	c/u	374,40
7	Ensamblaje y Prueba de bomba Pistón	c/u	504,00
	Cavidades		
8	Reparación de Cavidad (Desensamblaje, inspección, ensamblaje y prueba)	c/u	1.143,00
9	Desensamblaje de Cavidad	c/u	342,00
10	Inspección de Cavidad	c/u	342,00
11	Ensamblaje y Prueba de Cavidad	c/u	459,00
	Standing Valve		
12	Reparación de stading valve de No-go ó Producción.	c/u	85,50
13	Reparación de Válvulas Reguladoras de Flujo	c/u	234,00
14	Reparación de Válvulas de Cuatro Vias	c/u	234,00
15	Reparación de Controlador de Presión	c/u	111,60
	Bombas Jet y Bombas Pistón		
16	Cambio de bomba Jet ó Pistón Inmediato (Reversada + Corrida de bomba)	c/u	963,00
17	Reversada o Corrida de bomba Jet ó Pistón	cu	675,00
18	Supervisión e Instalación de Cavidad	cu	2.112,00
19	**Prueba de Inyectividad** Reversada de bomba de producción Corrida y reversada de bomba falsa Corrida de bomba de producción Reparación de bomba falsa	Por prueba	1.125,00
20	**Inyección con Ácido** Reversada de bomba de producción Corrida y reversada de bomba de falsa dos veces Corrida de bomba de producción Reparación de bomba falsa	Por trabajo	1.665,00
21	**Chequeo de empacaduras** Reversada de bomba de producción Corrida y reversada de bomba de falsa Corrida de bomba de producción Reparación de bomba falsa	Por trabajo	1.125,00
22	**Chequeo de pozo y determinar condiciones de operación**	c/u	270,00
23	**Camión Pluma**	Hora ó fracción	66,60

SOLIPET S.A.

LISTA DE PRECIOS NEGOCIADA SOLIPET 2008

SERVICIOS: BOMBAS HIDRÁULICAS JET, PISTÓN, CAVIDADES, EVALUACIÓN DE POZOS, MEMORIAS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO UNITARIO US $ SIN IVA
EVALUACIÓN DE POZOS			
	Servicio de Bomba Jet		
24	Convencional Jet Pump 1.87", 2.31", 2.81" y 3.81". Jet Reversa de 2.81" para camisa CMD, desde que entra hasta que sale del fondo del pozo. Servicio Incluye ingeniero, vehículo, herramientas, software.	Hora ó fracción	32,00
	SERVICIO DE UNIDAD MÓVIL DE BOMBEO (MTU)		
25	**Unidad de evaluación completa (MTU), compuesta de: bomba triplex o quíntulex, motor Caterpillar, separador de prueba ANSI 150, manifold para reversar bomba Jet. Presión de Bombeo hasta 3.800 psi, inyección por día 3800 BIPD. El servicio incluye bomba Jet, Técnico, Vehículo de Apoyo y Combustible.**		
25,1	Cargo por hora bombeada, evaluación con torre	Hora ó fracción	150,00
25,2	Cargo por hora bombeada, evaluación sin torre	Hora ó fracción	145,00
26	**Unidad de evaluación completa (MTU), compuesta de: bomba triplex o quíntulex, motor Caterpillar, separador de prueba ANSI 150, manifold para reversar bomba Jet. Presión de Bombeo hasta 3.800 psi, inyección por día 3800 BIPD. El servicio incluye Técnico, Vehículo de Apoyo y Combustible.**		
26,1	Cargo por hora bombeada, evaluación con torre	Hora ó fracción	130,00
26,2	Cargo por hora bombeada, evaluación sin torre	Hora ó fracción	125,00
	Cargos Adicionales de Unidad de Bombeo		
27	**Movilización por unidad MTU de la Base de Operaciones al pozo.**	Km.	7,20
	RENTA DE EQUIPOS PARA EVALUACIÓN DE POZOS		
28	Medidor de flujo y presión (Incluye en costo hora MTU)	Por trabajo	----
29	Medidor de gas	Por día	190,00
30	Conjunto Tanque - Bota, tanque cilíndrico vertical con capacidad de 500 bls.	Por día	218,50
31	Arresta llamas 2", 4", 6" y 8"	Por día	65,00
32	Mechero (Incluye en costo hora MTU)	Por día	0,00
33	Movilización de tanque - bota	Km.	7,20
	II. EQUIPOS DE FONDO EN GENERAL		
REGISTRADORES ELECTRÓNICOS			
34	Standing Valve con adaptador para Memory Gauge Modelo "R" 2.75, 2.25", 1.81". Prueba de Restauración de Presión, Fall Off Test, Gradientes Fluyentes y Estáticas. Servicio computador y sofware para programación y descarga de información registrada en las Memorias.	Hora o fracción	32,00
35	Análisis e interpretación de información de las Memorias y entrega de informes.	Por trabajo	517,50
36	Movilización de equipos y personal	Km.	3,60

CONDICIONES GENERALES:

a	En el caso que Petroproducción solicite un servicio para cambio de bomba hidráulica de subsuelo (Jet ó Pistón) y el trabajo no sea ejecutado por disposición del Supervisor de Petroproducción y si el personal de Solipet se encuentre en el pozo; Petroproducción, reconocerá el pago correspondiente al ítem 22 " Chequeo de Pozo para revisar condiciones de Operación"
b	En el caso de los Memory Gauge y Herramientas de Prueba que no sean factibles recuperar del fondo del pozo por causas no atribuibles al Contratista, Petroproducción, reconocerá el 70% del costo de reposición, para hacer efectivo cobro Solipet S.A., presentará la correspondiente factura por adquisición de equipo o herramienta no recuperada.

FIGURA 3: LISTA DE PRECIOS DE SERTECPET

LISTAS DE PRECIOS DE SERVICIOS DE LA COMPAÑÍA SERTECPET

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO OFERTA (USD)
	EQUIPOS DE SUPERFICIE Y DE FONDO DE BOMBEO HIDRÁULICO QUIBERSON		
1. SERVICIO DE TALLER			
	BOMBA JET		
1	Desensamblaje e inspección de bomba jet	c/u	$ 103,00
2	Limpieza, reparación y ensamblaje de bomba jet	c/u	$ 103,00
	Servicio completo		$ 206,00
	BOMBA PISTÓN		
3	Desensamblaje de bomba pistón	c/u	$ 290,00
4	Inspección y limpieza de bomba pistón	c/u	$ 290,00
5	Reparación, ensamblaje y prueba de bomba pistón	c/u	$ 386,00
	Servicio completo		$ 966,00
	CAVIDAD		
6	Desensamblaje de cavidad	c/u	$ 183,00
7	Inspección y limpieza de cavidad	c/u	$ 183,00
8	Reparación, ensamblaje y prueba de cavidad	c/u	$ 244,00
	Servicio completo		$ 610,00
	STANDING VALVE DE PRODUCCIÓN		
9	Desensamblaje e inspección de standing valve	c/u	$ 29,00
10	Limpieza, reparación y ensamblaje de standing valve	c/u	$ 29,00
	Servicio completo		$ 58,00
	VÁLVULA REGULADORA DE FLUJO		
11	Desensamblaje e inspección de válvula reguladora de flujo	c/u	$ 65,00
12	Limpieza, reparación y ensamblaje de válvula reguladora de flujo	c/u	$ 65,00
	Servicio completo		$ 130,00
	VÁLVULA DE 4 VÍAS		
13	Desensamblaje e inspección de válvula de 4 vías	c/u	$ 86,00
14	Limpieza, reparación y ensamblaje de válvula de 4 vías	c/u	$ 86,00
	Servicio completo		$ 172,00
	CONTROLADOR DE PRESIÓN		
15	Desensamblaje e inspección de controlador de presión	c/u	$ 31,00
16	Limpieza, reparación y ensamblaje de controlador de presión	c/u	$ 31,00
	Servicio completo		$ 62,00
2. SERVICIO DE CAMPO			
17	Cambio de bomba jet o pistón (reversada + corrida de bomba)	c/u	$ 760,00
18	Reversada ó corrida de bomba jet ó pistón	c/u	$ 380,00
19	Supervision e instalación de cavidad	c/u	$ 1.725,00
20	Chequeo de pozo, condiciones de operación	c/u	$ 206,00
21	Chequeo de empacaduras Reversada de bomba de producción corrida y reversada de bomba falsa corrida de bomba de producción reparación de bomba falsa	Servicio	$ 713,00
3. EVALUACIÓN DE POZOS			
	SERVICIO DE BOMBA JET		
22	Jet Pump Quiberson 1.87", 2.31", 2.81" y 3.81", incluye ingeniero, herramientas, software Claw, desde que entra hasta que sale del fondo del pozo.	Hora ó fracción	$ 29,00

FIGURA 4: LISTA DE PRECIOS SAN ANTONIO

SAN ANTONIO

LISTA DE PRECIOS UNITARIOS DE SERVICIOS NEGOCIADA PARA PETROPRODUCCION

REF. No	DESCRIPCION DEL SERVICIO	Unidad	Precio Unitario Negociado (USD$)
	Hasta 5000 psi, estimulación a la formación		
	TRANSPORTE		
02-201	Viaje de ida por unidad de bombeo por km	Km	3.408
	TIEMPO DE ESPERA		
02-202	Primeras 8 horas o fracción	s/c	-
02-203	Cada hora adicional o fracción por unidad de bombeo por # de horas	Horas	82.520
	CARGO POR OPERACIÓN		
02-204	Cargo básico, primeras 4 horas o fracción	Unidad	1.077.000
02-205	Unidad acidificadora con tanques incorporados por hora adicional o fracción	Hora	78.344
	MEZCLA DE MATERIALES POR GALON		
02-206	Materiales suministrados por la contratista	Galón	0.169
02-207	Materiales no suministrados por la contratista	Galón	0.365
	CARGO POR BOMBEO DE ACIDO MAS AGUA POR GALON		
02-208	Primeros 2000 galones	Galón	0.675
02-209	2001 a 4000 galones	Galón	0.675
02-210	4001 galones en adelante	Galón	0.570
	CARGO POR BOMBEO DE FLUIDOS NO CORROSIVOS.		
02-211	Primeros 2000 galones	Galón	0.560
02-212	2001 a 4000 galones	Galón	0.480
02-213	4001 galones en adelante	Galón	0.464
02-214	Tanques para tratamiento de 100 bls	Unidad	432.448
02-215	Tanques para ácidos de 1000 a 2000 gls por trabajo	Unidad	528.391
02-216	Registrador electrónico de presión, rata y densidad por trabajo	Unidad	356.760
02-217	Substitutos de 2 7/8" hasta 7" (Swage) por trabajo	Unidad	61.081
02-218	Medidor de flujo por trabajo	Unidad	242.650
02-219	Regulador de presión tipo Martin Decker por trabajo	Unidad	156.000
02-220	Kilometraje transportes de tanques solo de ida	Km	2.020
	PERSONAL		
02-221	Operador por trabajo	s/c	-
02-222	Ayudante por trabajo mínimo 3	s/c	-
	EQUIPO ADICIONAL		
02-223	Equipo adicional, unidad de filtración	Bl. Filtra.	3.982
2.3	**EVALUACION A CHORRO (JET) POR BOMBEO DE AGUA O ACEITE**		
	TRANSPORTE		
02-301	Viaje de ida por unidad de bombeo por Km	Km	3.408
	TIEMPO DE ESPERA		
02-302	Primeras 8 horas o fracción	s/c	-
02-303	Cada hora adicional o fracción por unidad de bombeo	Hora	83.790
	CARGO POR OPERACIÓN		
02-304	Primeras 12 horas o fracción	Unidad	2.856.935
02-305	Cada hora adicional o fracción	Hora	216.200
02-306	Adaptador Swage hasta 9 5/8" por trabajo	Unidad	75.000
02-307	Martin Decker por trabajo	Unidad	143.000
02-308	Medidor de flujo por trabajo	Unidad	211.000
	PERSONAL		
02-309	Operador por trabajo	s/c	-
02-310	Ayudante por trabajo	s/c	-

FIGURA 5: LISTA DE PRECIOS BJ SERVICES

2	**SERVICIO DE BOMBEO:**		
2.1	**BOMBEO DE FLUIDOS EN SUPERFICIE HASTA 1.000 PSI**		
IF 2.1.02-101	Viaje de ida por Unidad de Bombeo	Km	3,373
IF 2.1.02-104	Primeras 4 horas o fracción, cargo básico por unidad de bombeo	Und	1.723,076
IF 2.1.02-110	Bombeo de ácido de 4.001 galones en adelante	Und	0,548
IF 2.1.02-114	Cargo por monitoreo standard de presión, caudal y densidad	Und	735,433
IF 2.1.02-119	Operador por trabajo	día	709,700
IF 2.1.02-120	Ayudante, mínimo 4.	día	188,000
IF 2.1.02-118	Supervisor combinado	día	799,000
2.2	**BOMBEO PARA TRATAMIENTOS QUÍMICOS (ESTIMULACION)**		
IF 2.2.02-201	Viaje de ida por Unidad de bombeo	Und	3,373
IF 2.2.02-204	Cargo básico, primeras 4 horas o fracción de bombeo	Und	2.060,217
IF 2.2.02-205	Unidad acidificadora con tanques incorporados por hora adicional ó fracción	Und	161,586
IF 2.2.02-209	Bombeo de ácido de 2.001 a 4.000 galones	Und	0,548
IF 2.2.02-210	Bombeo de ácido de 4001 galones en adelante	Und	0,573
IF 2.2.02-212	Bombeo de fluidos no corrosivos de 2.001 a 4.000 galones	Und	0,548
IF 2.2.02-213	Bombeo de Fluidos no corrosivos de 4001 galones en adelante	Und	0,573
2.2.02-214	Tanque para tratamiento de 100 barriles	Und	534,860
2.2.02-216	Cargo por monitoreo standard de presión, caudal y densidad	Und	735,433
IF 2.2.02-219	Regulador de presión tipo Martin Decker por trabajo	Und	213,944
IF 2.2.02-220	Kilometraje transportes de tanques solo ida	Km	3,373
IF 2.2.02-221	Supervisor combinado	día	799,000
IF 2.2.02-222	Operador combinado	día	709,700
IF 2.2.02-224	Unidad de filtración	día	650,000
IF 2.2.02-223	Ayudante, mínimo tres	día	188,000
IF 2.2.02-225	Tanque para ácido ó solvente de 2000 galones, por trabajo	Und	620,000
IF 2.2.02-226	Tanque para ácido ó solvente de 4500 galones, por trabajo	Und	750,000
IF 2.2.02-227	Tanque para ácido ó solvente de 7000 galones, por trabajo	Und	880,000
IF 2.2.02-228	Tanque para tratamiento de 140 barriles	Und	820,000
IF 2.2.02-229	Movilización de equipo adicional, unidad de filtración, solo ida	Km	3,373
IF 2.2.02-230	Unidad COMPU-VAN o equivalente, por trabajo	Und	1.818,524
IF 2.2.02-231	Movilización de equipo adicional, unidad COMPU-VAN, solo ida	Km	3,373
2.3	**EVALUACIÓN A CHORRO (JET) POR BOMBEO DE AGUA O ACEITE**		
IF 2.3.02-301	Viaje de ida por Unidad de Bombeo	Km	3,373
IF 2.3.02-309	Operador por trabajo	día	709,700
IF 2.3.02-310	Ayudante, mínimo dos	día	188,000
IF 2.3.02.311	Viaje de ida de camioneta	Km	3,373
IF 2.3.02.312	Cargo mínimo por movilización de unidad de bombeo	Und	520,000
2.4	**BOMBEO PARA FRACTURAMIENTO**		
F 2.4.02-401	Viaje de ida por Unidad de bombeo	Km	3,373
IF 2.4.02-402	Viaje de ida de Blender	Km	3,373
IF 2.4.02-405	Cada hora adicional o fracción por Unidad (tiempo de espera)	Hr	138,180
IF 2.4.02-406	Cargo básico de potencia aplicada de 0 @ 5.000 psi	hhp	2,752
IF 2.4.02-407	Potencia adicional de 5.001 psi a 6.000 psi	hhp	0,227
IF 2.4.02-408	Potencia adicional de 6.001 a 7.500 psi	hhp	0,620
IF 2.4.02-411	Kilometraje de Frac tank de ida	Km	3,373
IF 2.4.02-416	Cabeza de fracturamiento mínimo 3 " ID por trabajo	Und	250,416
IF 2.4.02-418	Mallas 12 - 20 por libra	Lb	0,009
IF 2.4.02-419	Mallas 20 - 40 por libra	Lb	0,009
IF 2.4.02-420	Mallas menores que 20 - 40 por libra	Lb	0,019
IF 2.4.02-422	Unidad COMPU-VAN o equivalente, por trabajo	Und	1.818,524
IF 2.4.02-423	Tanque de fractura de 500 barriles, por primeros 3 días o fracción	3 días	827,200
IF 2.4.02-424	Tanque de fractura de 500 bbls, cada día adicional después del 3er día	día	115,250
IF 2.4.02-426	Operadores, mínimo 3	día	709,700
IF 2.4.02-427	Ayudantes, mínimo 6	día	188,000
IF 2.4.02-428	Supervisor de fracturamiento	día	799,000
IF 2.4.02-429	Operador por Blender por trabajo	día	846,000
IF 2.4.02-430	Unidad de filtración	día	650,000

FIGURA 6: LISTA DE PRECIOS DE SCHLUMBERGER

LISTA DE PRECIOS NEGOCIADA ENTRE PETROPRODUCCION Y LA COMPANIA SCHLUMBERGE SURENCO S.A. POR LOS SERVICIOS DE CEMENTACION, ESTIMULACION, BOMBEO, COILED TUBI Y HERRAMIENTAS ESPECIALES. EL PRECIO NETO YA INCLUYE EL 2% DE DESCUENTO

REF. No	DESCRIPCION DEL SERVICIO	Unidad	PRECIO NETO (USA $)
2.3	BOMBEO PARA EVALUACION CON AGUA O ACEITE		
	TRANSPORTE		
02-301	Viaje de ida por unidad de bombeo por km	Km	$4.51
	TIEMPO DE ESPERA		
02-302	Primeras 8 horas o fracción	S/C	$0.00
02-303	Cada hora adicional o fracción, por unidad de bombeo	Hora	$0.00
	CARGO POR OPERACION		
02-304	Primeras 12 horas o fracción	Unidad	$2,869.03
02-305	Cada hora adicional o fracción	Hora	$225.60
02-306	Adaptador swage hasta 9 5/8", por trabajo	Unidad	$71.23
02-307	Registrador de presion, Rata y Densidad	Unidad	$547.92
02-308	Medidor de flujo por trabajo	Unidad	$189.03
	PERSONAL		
02-309	Operador por trabajo	S/C	$0.00
02-310	Ayudante por trabajo	S/C	$0.00
2.4	BOMBEO PARA FRACTURAMIENTO		
	TRANSPORTE		
2-401	Viaje de ida por unidad de bombeo por km	Km	$4.51
2-402	Viaje de ida de Blender por Km	Km	$2.11
2-403	Viaje de ida de 2 unidades de soporte por Km	Km	$2.54

FIGURA 7: LISTA DE PRECIOS DE TRIPOINT

TRIPOINT s.a. - Ecuador

CAPITULO - III
BOMBEO HIDRÁULICO
PRECIOS NEGOCIADOS

REFEREMCIA	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIOS FINAL NEGOCIADO (USD)
	EQUIPO PARA BOMBEO HIDRÁULICO			
BH-001	Cargo básico Por Unidad de Bobeo, primeras 12 horas o fracción. (Equipo de bombeo para servicio de evaluacion de pozos (Bombeo Jet, con o sin torre), hasta 2.0 BPM y presión máxima de 3500 PSI).	1	ea	2.125,00
BH-002	Cargo por hora adicional o fracción, después de las primeras 12 horas (Equipo de bombeo para servicio de evaluación de pozos (Bombeo Jet, con torre), hasta 2.0 BPM y presión máxima de 3500 PSI).	1	ea	144,50
BH-003	Cargo por hora adicional o fracción, después de las primeras 12 horas (Equipo de bombeo para servicio de producción extendida de pozos (Bombeo Jet, sin torre), hasta 2.0 BPM y presión máxima de 3500 PSI).	1	ea	130,90
BH-004	Cargo básico por Unidad de Bombeo, primeras 12 horas o fracción, para inyección continua de agua de formación, 3.5 BPM a presión máxima de 2500 PSI.	1	a	2.125,00
BH-005	Cargo por hora adicional o fracción después de las primeras 12 horas, para inyección continua de agua de formación , 3.5 BPM a presión máxima de 2500 PSI.	1	ea	140,25
BH-006	Cargo básico por Unidad de Bombeo, primeras 12 horas o fracción para inyección continua de agua de formación, 5.0 BPM a presión máxima de 2500 PSI.	1	ea	3.230,00
BH-007	Cargo por hora adicional o fracción después de las primeras 12 horas, bombeando agua de formación a 5.0 BPM. Y 2500 PSI.	1	ea	238,00
BH-008	Cargo básico por Unidad de Bombeo, primeras 12 horas o fracción para servicio de apoyo a sistema de fluido motriz, hasta 2.0 BPM y presión máxima de 4000 PSI).	1	ea	2.975,00
BH-009	Cargo por hora adicional o fracción depués de las primeras 12 horas para servicio de apoyo a sistema de fluido motriz, hasta 2.0 BPM y presión máxima de 4000 PSI).	1	hora	165,75
BH-010	Cargo básico por Unidad de Bombeo, primeras 12 horas o fracción para servicio de apoyo a sistema de fluido motriz, hasta 3.5 BPM y presión máxima de 4000 PSI).	1	ea	4.462,50
BH-011	Cargo por hora adicional o fracción depués de las primeras 12 horas para servicio de apoyo a sistema de fluido motriz, hasta 3.5 BPM y presión máxima de 4000 PSI).	1	hora	248,63
BH-012	Cargo básico por Unidad de Bombeo para servicio de ratas multiples, inyectando hasta 3.5 BPM- 5000 BPD a una presión máxima de 3000 PSI.	1	ea	4.080,00

REFEREMCIA	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIOS FINAL NEGOCIADO (USD)
BH-013	Cargo por barril bombeado para servicio de ratas múltiples. (Total de barriles bombeados durante la prueba).	1	barril	1,79
BH-014	Cargo básico por Unidad de Bombeo para servicio de ratas multiples, inyectando hasta 5.0 BPM a una presión máxima de 3000 PSI.	1	ea	4.930,00
BH-015	Cargo por barril bombeado para servicio de ratas múltiples. (Total de barriles bombeados durante la prueba).	1	barril	1,79
BH-016	Cargo básico por Unidad de Bombeo para servicio de inyección de solventes.	1	ea	2.975,00
BH-017	Cargo por galón bombeado para servicio de inyección de solventes.	1	galón	1,36
BH-018	Cargo básico por Unidad de Bombeo para servicio de prueba de tubería a alta presión.	1	ea	3.612,50
BH-019	Cargo por hora o fracción para prueba de tubería a alta presión.	1	hora	212,50
BH-020	Unidad de bombeo TJ-9000 de 64 etapas, inyectando 6.25 BPM (9000 BPD) @ 2500 Psi. de presión; con Generador de 1250 Kv de Potencia nominal. Cargo por día o fracción.	1	día	6.970,00
BH-021	Cargo por barril bombeado hasta 2500 psi. para inyección contínua de agua de formación.	1	barril	0,85
BH-022	Cargo por barril bombeado hasta 4000 psi. para apoyo a sistema de fluido motriz.	1	barril	1,53
BH-023	Cargo por trabajo cancelado en evaluación de pozos.	1	ea	2.125,00
BH-024	Cargo por trabajo cancelado para servicio de apoyo a sistema de fluido motriz.	1	ea	4.250,00
	RENTA DE TANQUES			
BH-025	Renta tanque de 500 barriles por día o fracción.	1	día	238,00
BH-026	Renta tanque bota de 500 barriles por día o fracción.	1	día	272,00
BH-027	Renta tanque de 150 barriles para combustible, por día o fracción.	1	día	127,50
BH-028	Renta tanque de 100 barriles para combustible, por día o fracción.	1	día	110,50
BH-029	Renta tanque de 50 barriles para combustible, por día o fracción.	1	día	102,00
BH-030	Renta tanque de 25 barriles para combustible, por día o fracción.	1	día	93,50
BH-031	Renta tanquero de 200 barriles para combustible, por día o fracción.	1	día	850,00
BH-032	Renta tanquero de 150 barriles para combustible, por día o fracción.	1	día	680,00

REFEREMCIA	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIOS FINAL NEGOCIADO (USD)
BH-033	Renta tanquero de 100 barriles para combustible, por día o fracción.	1	día	595,00
BH-034	Renta tanquero de 50 barriles para combustible, por día o fracción.	1	día	510,00
BH-035	Renta tanquero de 25 barriles para combustible, por día o fracción.	1	día	510,00
BH-036	Renta Tanque Vacuum-130 barriles, por hora o fracción.	1	hora	85,00
BH-037	Cargo por Registrador de Presión con Carta de 5000 Psi.	1	job	170,00
BH-038	Cargo por Adaptador (Swage).	1	job	68,00
BH-039	Cargo por Flow Analizer (MC-II) con Flowmeter.	1	job	170,00
	ACCESORIOS PARA CONTROL DE FLUJO EN FONDO DE POZO			
BH-040	Cargo Bomba Jet por hora o fracción.	1	hora	40,80
BH-041	Cargo por Kit de Reparación Bomba Jet.	1	ea	204,00
BH-042	Cargo por reparación de Bomba Jet.	1	ea	467,50
BH-043	Cargo por corrida o recuperación de bomba Jet o Pistón.	1	ea	765,00
BH-044	Cargo por cambio de bomba Jet o Pistón. (Reversada y Corrida).	1	ea	1.105,00
BH-045	Cargo por prueba de empacadura con Blanking Sleeve.	1	ea	1.088,00
BH-046	Inyección de acido, reversada bomba de producción, bajada de bomba falsa.	1	ea	1.912,50
BH-047	Renta Standing Valve 2.25" & 2.75".	1	job	408,00
BH-048	Renta No-Go Niple 2.25" & 2.75".	1	job	212,50
BH-049	Renta Camisa de Circulación Tipo "L" 2.31" & 2.81".	1	job	1.360,00
BH-050	Cargo mínimo por trabajo con Bomba Jet.	1	job	765,00
BH-051	Cargo por corrida fallida en trabajo de Bomba Jet.	1	job	382,50
BH-052	Cargo adicional para Bomba Jet en trabajos con acido.	1	job	1.700,00
BH-053	Cargo por boquilla (nozzle) de bomba Jet.	1	job	1.700,00
BH-054	Cargo por garganta (throat) de bomba Jet.	1	job	2.040,00