

**PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL
FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA
EMPRESA PETREX**

autor

DUVAN LEONARDO LOZANO DUARTE.

Director

RUT LEONOR REYES VILLALBA

Ingeniero Industrial

**PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS MECÁNICA, MECATRÓNICA E INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**



**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
PAMPLONA, noviembre 10 de 2022**

DEDICATORIA.

El presente trabajo de grado se lo dedico a mi familia, a mi madre, a mi padre y amigos, que me apoyaron durante un trayecto lleno de retos e incertidumbres.

AGRADECIMIENTOS.

El proceso formativo de un profesional se ve directamente influenciado por quienes lo apoyan en su camino, quienes lo motivan con sus acciones a despertar la creatividad y curiosidad que nunca debe perderse en un profesional, por ende le agradezco en primera estancia a Dios que ilumino mi sendero para lograr cumplir cada uno de mis objetivos, a mis padres que con su apoyo emocional y con los recursos brindados hicieron de mi camino más ameno, a mis docentes que con su esfuerzo, dedicación y paciencia nutrieron mi intelecto y me forjaron como profesional para llegar a este punto y por ultimo a mis amigos que con su apoyo y carisma hicieron mucho más llevadero el proceso, sin todas estas variables no hubiese podido avanzar hasta este punto, por ende los agradecimientos son para ellos.

Resumen

La normalización es un concepto amplio y preciso que le brinda a todos los procesos que desempeña una organización, por ende esta se convierte en una regla fundamental en los procesos de calidad y mejora continua de estas, el presente proyecto pretende normalizar las operaciones desarrolladas del taladro de perforación RIG5933 de la empresa Petrex en su seccional Colombia, donde mediante el análisis actual de los procesos, la estructuración del modelo estándar y la simulación del desarrollo idóneo y propicio de los procesos operativos que se desempeñan en el taladro, se comprueba de manera teórica y simulada la eficiencia de los modelos estandarizados y como estos dan un aporte significativo en el rendimiento de las operaciones y la rentabilidad misma de estas.

Palabras clave: Calidad, Normalización, Procedimientos, Simulación, Procesos industriales.

Abstract

Standardization is a broad and precise concept that provides all the processes carried out by an organization, therefore this becomes a fundamental rule in the quality processes and continuous improvement of these, the present project aims to normalize the operations developed of the drill drilling RIG5933 of the company Petrex in its section Colombia, where through the current analysis of the processes, the structuring of the standard model and the simulation of the adequate and propitious development of the operational processes that are carried out in the drill, it is theoretically verified and simulated the efficiency of the standardized models and how they give a significant contribution to the performance of the operations and their profitability.

Keywords: Quality, Standardization, Procedures, Simulation, Industrial processes.

Tabla de Contenido

1.	Introducción.	9
2.	Marco conceptual	11
2.1.	Antecedentes	11
2.2.	Bases Teóricas	13
2.3.	Bases Legales	17
3.	Planteamiento del problema	18
4.	Objetivos	21
5.	Justificación	21
6.	Metodología	22
7.	Cronograma y descripción de actividades	24
8.	Resultados	26
9.	Conclusiones.	56
10.	Recomendaciones	58
11.	Referencias bibliográficas.	59

Lista de tablas

Tabla 1. Cronograma y descripción de Actividades.	25
Tabla 2. Descripción de las actividades.	26
Tabla 3. Cronograma de Mudanza del Equipo.	29
Tabla 4. Matriz de Responsabilidades.	32
Tabla 5. Toma de datos inicial para análisis.	40
Tabla 6. Resultados de la simulación.	45
Tabla 7. Resultados de la simulación en el proceso de perforación.	46
Tabla 8. Resultados de Fase de acción.	50
Tabla 9. Resultados de perforación.	51
Tabla 10. Resultados De simulación de perforación.	54

LISTA DE IMÁGENES.

Imagen 1. Logo organizacional.	27
Imagen 2. Toma de medidas y marcación de ubicación de equipos.	29

Lista de figuras.

Figura 1. Ciclo de Deming.....	17
Figura 2. Árbol de problema del proyecto.	20
Figura 3. Metodología para el desarrollo del proyecto.	23
Figura 4. Lay out de montaje del equipo de perforación.	31
Figura 5. Primera Simulación de proceso.	41
Figura 6. Simulación de procesos de tubería.	42
Figura 7. Simulación De proceso de Perforación.	43
Figura 8. Simulación de Proceso Operativo	45
Figura 9. Resultados De la simulación en Software Arena.	48
Figura 10. Simulación de proceso Normalizado.....	49
Figura 11. Resultados de procesos de perforación.....	53
Figura 12. Resultados de Simulación de Perforación.	54
Figura 13. Estructura RIG PTX 5933	63
Figura 14.Sistema de Arrastre SKIDDING	64
Figura 15.Campamento de Perforación	65
Figura 16. Sistema Básico de perforación.	66

1. Introducción.

Los procesos industriales, son complejos modelos operativos que mediante el desarrollo secuencial de actividades dan como resultado un producto rentable que fomenta el mercado y le da beneficios financieros a una organización, por ende, la normalización mediante la generación de procedimientos operativos, le brinda a la organización beneficios como la disminución de errores, el control directo sobre el proceso, asegura el control de calidad, facilita el desarrollo positivo de una auditoria, y ayuda como herramienta en la evaluación del personal nuevo y la formación de este en el proceso, como bien lo indica (Hernández García, 2021); cuando una organización adquiere el control de lo que hace, puede permitirse generar estrategias rentables de mejora, desempeñar operaciones de manera segura para sus trabajadores y hacer seguimiento al desarrollo secuencial de sus operaciones, identificando a tiempo falencias y generando planes de contingencia para eventualidades no contempladas en la operación.

PETREX es una empresa Multinacional perteneciente a la firma **SAIPEM** dedicada a la perforación de suelos en busca de pozos petroleros, la cual hace presencia en Sudamérica desde 1983, teniendo en Colombia diferentes puntos de Perforación cumpliendo contratos con diferentes operadoras como Ecopetrol, Pacific Rubiales Energy y Pluspetrol, dentro de las cuales ejecutan las operaciones de la organización, debido al ámbito productivo mediante el cual la empresa desarrolla su propuesta de valor, esta debe poseer la normalización de sus procesos operativos mediante los lineamientos de las normativas nacionales e internacionales vigentes, pero no todas las operaciones son iguales dado que en todos las zonas donde se ejecuta el proyecto de perforación varia, donde influye demasiados factores que son imposibles de proveer y que hacen de la perforación un situación de poco control .

Para lograr la normalización de un proceso, la organización debe definir de manera detallada cada una de las operaciones que componen a este, de tal manera que la descripción minuciosa de

**PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL
FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX**

la actividad le brinde a la persona encargada de desempeñar el proceso, todo el espectro operativo que esta demanda, como el método de desarrollo de la operación, los tiempos definidos para esta, los elementos y acciones seguras en el desarrollo del proceso, entre otros según indica (SANCHEZ CAMACHO, 2022).

Cuando de explotación minera y de hidrocarburos se trata, en el mercado bajo el cual compite una organización, los riesgos operativos aumentan para los colaboradores, como bien indica (Gómez Villa, 2021) los costos de no tener procesos definidos y seguros en una industria que brinda una exposición al riesgo, de expuesto a la organización a grandes pérdidas financieras, y no brinda las condiciones idóneas para sus colaboradores, pues como bien ya se mencionó, la exposición de campo hace parte crucial del proceso, por ende, la definición las operaciones es crucial para estos procesos, pues ayudan a mitigar gran parte de los riesgos que se ven detallados en el área.

2. Marco conceptual

2.1. Antecedentes

(Romero Ortiz, 2022) En la ciudad de Ambato Ecuador mediante un análisis operativo y el levantamiento de procedimientos estándar en el área informática de la empresa Petroecuador da una aproximación de los aumentos de eficiencia en los procesos administrativos mediante la generación de estándares de trabajo entorno a la tendencia de la transformación digital aplicada en la industria, optimizando así los procesos de gestión de la empresa, brindando al presente proyecto las aproximaciones teóricas necesarias para el desarrollo del presente proyecto.

(Mena Martínez, 2020) en la ciudad de Piura desarrolla su proyecto titulado “Sistema de Gestión de Calidad basado en la Norma ISO 9001: 2015 para orientar la productividad del proceso operativo de la empresa Petrolera Monterrico S.A. Talara” donde expone los principios aplicativos de los modelos de gestión basados en la norma ISO, a portando al presente proyecto referentes metodológicos de los aplicativos de la normativa y las tendencias que se deben tener en cuenta para la aplicación de los lineamientos y conceptos de esta.

(Galindo Suárez, 2021) en la ciudad de San Martin hace una simulación mediante la cual, se plantean estándares de trabajo en el área logística de una empresa petrolera a la cual el autor denomina “x” optimizando así los procesos de gestión en los flujos de inventario de la organización mediante la definición de estándares presedimentador en la operación, dando así guías de desarrolla de POE en empresas enfocadas a la perforación de pozos petroleros.

(Caridad Gómez, Negrin Sosa, & Estabil Chaluja, 2017) En su artículo titulado “*El diagnóstico, elemento fundamental en la gestión y mejora de procesos. Particularidades en entidades petroleras*” enmarcan la importancia de los modelos de gestión en la industria petrolera, y como

PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX

el éxito en el desarrollo de la normalización y la gestión de los procesos industriales basados en normativas certificadas se ven directamente impactados por el diagnostico bajo el cual se encuentran las organizaciones, pues partiendo del “aquí y el ahora” se puede generar una gestión idónea basada en el modelo de Deming, dando así un espectro más amplio de las variables que impactan sobre la gestión operacional del proceso, brindando al presente proyecto un modelo metodológico de partida.

(ZURITA GARCÍA, 2018) En la ciudad de Quito, desarrolla su proyecto titulado “*Desarrollo Del Sistema De Gestión De Calidad Sustentado En La Norma Iso 9001:2015 Para La Inspección De Herramientas De Servicio A Pozo Petrolero En La Empresa Herzoil Cia. Ltda*” donde mediante el cual desarrolla la propuesta de sistema integrado de gestión de calidad, implantando la normativa ISO como fundamento de su modelo de gestión y operatividad de la organización, generando así una visión ampliada del desarrollo de estándares de trabajo en el sector de perforación petrolera mediante la implementación de normatividad base, lo que directamente brinda al presente proyecto una guía metodológica de estandarización de procesos y aplicación de normatividad en operaciones de perforación de pozos petrolero.

(Bahurlet, 2017) en su proyecto titulado “*La importancia del proveedor en la gestión de la calidad. Propuesta para el departamento de Compras en empresas de servicios de perforación y terminación para la industria petrolera.*” evalúa como el rol que juegan las empresas modelo outsourcing en los servicios de calidad para la industria petrolera y el impacto que llegan a tener en el modelo operacional, dejando un referente teórico de la importancia que resulta ser la adecuada gestión en los procesos para una organización que opera en un mercado tan robusto como lo es la industria petrolera, enmarcando así el funcionamiento de estos modelos y las ventajas que trae para la organización siempre y cuando cumpla con una adecuada interacción entre proveedor – cliente.

(Herrera Terán, 2017) en la ciudad de Latacunga desarrolla su proyecto, donde expone los impactos que posee la normalización en la valoración de los riesgos industriales en las operaciones de perforación de pozos petroleros, donde mediante la identificación de los riesgos existentes plantean un modelo operativo y de acción entorno a la prevención de estos, dando así una visión de sobre cómo debe desarrollarse las operaciones en estos procesos, y el impacto que poseen manuales operativos previamente establecidos desde la visión de los modelo de HSE de la organización.

2.2.Bases Teóricas

2.2.1. Normalización de procesos.

La normalización como su nombre lo indica es hacer que los conceptos de un proceso sean los mismo para cualquiera de las personas que intervengan en estos, que sean entendibles ante cualquier espectador y que los sujetos que intervengan directamente en estos entiendan todos un mismo idioma sin importar el área al cual dependen, esto según (Godínez Reyes, Hernández Silva, & Calderón Gutiérrez, 2018) permite a las empresas obtener beneficios económicos por el simple hecho de que al mejorar sus procesos, minimizan desperdicios, optimizan el uso de materias primas e insumos, disminuyen sus niveles contaminantes y crean mejores productos, se generará un beneficio en los rendimientos de las materias primas o del proceso de producción, logran tener disminución en sus costos y mayor posibilidad a acceder a mercados más competitivos, debido a que al normalizar un proceso, se obtiene un mayor control sobre este, brindando así un análisis más profundo de las necesidades de este y la forma en la cual puede mejorar.

Por otro lado, según (Amer Novau, 2018) la normalización se compone por el proceso de formular y aplicar reglas con el propósito de realizar en orden una actividad específica para el beneficio y con la obtención de una economía de conjunto óptimo teniendo en cuenta las

**PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL
FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX**

características funcionales y los requisitos de seguridad. Se basa en los resultados consolidados de la ciencia, la técnica y la experiencia, esto tomando los argumentos dados por ISO, donde asocia la normalización como un modelo que divide su formulación de aplicación en fases básicas las cuales se determinan en cumplir tres objetivos los cuales son la simplificación, la unificación, y la especificación, donde la simplificación es la manera mediante la cual se segregan las operaciones hasta quedarse con las más necesarias, La unificación donde mediante la alineación de conceptos permite los intercambios nacionales e internacionales, y la especificación que persigue disminuir la incidencia en errores mediante la creación de un lenguaje claro y preciso.

2.2.2. Procedimientos Operativos Estándar.

Cuando el proceso de valor el cual desarrolla una organización es muy robusto debido al tipo de operación que esta desarrolla, la definición exacta e instruida de sus procesos resulta vital para el desarrollo idóneo y rentable de estos, por ende como herramienta de aplicación para el control de los procesos y el desarrollo de estos nacen los POE (procedimiento operativo estándar) o SOP (Standard Operating Procedures) los cuales en palabras de (ACHIPIA, 2018)son instrucciones escritas que tienen por objetivo establecer los pasos a seguir para el desarrollo idóneo o propicio de la operación en el área, donde un eficiencia depende de la redacción de estos pues esta debe ser clara, precisa y con el detalle necesario para la correcta comprensión y aplicación en la operación de la empresa.

Para (IBM, 2021) los modelos de definición de SOP determina su composición mediante la definición del procedimiento, de las actividades, y de la instancia del SOP, lo que implica la construcción de la guía mediante el tiempo que define el proceso y hasta qué punto llega a impactar este en la operación, para esto se deben definir las clases de actividades a desarrollar en el proceso entendiendo los roles de quienes las desarrollan y el impacto operativo que se generan en estas según los actores intervengan.

**PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL
FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX**

2.2.3. Gestión de Calidad.

La calidad se ha convertido en un tema crucial en la existencia de cualquier organización que compita en el mercado, esta se enfoca según (Rodríguez Calderón, 2019) en la mejora continua partiendo del resultado de dirigir y mejorar los procesos de manera ordenada, resaltando las causas, para luego crear ideas nuevas y proyectos para mejora, planificando, analizando y aprendiendo de sus resultados, uniformizando los efectos positivos de proyección y control del nuevo nivel de desempeño, generando así mayores índices de rentabilidad para la organización y proyectando confiabilidad en los clientes finales.

Para (ISO, 2021) la adopción de un Sistema de Gestión de la Calidad es una decisión estratégica para una organización que le puede ayudar a mejorar su desempeño global y proporcionar una base sólida para el crecimiento organizacional, por ende la creación de estándares de gestión que permitan un modelo idóneo de operatividad, permite que la organización incurra en modelo de mejora, genere un crecimiento organizacional, y puede acceder a nuevos mercados, ofreciendo así confiabilidad en sus procesos, y resultados idóneos en sus productos finales, generando así una mayor satisfacción del cliente y confiabilidad del producto.

Por otra parte (Melo, 2018) afirma que estos modelos de gestión permiten el idóneo desarrollo del aprendizaje organizacional de los trabajadores y la empresa, potencia la innovación en métodos e ideas para el proceso, mejora la visión y aceptación del mercado para los productos y servicios que ofrece la organización, incrementa la capacidad competitiva de la organización al incursionar en las necesidades de la organización y del cliente, por lo que resultan eficientes y eficaces abordando de manera extensiva todos los procesos mediante los cuales se compone el modelo operativo de la organización.

2.2.4. Ciclo de Deming.

El ciclo de Deming o también conocido como Ciclo PHVA en palabras de (UDC, 2020) provee un medio para la implementación sistemática de un sistema de garantía de calidad, a partir de un sistema de planificación inicial. Es la planificación inicial la que sienta las bases para las acciones posteriores, siempre orientadas a verificar la adecuación, idoneidad y promover la mejora continua en diferentes instituciones y ámbitos, lo que promueve directamente la mejora de procesos y asienta la base para un modelo de corrección directa de errores mediante la retroalimentación de los procesos analizados.

Para (Montesinos González, Vázquez Cid de León, Maya Espinoza, & Gracida Gracida, 2020) el ciclo de Deming integra de manera idónea herramientas que fundamentan el modelo de análisis de la mejora continua, debido a que el entendimiento de este modelo depende del análisis directo de la implementación de herramientas como el análisis FODA, diagramas y flujogramas, diagramas de Ishikawa entre otros, lo que directamente implica un análisis a fondo del entorno y espectro organizacional, generando así planes de acción eficientes para las necesidades organizaciones, generando a partir de estos modelos de retroalimentación entre procesos y análisis permitiendo una mejora continua en todo el espectro organizacional, este modelo se puede abordar desde la figura 1.



Figura 1. Ciclo de Deming.

Fuente: (Montesinos González, Vázquez Cid de León, Maya Espinoza, & Gracida Gracida, 2020)

2.2.5. Estudio de Métodos y Tiempos

Los Estudios de Métodos y tiempos en todas las organizaciones son utilizados para analizar diferentes problemáticas en la cadena de los procesos ejecutados, mediante diferentes metodologías se examina el trabajo humano o la velocidad de las maquinas, de esta forma se detectan los procesos que causas retrasos, ya cuando se detecta los cuellos de botella se implementa la mejora continúa mejorando la productividad de la organización.

2.3.Bases Legales

PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX

DECRETO 1895 DE 1973: Por el cual se dictan normas sobre exploración y explotación de petróleos y gas.

RESOLUCIÓN 40295 DE 07 DE OCTUBRE DE 2020: Por la cual se establecen los criterios técnicos para proyectos de exploración y explotación de hidrocarburos costa afuera en Colombia.

DECRETO 1056 DE 1953: Por el cual se expide el Código de Petróleos.

Decreto 1072 de 2015: Establece el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

Resolución 0312 2019: Por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

Ley 1562 de 2012: Tiene por objeto mejorar las condiciones y el medio ambiente de trabajo, así como la salud en el trabajo, que conlleva la promoción y el mantenimiento del bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones.

ISO 9001:2015: La cual genera los modelos adopción de un sistema de gestión de la calidad como una decisión estratégica para una organización que le puede ayudar a mejorar su desempeño global y proporcionar una base sólida para las iniciativas de desarrollo sostenible.

3. Planteamiento del problema

La empresa PETREX basa su operación en el mantenimiento de plataformas de perforación petroleras, instalación de tuberías y perforación de pozos, la cual posee gran presencia en Latinoamérica, en Colombia su operación la realiza en 4 sectores del país, en donde mediante el uso de sus equipos y el compromiso de su personal cumple con los objetivos productivos de su propuesta de valor.

**PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL
FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX**

A pesar de que la organización posee certificaciones operativas nacionales e internacionales que le permiten el desarrollo de sus procesos mediante estándares de calidad, en muchos de sus equipos, la organización no posee procedimientos operativos que estandaricen y definan cada una de las actividades desarrolladas en estos, lo que dificulta un adecuado control operativo en el campo, dejando abierto brechas tanto para la operación, como para el control de esta misma, esto implica un desaprovechamiento de los recursos organizacionales que brinda directamente el desarrollo del proceso, pues como bien indica (Valdés García, Triana Velásquez, & Boza Valle, 2019) todo proceso debe definir de manera conceptual su operatividad para lograr el aprovechamiento eficiente de sus procesos.

La ausencia de procedimientos operativos en un proceso, deja a este poco blindado contra eventualidades que se puedan presentar a raíz de la operación, los procedimientos se convierten en un faro guía para los operarios que desarrollan el proceso y personal administrativo que le brinda control a este, pues si bien estos indican de manera comprensible y detallada todas las necesidades operativas que el proceso demanda y que el equipo de trabajo debe cumplir, para operar de manera eficiente y segura.

Por ende, nace la necesidad de definir mediante un manual de procedimiento operativos, como se debe llevar a cabo cada operación se realiza en el equipo, las necesidades de operar de manera segura, y la manera idónea de cumplir con los lineamientos de calidad los cuales ya se encuentran previamente establecidos para la organización, las necesidades descritas se pueden observar en la figura 2.

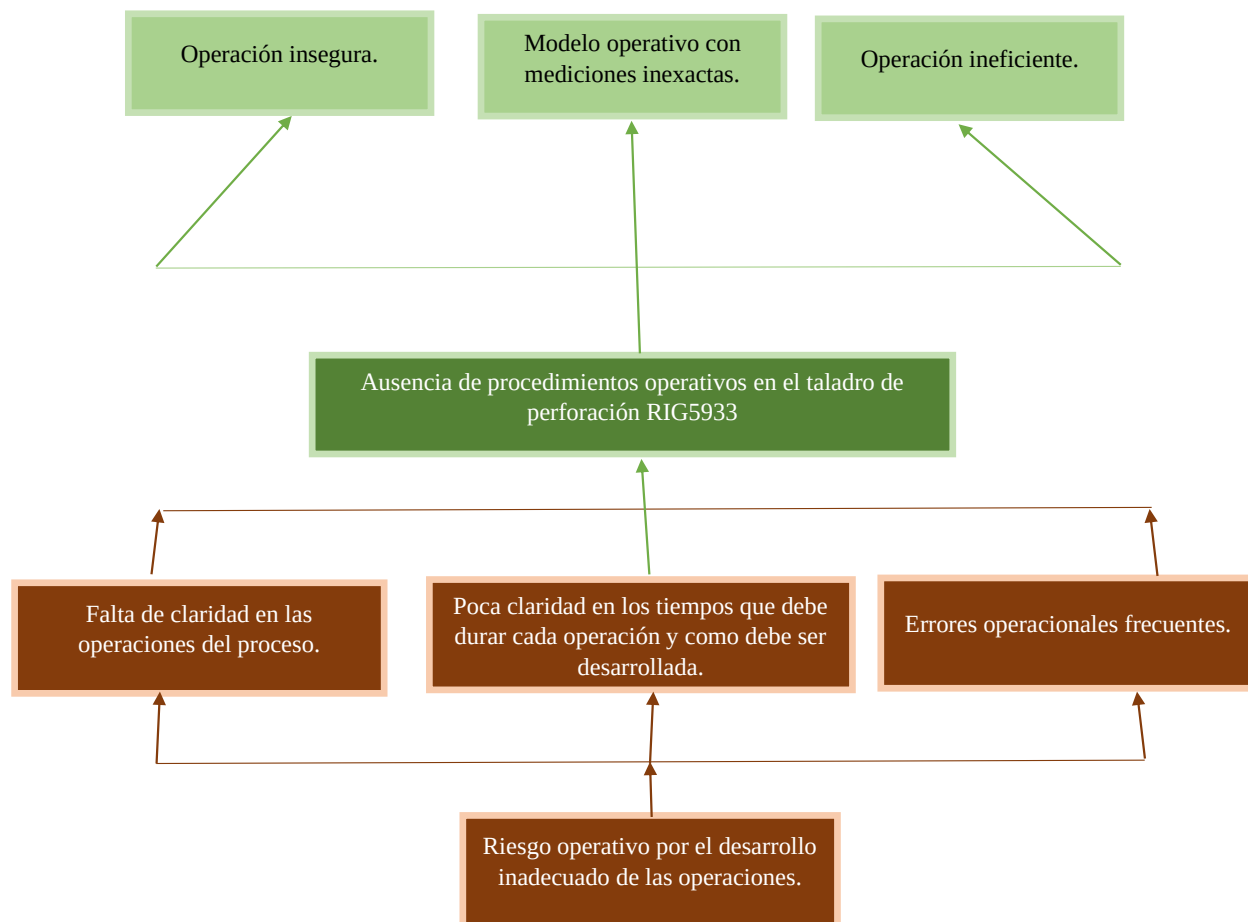


Figura 2. Árbol de problema del proyecto.

Fuente: D. Duarte (2022).

3.1. Formulación del problema

¿Los procedimientos operativos estándar darán un control más eficiente a los procesos desarrollados en el taladro de perforación RIG5933 de la empresa PETREX?

PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX

4. Objetivos

4.1.Objetivo General

- Proponer la Normalización de Las Operaciones Estándar Para El Funcionamiento Del Taladro De Perforación Rig5933 De La Empresa Petrex.

4.2.Objetivos Específicos.

- Evaluar los procesos actuales que se desarrollan en el equipo de perforación RIG5933 mediante un modelo descriptivo de los procesos desarrollados en la operación.
- Estructurar cada una de las operaciones mediante procedimientos de trabajos basados en los lineamientos de la normatividad bajo la cual se rige la empresa.
- Evaluar el desempeño de los puestos de trabajo simultáneos con los procesos operativos del equipo de perforación RIG5933

5. Justificación

Los sistemas de gestión brindan a los procesos metodologías estándar en el desarrollo de sus operaciones haciendo de estas mucho más eficientes y rentables para una organización, dando así confiabilidad a sus clientes, como bien lo indican (Díaz Muñoz & Salazar Duque, 2021) cuando afirman que estos modelos comprenden recursos estratégicos sumamente valorado por la gerencia que dan una base para el desarrollo de estrategias que persiguen la creación de ventajas competitivas e implementación de procesos, siendo así beneficiaria tanto la empresa como sus colaboradores

**PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL
FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX**

Estos modelos de gestión brindan ventajas competitivas en cuanto a las herramientas de normalización que se pueden implementar en los procesos operativos de la organización, y aunque como indica (Moro Piñeiro, 2020) estos modelos mejoran la gestión y el diseño contribuyendo a la disminución del volumen de las existencias y de los costes de producción. Además, simplifica la gestión de compras, agiliza los pedidos y facilita la comercialización, la aplicación de los modelos de normalización varía desde las metodologías empleadas, y estas generalmente deben ser ajustadas a las necesidades del proceso.

Los Procedimientos operativos Estándar (POE) son herramientas que fomentan directamente la mejora continua en la aplicación de normativa certificada, que contribuyen a la mejora continua de los procesos organizacionales, o en palabras de (ANMAT, 2011) estos son instrucciones escritas para diversas operaciones particulares o generales y aplicables a diferentes productos o insumos que describen en forma detallada la serie de procedimientos y actividades que se deben realizar en ese lugar determinado, lo cual ayudan a la disminución de errores operativos, generan ambientes de trabajo con condiciones seguras y enmarcan directamente oportunidades de mejora que resultan ser rentables y beneficiosas para el proceso.

6. Metodología

Para el desarrollo metodológico del presente proyecto se llevará a cabo una metodología mixta, la cual en palabras del (Hamui Sutton, 2013) el enfoque de la metodología mixta en su enfoque más allá que la suma de resultados cuanti y cuali, la metodología mixta es una orientación con su cosmovisión, su vocabulario y sus propias técnicas, enraizada en la filosofía pragmática con énfasis en las consecuencias de la acción en las prácticas del mundo real, lo que abordan con un mayor énfasis las necesidades demandadas por los objetivos del presente proyecto, dando así respuestas reales ante la pregunta planteada en la problemática identificada.

Entorno al cumplimiento de los objetivos establecidos para el proyecto, los procedimientos operativos se enfocarán entorno al ciclo de Deming, el cual permite identificar oportunidades de mejora a partir de los procedimientos mismos, como bien lo indica (Ramirez Ullilen, 2020) el ciclo de Deming permite normalizar un proceso dando aperturas a mejoras en este a partir de la retroalimentación del proceso de análisis, generando así un modelo de mejora continua a partir de la normalización de los procesos en el equipo al cual se le va a definir los procedimientos operativos, en la figura 2. se puede observar la metodología de desarrollo entorno al ciclo de Deming:

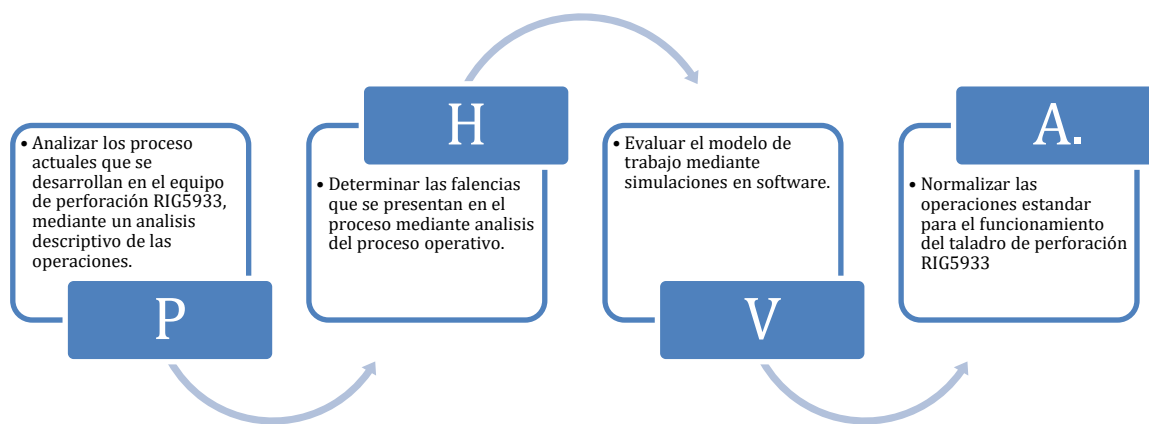


Figura 3. Metodología para el desarrollo del proyecto.

Fuente: Duarte D. (2022).

7. Cronograma y descripción de actividades

7.1. Cronograma de actividades:

ACTIVIDAD	SEMANAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Evaluar los procesos actuales que se desarrollan en el equipo de perforación RIG5933 mediante un modelo descriptivo de las operaciones realizadas												
2. Estructurar los perfiles de cargo con los que debe contar el equipo para su operación.												
3. Establecer los tiempos que conlleva cada operación en el proceso.												
4. Estructurar cada una de las operaciones mediante procedimientos de trabajos basados en la normativa que rige la organización.												
5. Desarrollar Estándares operativos de trabajo el equipo, según la dependencia de cada operación.												
6. Realizar simulaciones que dejen a la luz la forma idónea de desarrollar cada proceso.												
7. Definir los lineamientos y parámetros de acción mediante los cuales se												

PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL
FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX

deben desarrollar las actividades de cada puesto de trabajo.												
8. Estructurar los procedimientos de trabajo según la normativa por la cual se rige la organización.												

Tabla 1. Cronograma y descripción de Actividades.

Fuente: Duarte D. (2022).

7.2. Descripción de actividades.

A continuación, en la tabla dos se puede observar una descripción de las actividades que conllevaran al cumplimiento del objetivo específico:

ACTIVIDAD PRINCIPAL	DESCRIPCIÓN.
1. Evaluar los procesos actuales que se desarrollan en el equipo de perforación RIG5933 mediante un análisis descriptivo de las actividades desempeñadas en el equipo.	1.1. Descripción del equipo. 1.2. Enumeración de los procesos desarrollados en el equipo. 1.3. Descripción de los procesos.
2. Estructurar cada una de las operaciones mediante procedimientos de trabajos basados en los lineamientos de calidad bajo los cuales se rige la organización.	2.1. Listado de puestos de trabajo necesarios para la operación del equipo. 2.2. Descripción de los perfiles de cargo de cada puesto. 2.3. Definición de Matriz de responsabilidades. 2.4. Descripción de indicadores productivos en cada puesto.
3. Definir los lineamientos y parámetros de acción mediante los cuales se deben desarrollar las actividades de cada puesto de trabajo.	3.1. Estructuración de las actividades rutinarias que contiene cada operación. 3.2. Definición del tiempo operativo destinado para cada operación. 3.3. Levantamiento de métodos de desarrollo de cada operación.

PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX

4. Estructurar los procedimientos de trabajo según los lineamientos de calidad bajo los cuales se rige la operación.	4.1. Descripción de cada una de las operaciones necesaria para el funcionamiento del equipo, según la estructuración del manual. 4.2. Evaluación de oportunidades de mejora en el proceso, según las metodologías establecidas.
---	---

Tabla 2. Descripción de las actividades.

Fuente: Duarte D. (2022).

8. Resultados

- **Desarrollo del Primer Objetivo**

8.1. Contexto Organizacional.

PETREX es una organización que presta servicios de perforación de pozos de petróleo y mantenimiento e ingeniería de estos mismos, esta organización opera bajo la firma de grupo SAIPEM que opera en Sudamérica desde el año 1983. Actualmente, se encuentra de manera operativa en Sudamérica con una flota de más de setenta equipos entre Perforación (Oil&Gas y Geotermia), Workover y Pulling distribuidos en Perú, Venezuela, Colombia, Ecuador, Bolivia, Chile y Argentina. Un gran número de Equipos y una larga experiencia en Sudamérica, junto con el apoyo de la oficina corporativa de Saipem en Italia, que como tal proporciona una experiencia única y la flexibilidad para satisfacer de la mejor manera las necesidades de sus clientes.

8.1.1. Misión Petrex.

Somos una organización dedicada a la prestación de servicios de perforación, mantenimiento de los pozos de petróleo y desarrollo de proyectos EPC onshore y Offshore.

PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX

8.1.2. Visión Petrex.

Para ser líderes en la prestación de servicios en los alrededores de la perforación, y pull de los trabajos en la industria del petróleo y el aumento del mercado nacional e internacional, entrando en los diferentes mercados de las actividades que llevamos a cabo tanto en tierra como en mar.

8.1.3. Imagen Organizacional.

El logo de Petrex se presenta bajo la firma de SAPIEM el cual se puede observar en la imagen 1.



Imagen 1. Logo organizacional

Fuente: Petrex 2022.

8.2. Procesos desempeñados en el taladro de perforación RIG5933.

Para definir los procesos que se desempeñan en la operación del taladro RIG5933, Nos basamos en la perforación de yacimiento petroleros en el campo denominado Rubiales operado por Ecopetrol, donde el RIG5933 hace parte de un equipo más contratado por Ecopetrol para su proyecto de extracción de petróleo, el RIG5933 parte desde un ensamble o un armado en el punto donde va ejecutar la perforación del pozo luego la verificación de las condiciones operativas del equipo y por último se da paso al cronograma de perforación liderada por el

**PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL
FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX**

compay men de Ecopetrol. Es importante tener en cuenta que el rendimiento del equipo esta basada los procesos ejecutados por parte de los operarios y por ende también sus lidere el Rig Maneger del equipo.

Al tratarse de operaciones de campo, es sumamente importante llevar consigo un cronograma de cumplimiento el cual le permita a los operarios llevar consigo metas de cumplimiento que permiten que el personal tenga una eficiencia idónea en la operación y lleve consigo una noción de lo que debe desempeñarse en campo, por ende, a continuación, se puede observar el desarrollo operativo según el cronograma de mudanza del equipo.

Actividad en Locación Actual	Necesidades en la nueva locación	Días Operativos.				
		0	1	2	3	4
Bajar Tubería de Perforación	Verificar y aprobar locación					
Limpiar Tanques de Lodo.						
Alistar Canastas de Tubería para movilizar						
Asegurar la presencia de Empresa de Transporte.						
Desarmar Preventora	Condicionar, Marcar y medir.					
Desarmar Choke Manifold						
Desarmar Líneas de acumulador						
Desconectar todo el sistema de Lodos.						
Desconectar sistema eléctrico.						
Desarmar canastas de Acumulador						
Desarmar Poor Boy.						
Desarmar Manipulador.						
Desarmar Torre o Mástil						
Desarmar Semitrailer						
Movilizar Preventora	Ubicar sistemas de lodos, Ubicar Pisos, Ubicar Preventora en carrito, Ubicar todo lo movilizado					
Movilizar Sistema de Lodos						
Bajar Caseta de Perforador.						
Desarmar Pisos de Manipulador						

PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX

Desarmar Pisos de Semitrailer		
Movilizar Pisos de Manipulador y Semitrailer.		
Movilizar Manipulador		
Movilizar Semitrailer		
Movilizar Generadores.		
Movilizar Canastas de Manipulado		
Movilizar Centralina		
Movilizar Minicamp		
Movilizar PCR.		

Tabla 3. Cronograma de Mudanza del Equipo.

Fuente: D. Duarte (2022)

Las operaciones bases que se desempeñan en el taladro básicamente son actividades de verificación, ensamble, desarme y movilización de equipos, la primera actividad básica en la operación es ubicación del pozo donde mediante técnicas de marcación, se determina la ubicación de los equipos, como se puede observar en la imagen 2.

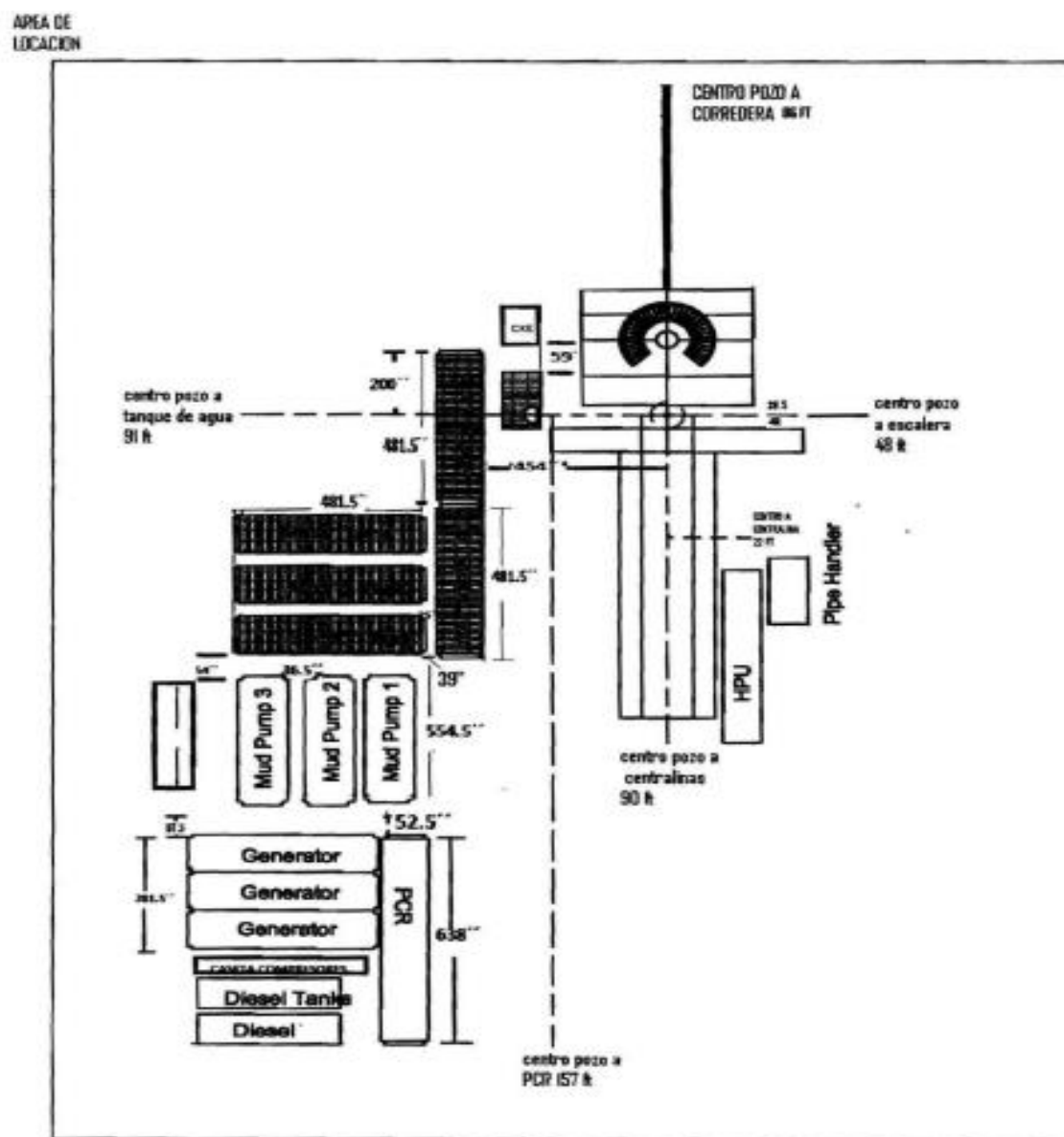


Imagen 2. Toma de medidas y marcación de ubicación de equipos.

PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX

Fuente: Petrex 2021.

El modelo operativo del montaje del taladro de perforación se puede observar en la figura 1, a raíz de esto el modelo operativo es determinado por la idónea ubicación de las herramientas operativas del taladro, esta posición puede ser observada en la figura 3.



PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX

Figura 4. Lay out de montaje del equipo de perforación.

Fuente: Petrex 2019.

Dentro del modelo operativo de perforación en el taladro las operaciones se ven directamente implicadas por los diseños de perfiles de cargos que operan directamente en el equipo, estos se pueden observar en la matriz de responsabilidades plasmada en la tabla 3.

	Obrero de Patio	Recoge muestras	Cuñero	Encuellador	Perforador	Supervisor (Tour Pucher)	Rig manager
Apoyo operativo en la perforación (Lavado de tanques y piezas, manejo de residuos)	R	I	I	R	I	A	C
Recolección y rotulación de muestras en proceso	I	R	I	I	I	I	A
Desacoplar la Kelly utilizando las Mordazas para para sujetar un nuevo tubo que brinda la secuencia de la perforación	I	I	R	I	C	I	A
Supervisar estado de tanques de lodo	I	I	I	R	I	C	A
Definir densidad del lodo según la etapa del proceso	I	I	I	R	I	I	C
Operación de perforación (Medidas de perforación, velocidades de perforación, manejo de indicadores en la operación)	I	I	I	I	I	I	R
Apoyo logístico en los requerimientos de la operación	R	I	I	A	I	C	C
Cumplimiento de objetivos productivos	I	I	I	I	I	R	A

PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX

Orden de compra de insumos	I	I	I	I	C	R	R
----------------------------	---	---	---	---	---	---	---

Tabla 4. Matriz de Responsabilidades.

Fuente: Duarte D. 2022

- **Desarrollo del Segundo Objetivo.**

8.3. OPERACIONES NORMALIZADAS.

El modelo De normalización es enlistado a continuación según sus ítems básicos solicitados por la organización en su modelo o sistema de gestión

1. Propósito

Proveer un Plan Específico para todo el Personal de Trabajo en el Taladro, cuando se lleve a cabo el proceso de perforación y excavación en un el proceso de extracción. Este procedimiento no es definitivo, puede ser cambiado cada momento si el equipo, personal, recursos disponibles y procedimientos cambian o se encuentran mejores maneras de proceder en la operación.

2. Aplicación

Este documento se aplica para todo el Personal de Petrex S.A. Sucursal Colombia, que será empleado durante la operación del equipo, así mismo con el personal contratado específicamente para dicho propósito. Las responsabilidades del Rig Manager incluyen una buena planificación de la operación, asesorar y asignar labores al personal, coordinar con la compañía de supervisores y perforadores los métodos eficientes de trabajo y rendimiento de la exploración.

3. Definiciones

Varios términos técnicos fueron usados durante la elaboración de este documento, los cuales serán difíciles de entender para personas fuera del rubro y muy fáciles para personas ligadas con el trabajo en el Taladro. Por lo que explicaciones específicas serán obviadas en este punto.

3.1. Cargas Críticas o Extra Dimensionales: Estas cargas son esenciales para el armado del taladro y empezar la operación. Tienen que ser movilizadas según plan y con prioridad. Se conocen como extra dimensionales porque tienen un ancho que sobrepasa los 2.6 mts.

3.2. Cargas no Esenciales: Cargas que pueden ser movilizadas en cualquier momento y sin inconvenientes, usualmente estas cargas se pueden movilizar sin ningún orden.

3.3. Izaje: Levantar, ya sea mediante grúa, cargador o winches. Ya sea los equipos, así como los diferentes tipos de cargas.

3.4. Carga: Definimos como carga, cualquier elemento que se iza, mediante las grúas, cargador, winches. Hacia los Tracto Camiones para su debida movilización.

3.5. Perforar: Se le conoce a la perforación como la acción de hacer un agujero a partir de los movimientos rotatorios que hace una barrena. En este proceso se inyectan fluidos para extraer los recortes de roca y tierra y llevarlos a la superficie.

3.6. Taladro De Perforación: A este se le conoce como un dispositivo utilizado para realizar la perforación del suelo, generalmente entre 800 y 6.000 metros de profundidad, para pozos ya sean de gas, agua o petróleo.

4. Responsabilidades

4.1. Responsabilidades Rig Manager

El Rig Manager debe planear toda la operación y coordinar con el Supervisor para que todo lleve a cabo sin inconveniente alguno. Debe verificar que los indicadores de rendimiento se encuentren según los parámetros de Petrex S.A. Sucursal Colombia según formato. Coordinar en todo momento con el Encargado HSE en locación para evitar cualquier eventualidad.

4.3.Responsabilidades Trabajadores.

Es responsabilidad de todo el Personal de Petrex S.A. Sucursal Colombia, trabajar de una manera segura y eficiente que no exponga su integridad. El personal debe vestir y utilizar de manera adecuada el equipamiento de protección personal (EPP) Siempre que trabaje en aturas mayores a 1,50 mts. usar la debida línea de vida.

5. Procedimiento / Implementación

5.1. Planeamiento

El modelo de exploración y perforación debe generarse bajo los lineamientos globales establecidos por la compañía, estos deben seguir el riguroso cumplimiento de los objetivos planteados para la operación del taladro de una manera eficaz, eficiente y segura para los colaboradores.

5.2. Asignación De Trabajo.

**PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL
FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX**

5.2.1. Obrero De Patio.

Oficios Varios en Solicitudes de los superiores respecto a la operación de perforación, dentro de los oficios esta lavar tanques, recoger Basura, lavar Mesa rotaria y diferentes trabajos de mano de obra no calificada.

5.2.2. Recoge muestras

Persona encargada de recolectar muestras del lodo que va saliendo de la perforación, los recolecta en un embace especial, donde los marca y luego se programa el envío para la ciudad de Bogotá

5.2.3. Cuñero.

Desacoplar la Kelly utilizando las Mordazas para para sujetar un nuevo tubo que brinda la secuencia de la perforación

5.2.4. Encuellador.

Supervisar tanques de lodo, brindar apoyo con la química para brindar densidad específica al lodo con la cual se va perforar, según la etapa o profundidad que se encuentre la perforación

5.2.5. Perforador.

Persona que se encarga de Operar el equipo en el funcionamiento de perforar, medidas de profundidad, velocidades de perforación

5.2.6. Supervisor De Equipo.

Persona encargada de apoyar todos los aspectos logísticos del equipo, brindar apoyo al rig manayer con todos los requerimientos de perforación.

5.2.7. Rig Manayer.

**PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL
FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX**

Persona responsable de todo el equipo de perforación, es la que ordena con que requerimientos se va a perforar el pozo al personal antes nombrado donde es acuerdo lo que el Company estipule en su cronograma de perforación. Ordena ingresos de combustible, agua industrial potable cumplimientos contractuales y facturación del servicio del equipo ante la cliente Ecopetrol.

6. Requerimientos De Hse En General

6.1. Seguridad Del Personal

Seguridad del personal es de suma importancia. Después de todo se hecho intentos para minimizar los riesgos asociados con la operación del Taladro, el supervisor debe asegurarse de que los trabajadores usen el debido EPP. Es responsabilidad de todo el personal, trabajar de una manera segura y eficiente, que no se exponga a sí mismo o a sus compañeros de trabajo a riesgos indebidos.

6.3. Equipamiento De Protección Personal.

El mínimo equipamiento de Protección Personal consiste en lo siguiente y será usado en todo momento:

- Botas de seguridad con puntera de acero.
- Cascos de seguridad.
- Guantes de Impacto
- Gafas de Seguridad.
- Uniformes con adhesivos reflectivos.
- Arnés.
- Linternas para el personal trabajando en horarios nocturnos.

6.4. Identificación De Peligros Y Evaluación De Riesgos (Iper) / Análisis De Riesgo (Ar) - Ecp

**PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL
FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX**

Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER) o AR debe ser utilizado para ayudar a identificar los actos y condiciones inseguras antes de un trabajo que se realiza, con el fin de hacerlo más seguro.

El Rig Manager debe asegurarse que un Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER) o AR se realiza justo antes de una actividad planificada. Además, deberá firmar en la planilla de IPER/ARA cuando esté terminado y asegurarse que el IPER/AR sea pasado al libro de IPER/ARA para futuras referencias.

El Rig Manager debe liderar el IPER/AR y asegurarse que todo el personal que vaya a participar en la operación esté presente. Además, deber seguir el procedimiento o Criterio de IPER/AR y cerciorarse de una comprensión completa del IPER/AR por parte del personal.

6.5. Tarjeta De Observación De Petrex Five Stars

El Rig Manager debe capacitar a los supervisores y asegurarse de que la ejecución del programa se siga correctamente. El Rig Manager debe capacitar a los empleados y evaluar el progreso a través de observaciones proactivas y positivas para eliminar los actos inseguros.

Todo el personal debe implementar el programa y aumentar la conciencia, así como practicar el trabajo de modo seguro Empresa de transporte y el personal de otras compañías que trabajan en la locación debe ser entrenado para reconocer los actos inseguros, peligros y detener, explicar, corregir e informar al respecto.

6.6. Agua Para Consumo

Es responsabilidad del Supervisor asegurarse que para la movilización haya suficiente agua para el consumo de todo el personal. Esto aplica especialmente para el personal trabajando en la locación.

6.7. Horas De Trabajo Del Personal

Las horas de trabajo del personal no deben sobrepasar las 12 horas continuas, sin importar el horario.

6.8. Comunicaciones

El Rig Manager debe mantener informado al Superintendente de Equipo, sobre la programación y el progreso de la perforación.

7. Formularios Aplicables

- Tarjeta de Observación Five STARS.
- Reuniones Diarias
- Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER) o AR
- Permisos de Trabajo.

8. Referencias

N/A

9. Retroalimentación y Sugerencias

Por favor, cualquier sugerencia u observación, comunicarse con el área de Operaciones

**PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL
FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX**

- **Para el desarrollo del Tercer Objetivo de realiza el siguiente estudio de mediante el Programa Arena metodología de Prueba Kolmogorov y FlexSim para el desarrollo de la operación en un determinado tiempo.**

8.4. RENDIMIENTO DE LOS PROCESOS MÁS IMPORTANTE DE ACUERDO A SU OPERARIOS.

El equipo RIG5933 su principal función es realizar la incorporación de la tubería sobre las capas de la tierra hasta encontrar el Crudo, todo bajo un cronograma que es suministrado por Ecopetrol y que se debe cumplir de acuerdo a sus especificaciones, durante la perforación existen tres Fases de perforación la primera que es tubería de diámetro de 13 3/8 segunda fase 9 5/8 y tercera fase 7” todo con el objetivo de manejar las presiones de las formaciones, el equipo para realizar sus fase mantiene tres procesos claves que son dependiente de operarios empíricos.

1. Proceso de Manipulación de Tubería.
2. Proceso de añadir los tubos a la sarta de perforación.
3. Perforación de Tubería.

Estos Tres procesos son ejecutados por Perforador, patieros y cuñeros.

Proceso	Operarios
Manipulación de tubería	Patieros y cuñeros
Añadir Tubería	Cuñeros
Perforación	Perforador y Toul Pusher

De acuerdo a los procesos claves, se puede realizar la toma de tiempos promedio y por medio de prueba kolmogorov obtener que distribución cumple dicho proceso.

- **Primer Fase de Perforación.**

Proceso	Tiempos en Segundos
Manipulación de Tubería	130
	120
	110
	130
	125
	130
	125
	130
	124
	130
Añadir Tubería (Operación del Moscul por lo cuñeros)	180
	170
	160
	176
	176
	183
	165
	178
	180
	176
Perforación	30
	34
	35
	34
	30
	34
	28
	35
	35
	40

Tabla 5. Toma de datos inicial para análisis.

Fuente: D. Duarte (2022).

Los resultados en el Programa Arena de la distribución que cumple cada Proceso son los siguientes.

PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX

- **Manipulación de Tubería**

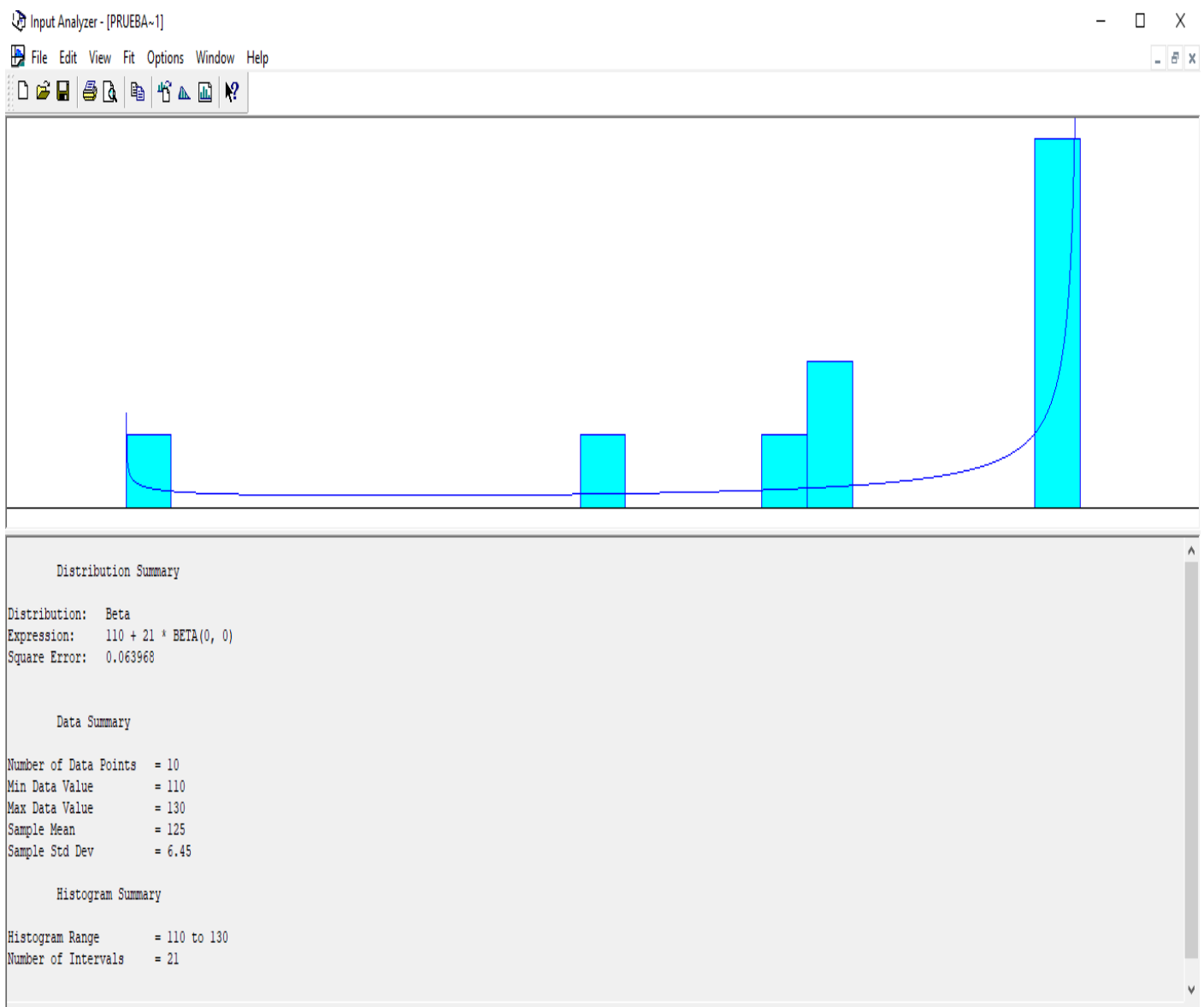


Figura 5. Primera Simulación de proceso.

Fuente: D. Duarte. (2022).

- **Añadir Tubería(cuña)**

PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX

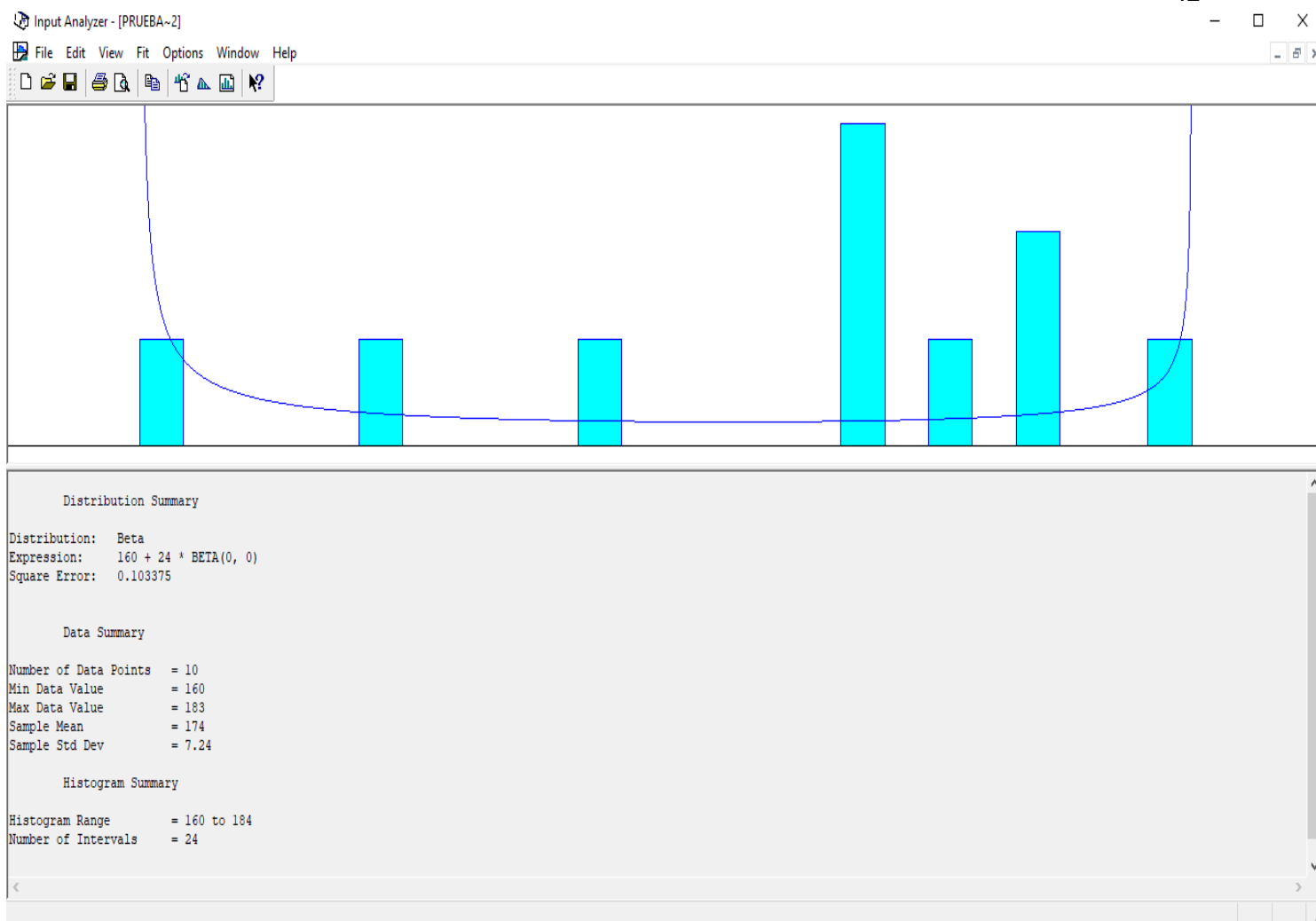


Figura 6. Simulación de procesos de tubería.

Fuente: D. Duarte (2022).

- **Perforación**

PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX

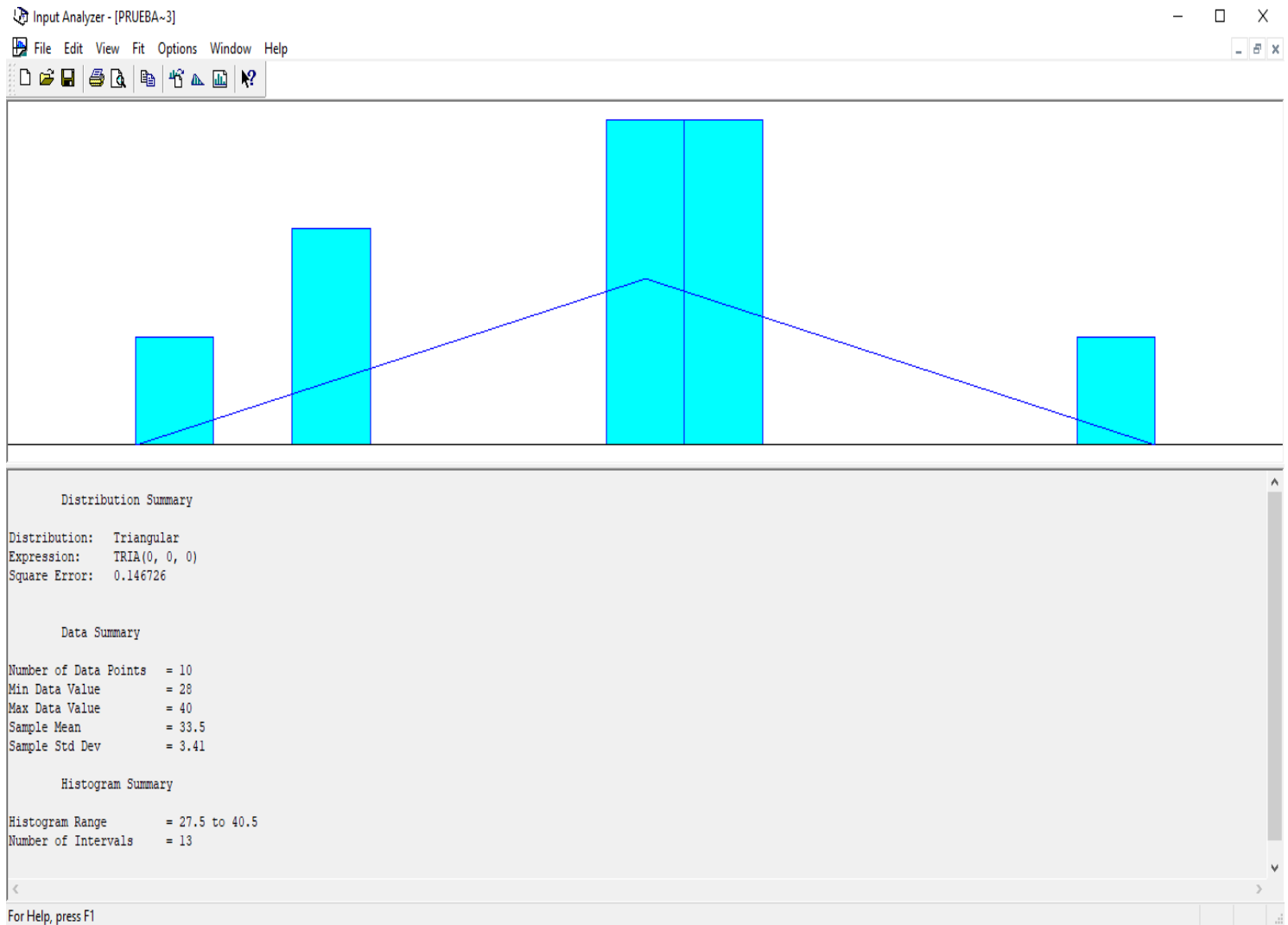
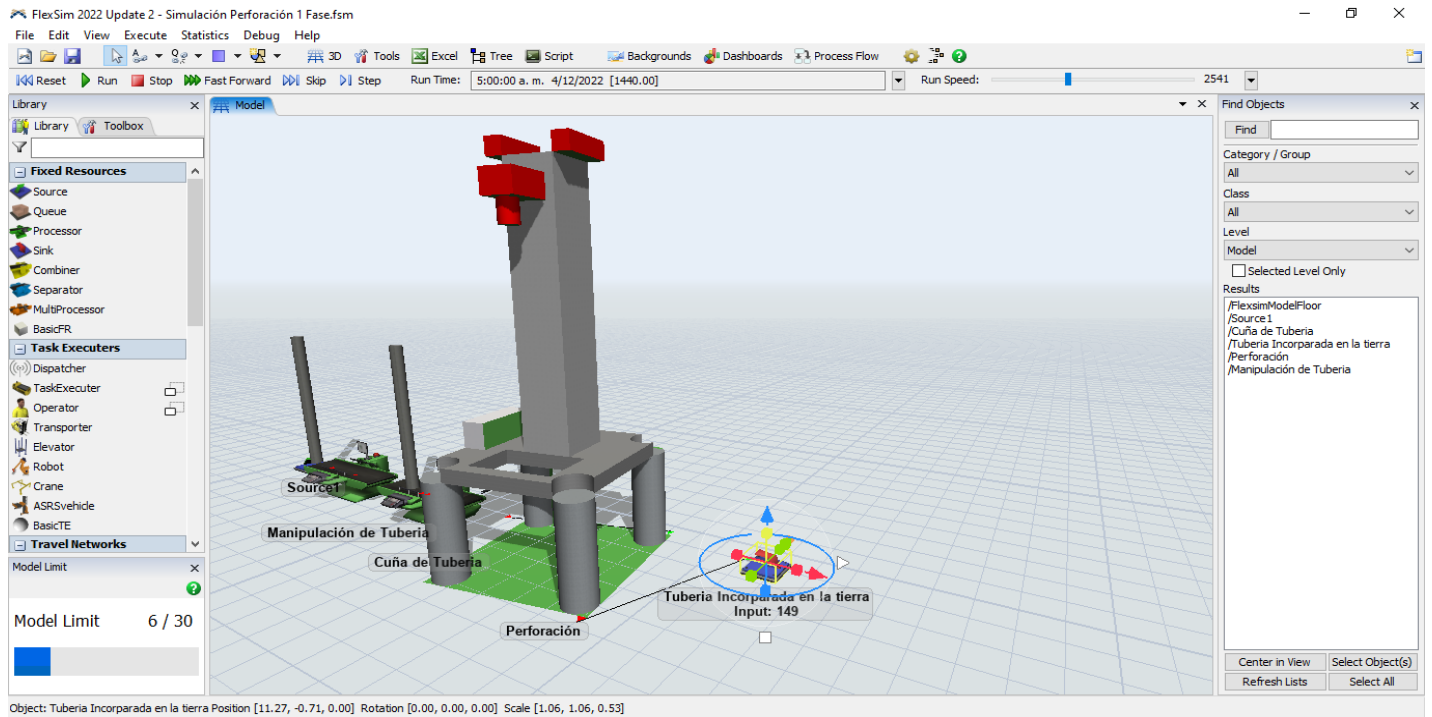
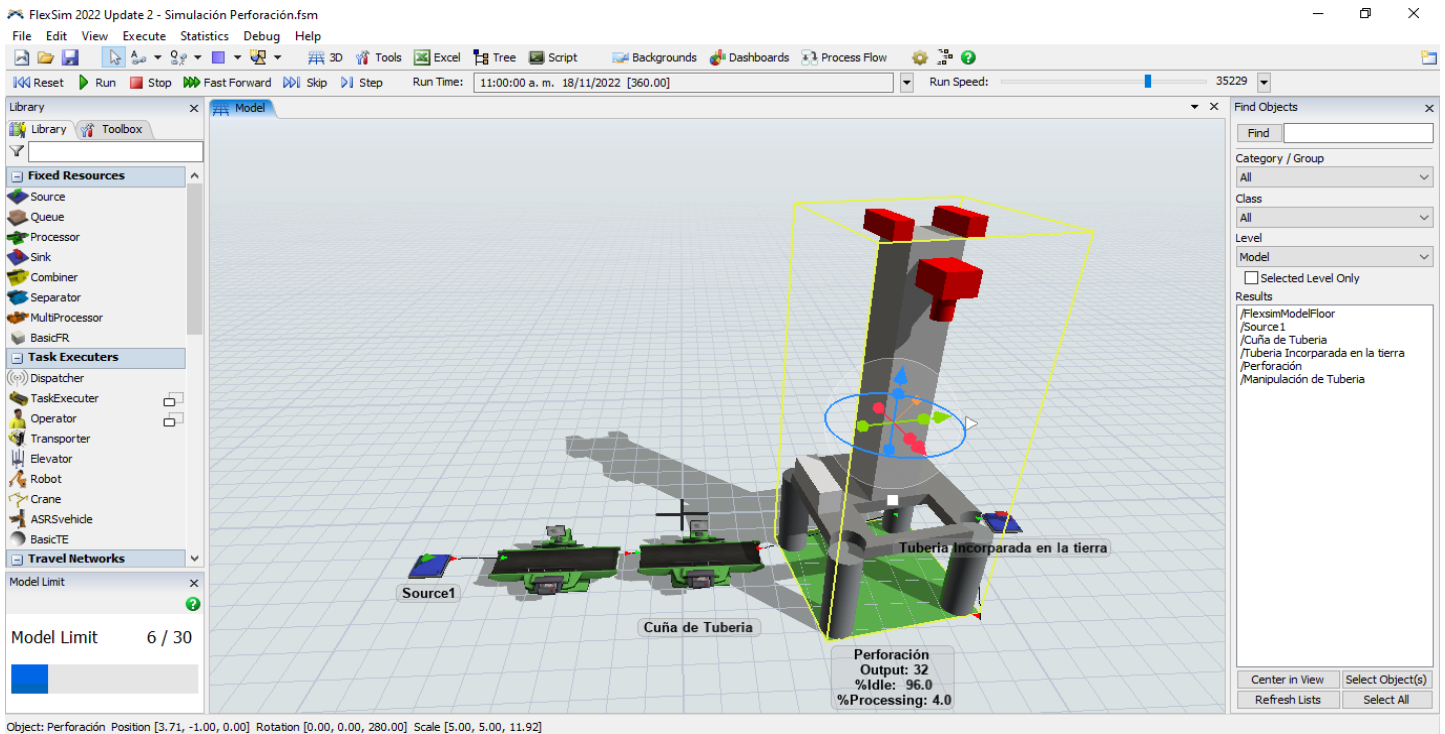


Figura 7. Simulación De proceso de Perforación.

Fuente: D. Duarte (2022).

Luego de tener las funciones en Arena, se realiza la simulación en flexSim tomado determinados tiempos de acuerdo a la importancia de la operación.

PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX



PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX

Figura 8. Simulación de Proceso Operativo

Fuente: D. Duarte (2022)

Resultados de Perforación de Acuerdo a la simulación de FlexSim

	Cantidad de Tubos Operados	Medida de un Tubo en Pies	Distancia Perforada en Pie
1 hora	3	30	90
5 hora	27	30	810
8 horas	44	30	1320
12 horas	64	30	1920
24 horas	149	30	4470

Tabla 6. Resultados de la simulación Primera Fase.

Fuente: D. Duarte (2022).

- **Segunda Fase de Perforación.**

Proceso	Tiempos en Segundos
Manipulación de Tubería	135
	117
	110
	130
	125
	130
	125
	140
	115
	125

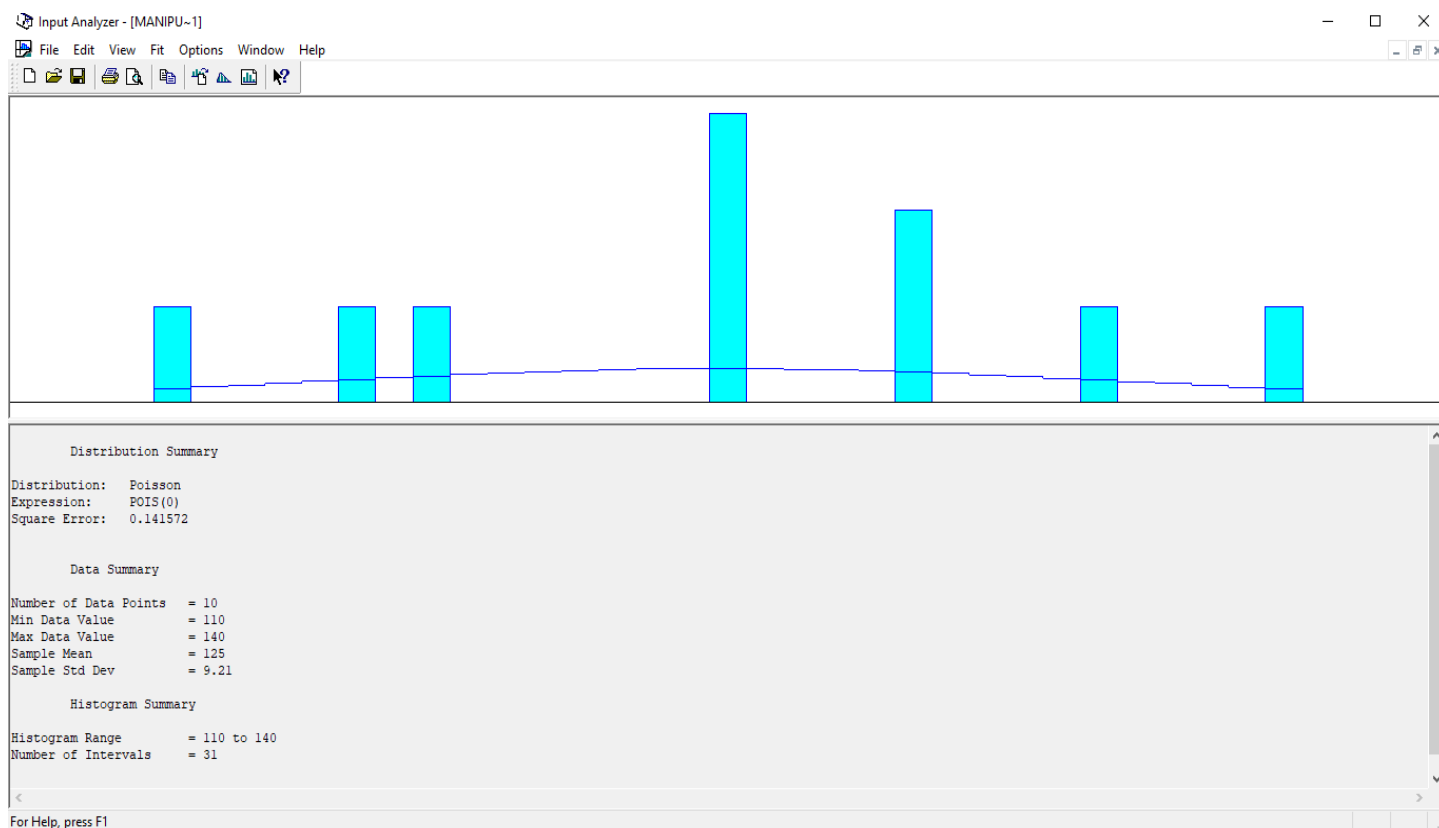
**PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL
FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX**

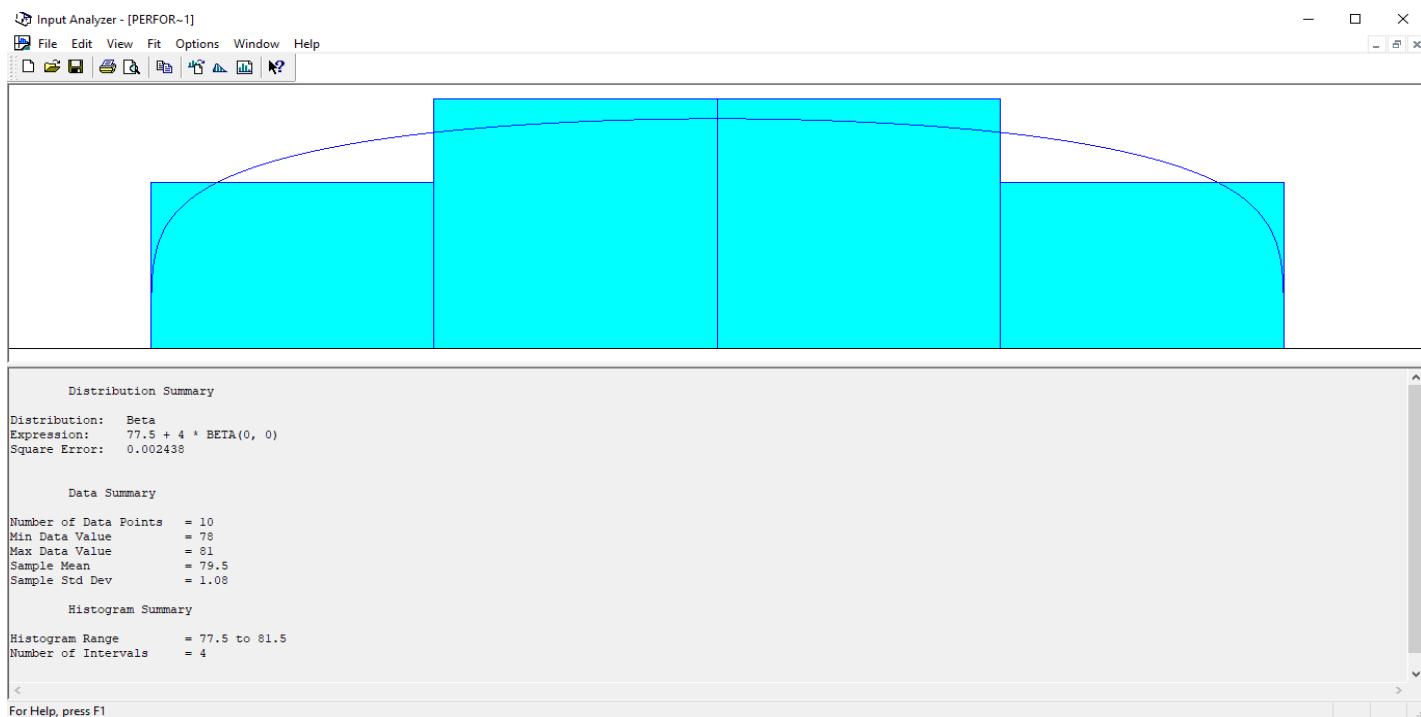
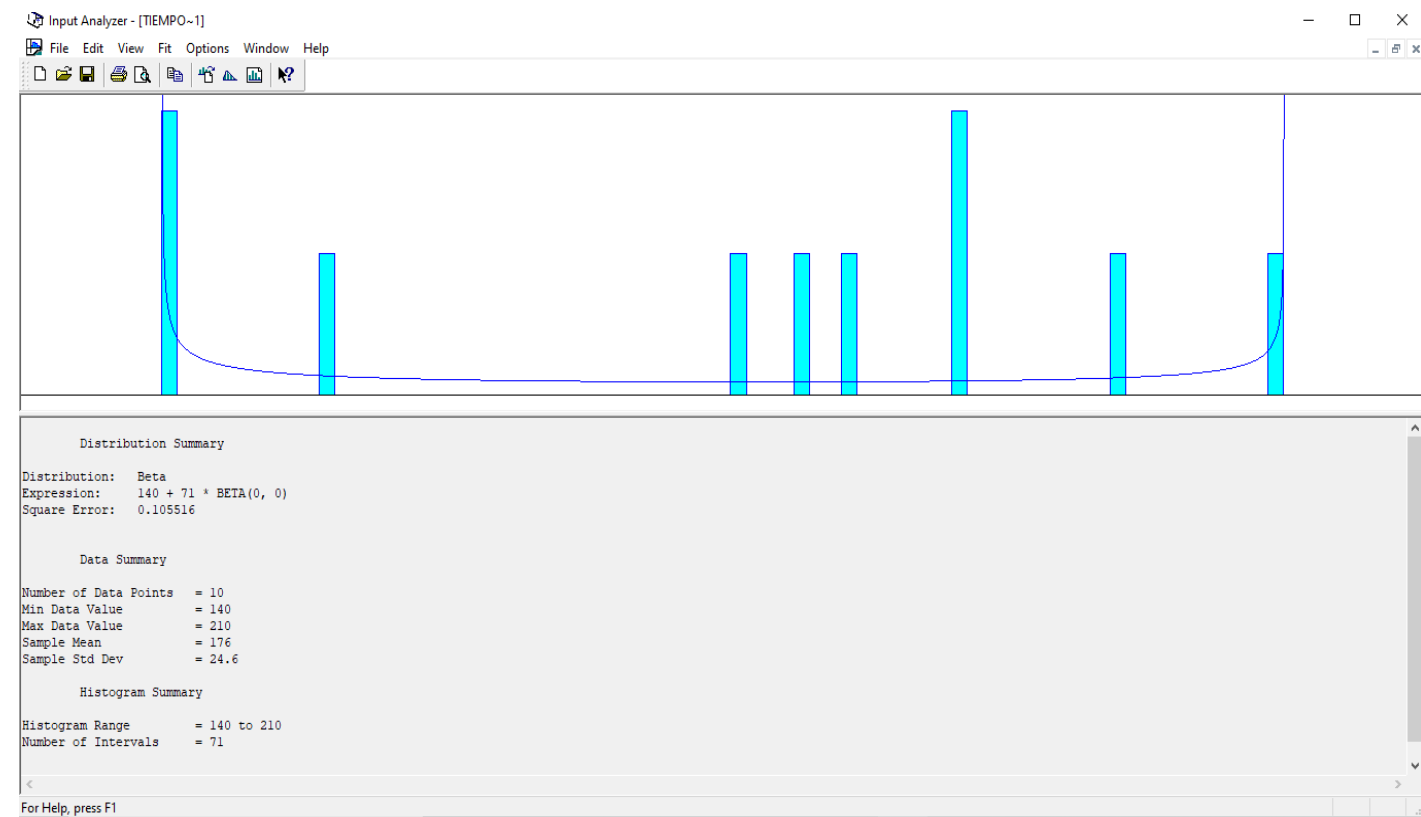
Añadir Tubería (Operación del Moscul por lo cuñeros)	150 140 210 140 176 183 190 200 180 190
Perforación	80 79 78 81 78 79 80 79 80 81

Tabla 7. Tiempos de los Procesos de la segunda Fase.

Fuente: D. Duarte (2022).

Resultados de Arena de los Tres Procesos:



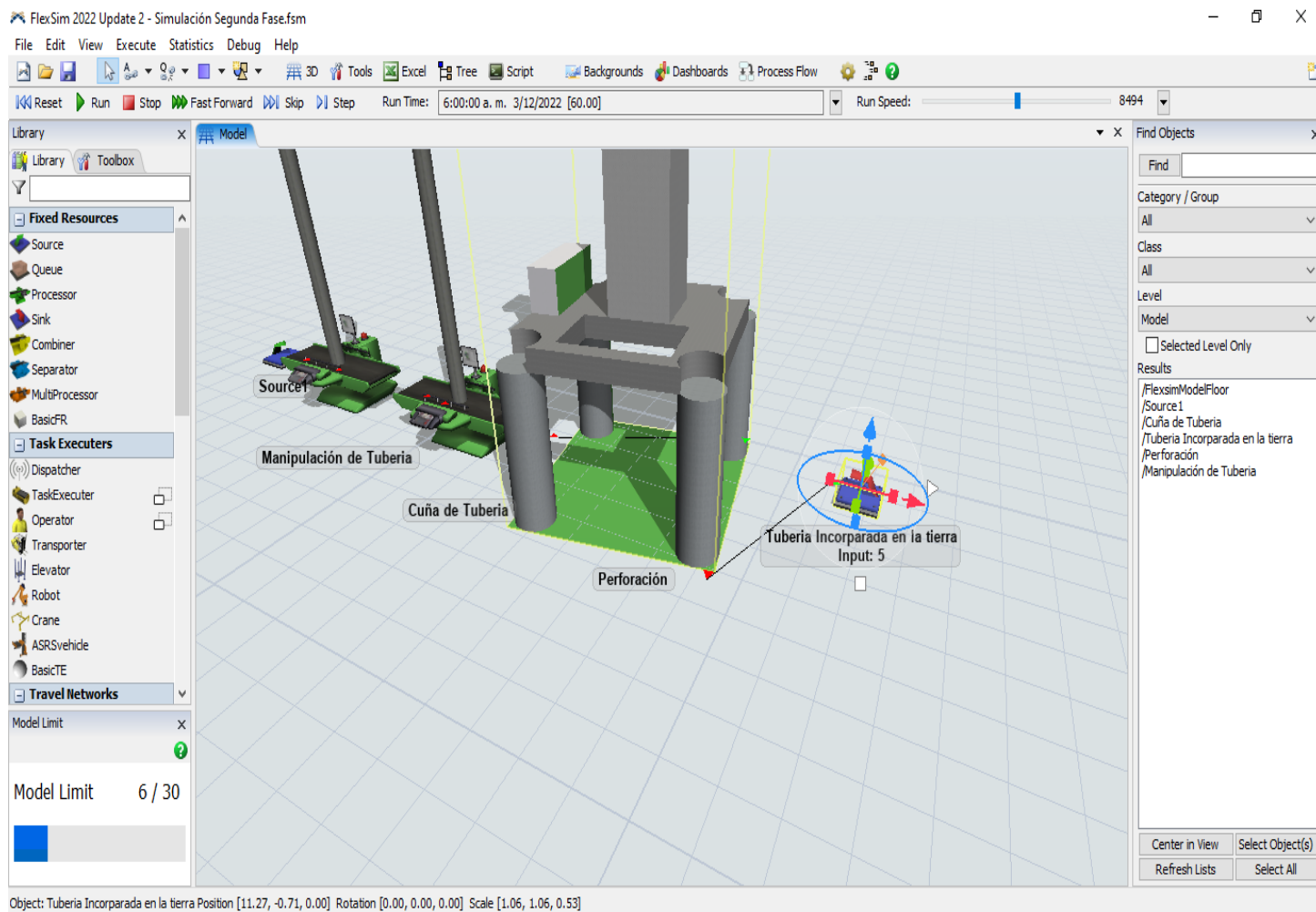


**PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL
 FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX**

Figura 9. Resultados en Software Arena.

Fuente: D. Duarte (2022).

Simulación en FlexSim



PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX

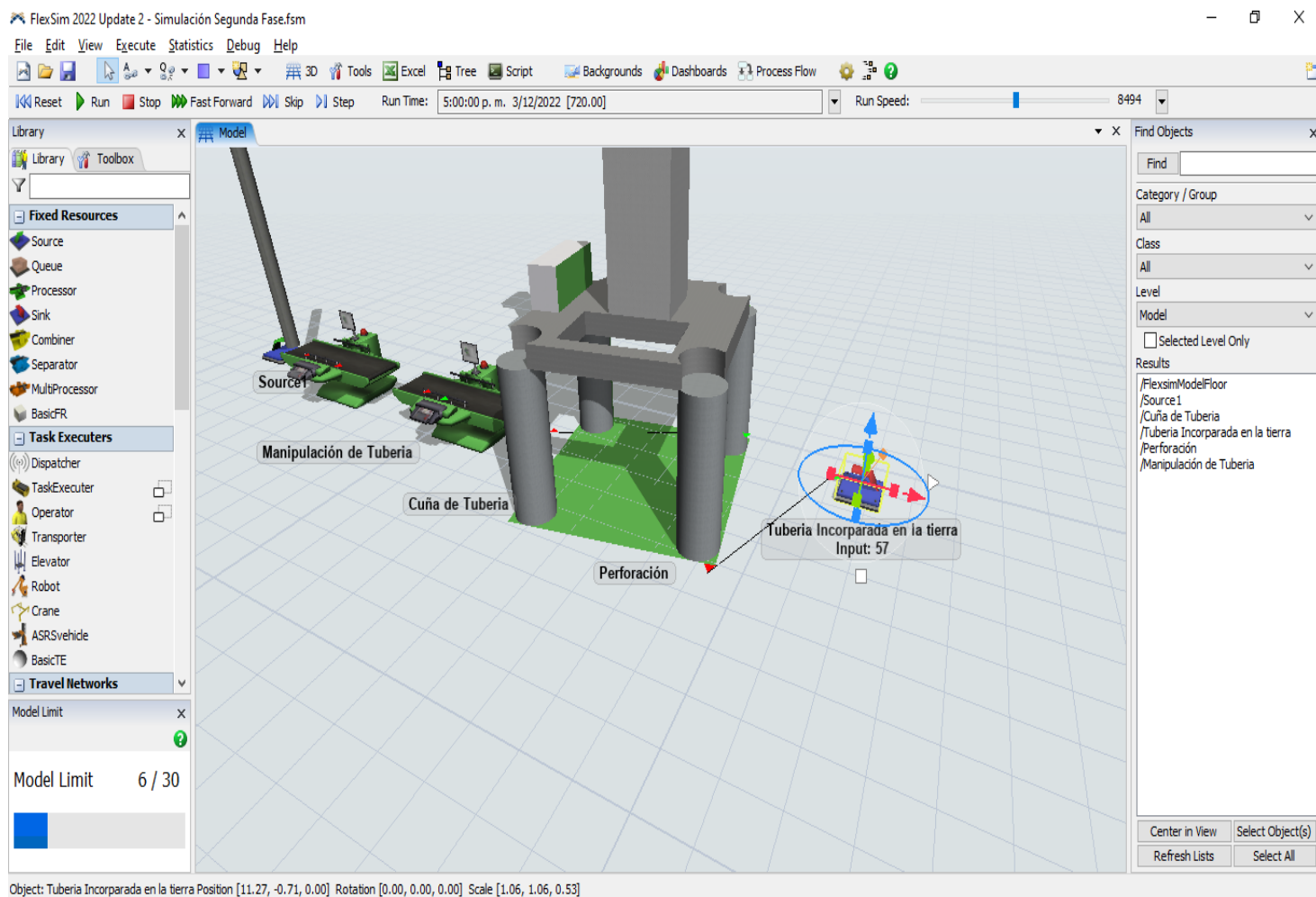


Figura 10. Simulación de proceso Normalizado.

Fuente: D. Duarte (2022)

PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX

Resultados de la segunda Fase de acuerdo a la simulación de FlexSim

Tiempo Determinado	Cantidad de Tubos Operados	Medida de un Tubo en Pies	Distancia Perforada en Pie
1 hora	5	30	150
5 hora	27	30	810
8 horas	39	30	1170
12 horas	57	30	1710
24 horas	122	30	3660

Tabla 8. Resultados de la segunda Fase

Fuente: D. Duarte (2022).

- **Tercera Fase de Perforación**

Tiempos de Perforación de cada Proceso

Proceso	Tiempos en Segundos
Manipulación de Tubería	180
	150
	120
	110
	125
	110
	100
	150
	120
	110

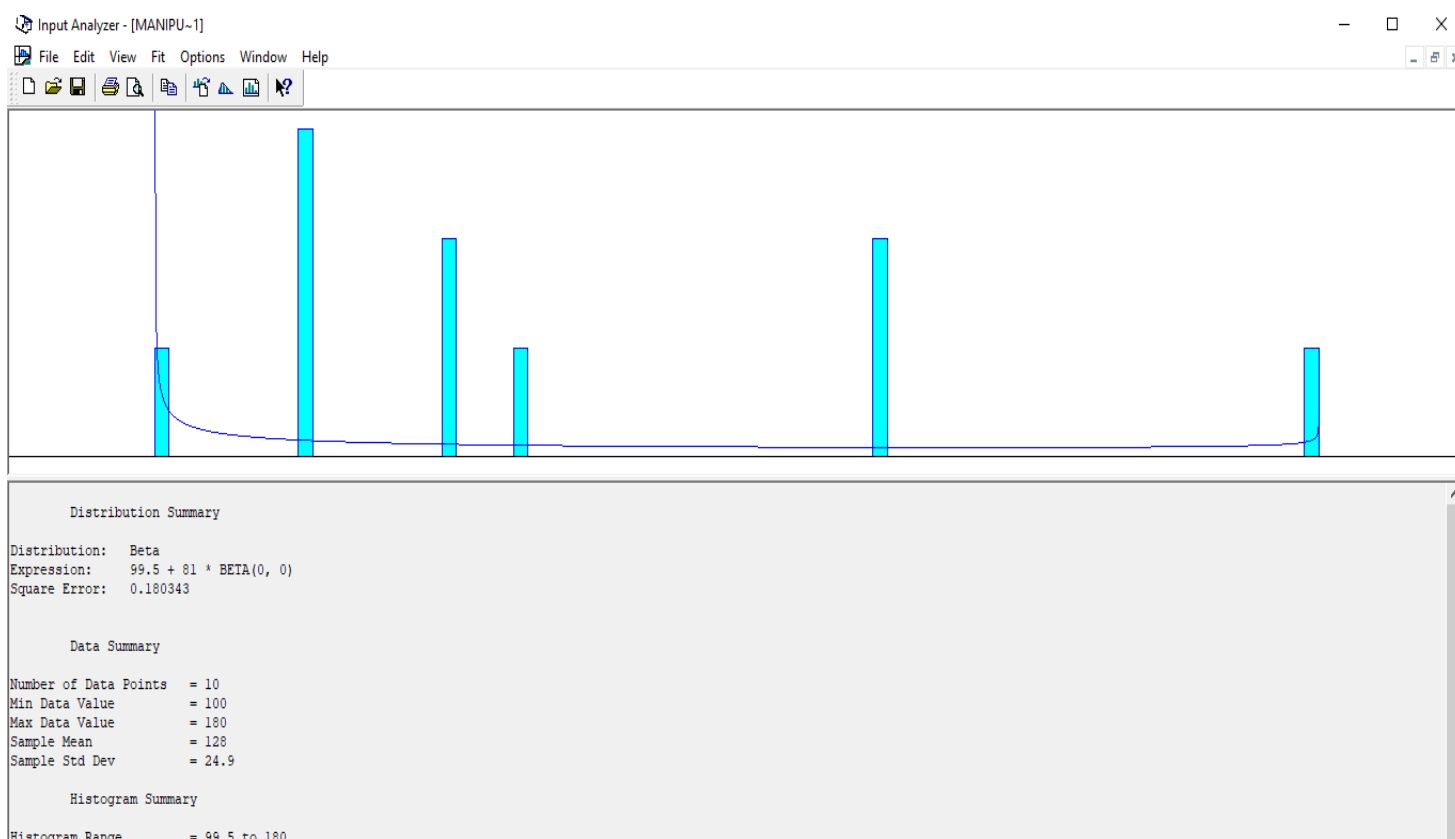
PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX

Añadir Tubería (Operación del Moscul por lo cuñeros)	200 190 220 180 180 180 195 200 198 210
Perforación	75 76 80 78 78 79 80 79 80 95

Tabla 9. Tiempos de la Tercera Fase

Fuente: D. Duarte (2022).

Resultados de en arena de los tres procesos



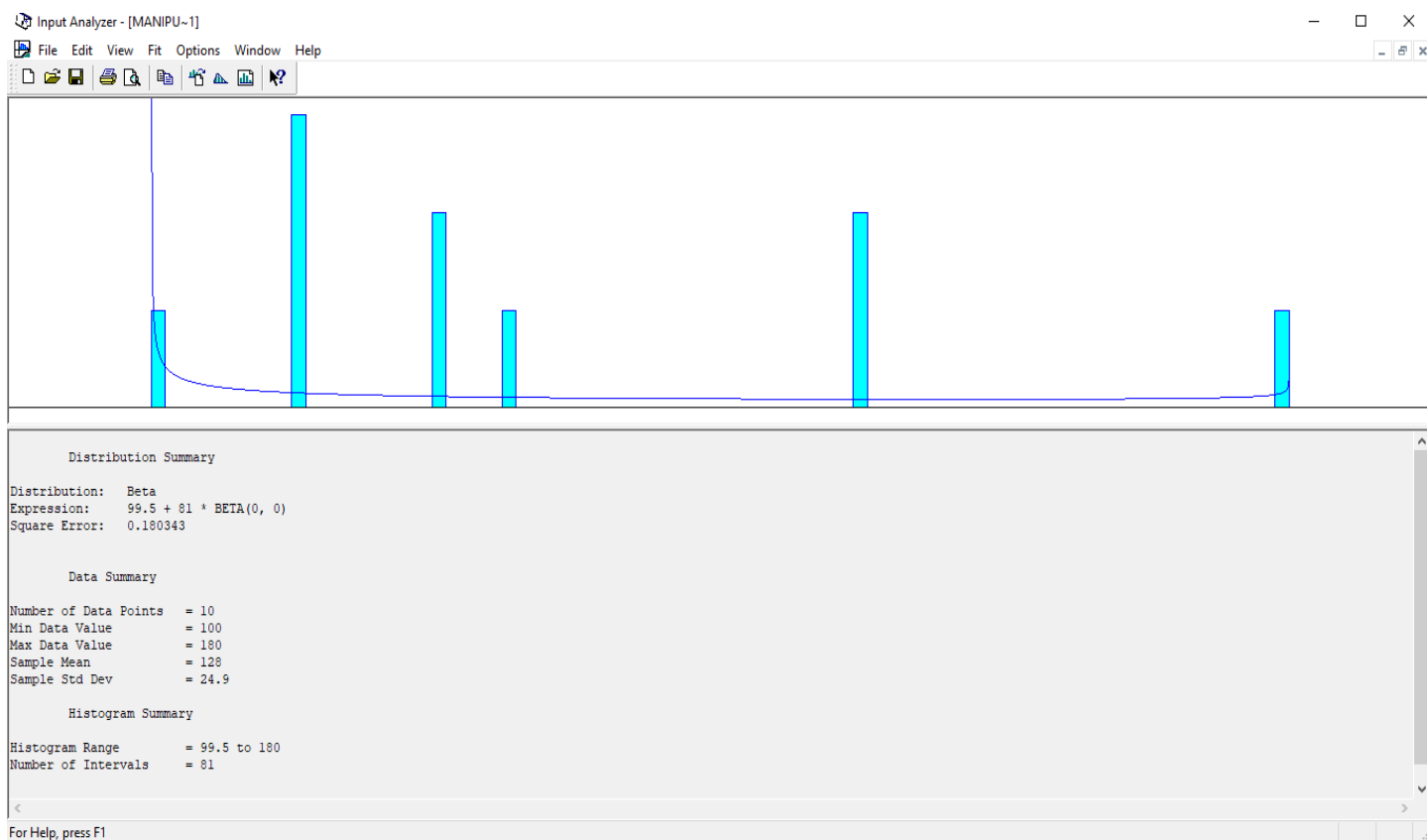
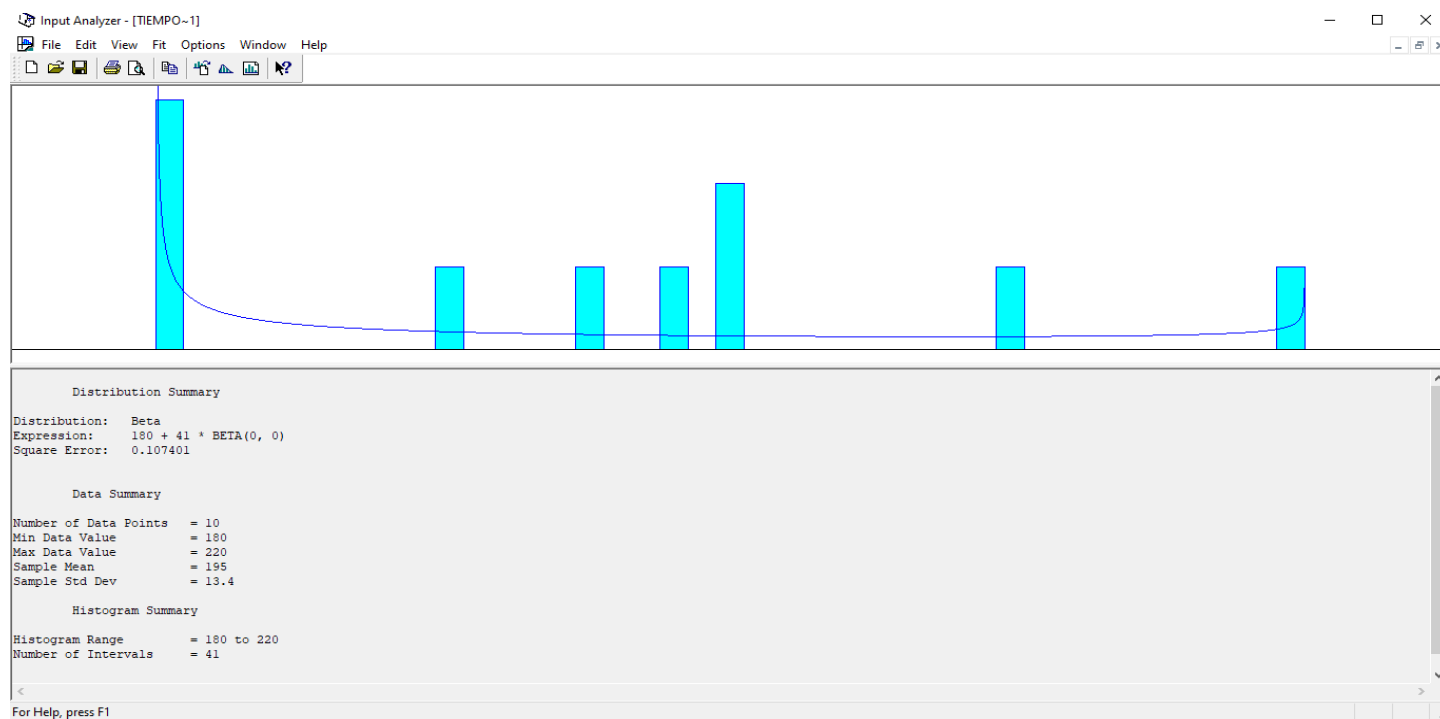


Figura 11. Resultados de procesos de perforación

Fuente: D. Duarte. (2022)

Resultados en FlexSim

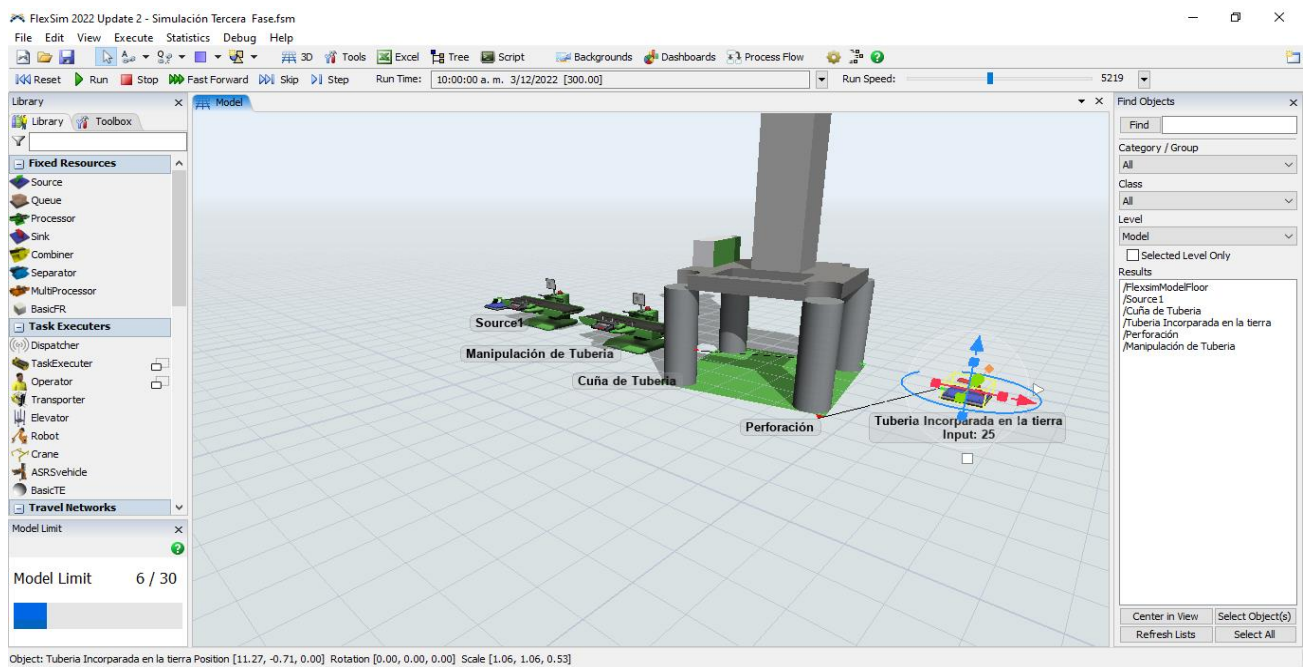
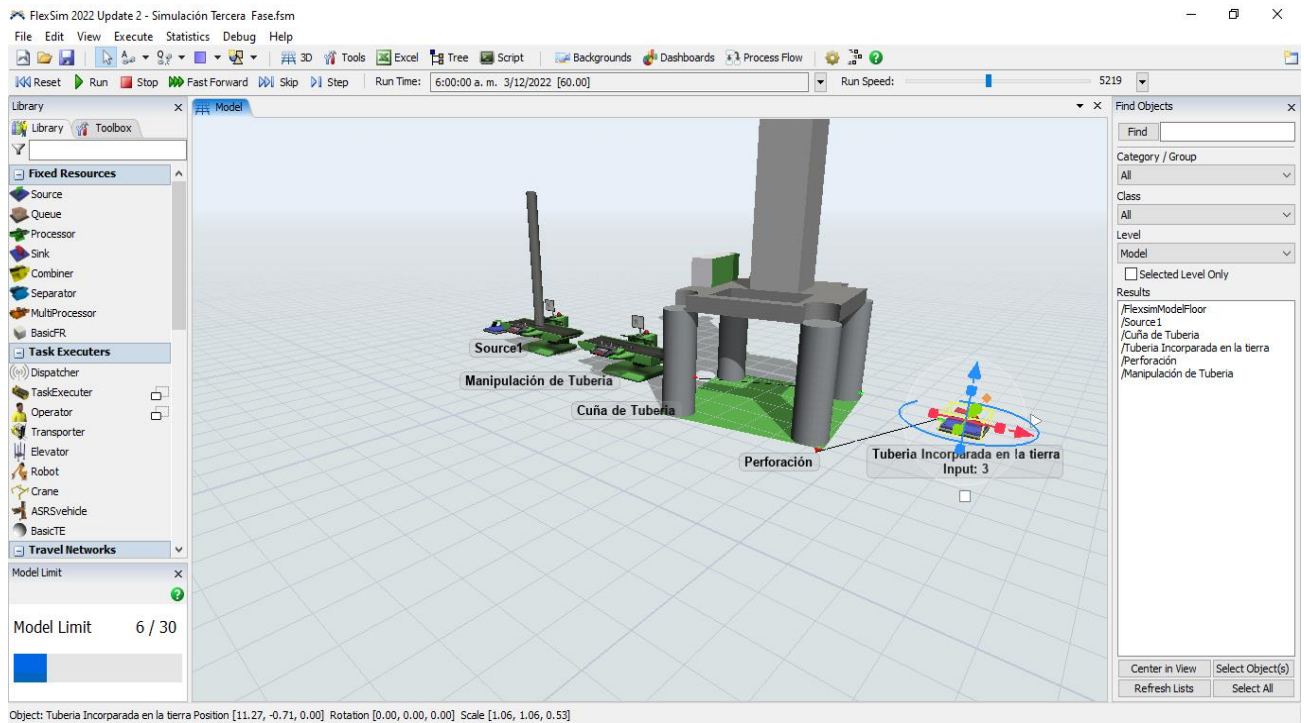


Figura 12. Resultados de Simulación de Perforación.

Fuente: D. Duarte (2022).

Tiempo Determinado	Cantidad de Tubos Operados	Medida de un Tubo en Pies	Distancia Perforada en Pie
1 hora	3	30	90
5 hora	25	30	750
8 horas	37	30	1110
12 horas	61	30	1830
24 horas	131	30	3930

Tabla 10. Resultados de la simulación de la Tercera Fase.

Fuente: D. Duarte (2022).

A. Resultados de Perforación de acuerdo a la simulación de FlexSim

- Interpretación de los tiempos de perforación de las tres Fases

Proceso	Tiempo s en Segun dos 1 FASE	Prome dio	Tiempo s en Segun dos 2 FASE	Prome dio	Tiempo s en Segun dos 3 FASE	Prome dio
Manipulación de Tubería	130	125,4	135	125,2	180	127,5
	120		117		150	
	110		110		120	
	130		130		110	
	125		125		125	
	130		130		110	
	125		125		100	
	130		140		150	
	124		115		120	
	130		125		110	
	BETA		BETA		TRIANGULAR	

PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX

Añadir Tubería (Operación del Moscul por lo cuñeros)	180	174,4	150	175,9	200	195,3
	170		140		190	
	160		210		220	
	176		140		180	
	176		176		180	
	183		183		180	
	165		190		195	
	178		200		200	
	180		180		198	
	176		190		210	
			POISSON		BETA	
Perforación	30	33,5	80	79,5	75	80
	34		79		76	
	35		78		80	
	34		81		78	
	30		78		78	
	34		79		79	
	28		80		80	
	35		79		79	
	35		80		80	
	40		81		95	
			BETA		BETA	

Tabla 11. Compilado de tiempos de las Tres Fases.

Fuente: D. Duarte (2022).

- Interpretación del rendimiento de la perforación de las tres Fases

	Primera Fase		Segunda Fase		Tercer Fase	
Tiempo Determinado	Cantidad de Tubos Operados	Distancia Perforada en Pie	Cantidad de Tubos Operados	Distancia Perforada en Pie	Cantidad de Tubos Operados	Distancia Perforada en Pie
1 hora	3	90	5	150	3	90
5 hora	27	810	27	810	25	750
8 horas	44	1320	39	1170	37	1110
12 horas	64	1920	57	1710	61	1830

PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX

24 horas	149	4470	122	3660	131	3930
Promedio	57,4		50		51,4	

Tabla 12. Compilado de los rendimientos de las Tres Fases

Fuente: D. Duarte (2022).

Interpretaciones

- Interpretando la tabla 11 y 12 podemos afirmar que la Fase con mas Rendimiento es la segunda donde la distribución que cumplen las tres fases es Beta de igual manera los Promedios de los tiempos tienden a ser el intermedio entre la fase 1 y la Fase 2, esto puede depender de varios factores en el personal operativo o la resistencia que presenta las formaciones de las formaciones.
- La primera fase tiende a Tardar entre 4 y 5 horas la segunda Fase entre 12 horas y 24 horas y la tercera Fase entre 8 y 10 horas.
- De acuerdo a los tiempos se hay que revisar el proceso de añadir tubería en la primera y segunda fase donde es responsabilidad de los cuñeros el rendimiento de estas operaciones y de igual manera los patieros.
- En proceso de perforación la mayoría de los casos depende de la resistencia de las formaciones terrestres.

9. Conclusiones.

La empresa SAIPEM posee una operación muy robusta entorno a su modelo de negocio, el cual se sitúa en uno de los mayores modelos de aporte al PIB nacional, por ende su adecuada operatividad y eficiencia en sus procesos resulta de gran importancia no solo para la organización si no para un porcentaje de la economía nacional, por ende cuando la organización posee un modelo de gestión de calidad en el desarrollo operativo de sus operaciones debe tener por consecuencia un listado de procesos operativos para cada uno de sus procesos desarrollados,

PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX

sea en sus herramientas, y cualquier tipo de operación el cual se desarrolle en la organización, y de allí pueden partir modelos de mejora y realizar de manera mas eficiente los procesos desarrollados por la organización, puesto que cuando los colaboradores poseen un documento guía junto a un modelo formal de entrenamiento se mitigan los posibles errores que generen falencias en el proceso, dando así puntos de partida para una mejora en la cultura organizacional, una mayor eficiencia en los procesos y un amortiguamiento en los eventos relacionados con HSE en la organización.

La Normalización de los procesos se convierte en una estrategia eficiente en la mejora de procesos de determinados equipos como lo es el PTX 5933, dado que SAIPEM es una empresa demasiado consolidada en diferentes tipos de negocio lleva a tener desventajas en algunos proyectos de perforación y es por esto que se busca una organización para no generar recurrencias en los errores comunicativos, esto se ve en los procesos industriales reflejado en la reincidencia de errores operativos los cuales directamente afectan la rentabilidad del proceso, por ende un proceso normalizado es un proceso que gira entorno a métodos de mejora continua, que comparte un mismo mensaje para cualquier colaborador que lo interprete y que hace de la operación una actividad eficiente, eficaz y segura, respaldada siempre con la premisa de que esta puede ser mejorada.

Los software de simulación le brindan ventajas operativas a las organizaciones puesto que se puede anticipar en tiempo real los efectos negativos de una decisión futura y da la oportunidad de generar planes de acción entorno a las necesidades del contexto situacional que se analiza, y sumándole las ventajas analíticas que brindan los modelos estadísticos en la gestión de procesos, hace que los métodos de mejora sean mucho más eficientes para la organización, brindando así metodologías más sencillas al momento de normalizar procesos.

10. Recomendaciones

Luego de finalizar el presente proyecto se le recomienda a la organización:

1. Aterrizar los actuales procedimientos operativos al equipo Rig 5933
2. Implementar el modelo generado a base del programa FlexSim de manera Flexibles en tiempo, con el fin de evaluar la rentabilidad que el modelo le puede brindar a la organización en cuanto al rendimiento de sus operaciones.
3. Capacitar a los Obreros de patio en el desarrollo de cada proceso de la Operación para generar mejor rendimiento.
4. Extender el modelo de normalización a todos los equipos y no solo a las operaciones de movilización y perforación.
5. Realizar Capacitaciones y entrenamientos al personal operativo en técnicas más eficientes de la operación.
6. Capacitar al Personal administrativo para que conozca de la operación y de esta manera identificar los verdaderos riesgos de la operación

11. Referencias bibliográficas.

- ACHIPIA. (2018). *Guía para el diseño, desarrollo e implementación de los Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización POES - SSOP*. Santiago de Chile.: PNIS.
- Amer Novau, F. (27 de Diciembre de 2018). *La normalización*. Obtenido de www.tecnicaindustrial.es: <https://www.tecnicaindustrial.es/la-normalizacion/>
- ANMAT. (2011). *Procedimientos Operativos Estandarizados*. Obtenido de <http://www.anmat.gov.ar>: http://www.anmat.gov.ar/portafolio_educativo/pdf/cap6.pdf
- Bahurlet, M. E. (2017). *La importancia del proveedor en la gestión de la calidad. Propuesta para el departamento de Compras en empresas de servicios de perforación y terminación para la industria petrolera*. Obtenido de <http://rdi.uncoma.edu.ar>: <http://rdi.uncoma.edu.ar/bitstream/handle/uncomaid/5830/TESINA.%20Bahurlet%20M.%20Eugenia.%20FAEA%2058.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Caridad Gómez, R., Negrin Sosa, E., & Estabil Chaluja, G. (2017). El diagnóstico, elemento fundamental en la gestión y mejora de procesos. Particularidades en entidades petroleras. *Revista Avanzada Científica*, 1-15.
- Diaz Muñoz, G. A., & Salazar Duque, D. A. (2021). La calidad como herramienta estratégica para la gestión empresarial. *Podium*, 19-36.
- Galindo Suárez, C. R. (2021). *Optimización de la administración de inventarios en una empresa de servicios petroleros*. Obtenido de ri.unsam.edu.ar: <https://ri.unsam.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1908/TFPP%20EEYN%202021%20GSCR.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Godínez Reyes, N. L., Hernández Silva, V., & Calderón Gutiérrez, A. (2018). NORMALIZACIÓN DE PROCESOS EN LA CADENA DE VALOR DE LAS EMPRESAS MEZCALERAS DE MICHOACÁN, ELEMENTO CLAVE PARA LOGRAR LA COMPETITIVIDAD SUSTENTABLE. *XXIII congreso Internacional de Contaduría, Administración E Informática*.

PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX

Gómez Villa, L. (2021). INNOVACIÓN EN LA INDUSTRIA PETROLERA. *GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO*.

Hamui Sutton, A. (2013). Un acercamiento a los métodos mixtos de investigación en educación médica. *Investigación en Educación Médica*, 211-216.

Hernández García, R. M. (2021). *Implementación de la metodología de procedimientos operativos estándar (SOP) para el control y seguimiento de proyectos del centro de emprendimiento*. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co>:
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/35476/2021HernandezRafael.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Herrera Terán, H. F. (2017). *VALORACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS Y SEGURIDAD LABORAL EN EL PROCESO DE PERFORACIÓN DE POZOS EN LOS TALADROS DE LA EMPRESA PETROLERA PDVSA SERVICIOS ECUADOR. PROPUESTA CARACTERIZACIÓN DE RIESGOS Y DESARROLLO DE LA MATRIZ DE FACTORES DE RIESGOS MECÁNICOS POR* . Obtenido de repositorio.utc.edu.ec:
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6429/1/MUTC-000587.pdf>

IBM. (27 de 03 de 2021). *Gestión de los procedimientos operativos estándar*. Obtenido de <https://www.ibm.com/>: <https://www.ibm.com/docs/es/ma-pmio/1.0.0?topic=framework-managing-standard-operating-procedures>

ISO. (02 de 10 de 2021). *Importancia de un Sistema de Gestión de la Calidad*. Obtenido de <https://www.colmayor.edu.co>: <https://www.colmayor.edu.co/importancia-de-un-sistema-de-gestion-de-la-calidad/#:~:text=La%20adopci%C3%B3n%20de%20un%20Sistema,las%20iniciativas%20de%20desarrollo%20sostenible>.

Melo, S. (04 de Mayo de 2018). *¿Por qué tu empresa debe contar con un buen sistema de gestión de calidad?* Obtenido de <https://datascope.io>: <https://datascope.io/es/blog/por-que-tu-empresa-debe-contar-con-buenos-sistemas-de-gestion-de-calidad/>

Mena Martínez, S. C. (2020). *Sistema de Gestión de Calidad basado en la Norma ISO 9001: 2015 para orientar la productividad del proceso operativo de la empresa Petrolera*

PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX

- Monterrico S.A. Talara – 2019. Obtenido de repositorio.ucv.edu.pe:
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/52894/Mena_MSC%20-%20SD.pdf?sequence=1
- Montesinos González, S., Vázquez Cid de León, C., Maya Espinoza, I., & Gracida Gracida, E. B. (2020). *Mejora Continua en una empresa en México: estudio desde el ciclo Deming*. Obtenido de <https://www.redalyc.org>:
<https://www.redalyc.org/journal/290/29065286036/29065286036.pdf>
- Moro Piñeiro, M. J. (2020). Apuntes para una historia de la normalización. *Ingeniera Técnica Industrial*, 42-54.
- Ramirez Ullilen, F. (2020). *El ciclo de Deming y el aumento de la productividad en las instalaciones de Gas Natural”: una revisión de la literatura científica*. Obtenido de repositorio.upn.edu.pe:
https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/26068/Ramirez%20Ullilen%20Fernando_Total.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Rodríguez Calderón, E. R. (2019). *Mejora continua mediante el Ciclo de Deming para incrementar la productividad del área de Maestranza en la empresa ORSAC, Cajamarca – 2019*. Obtenido de repositorio.ucv.edu.pe:
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/71141/Rodr%C3%ADguez_CER-SD.pdf?sequence=1
- Romero Ortiz, I. J. (2022). *LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y LA GESTIÓN EMPRESARIAL DEL SECTOR PETROLERO*. Obtenido de repositorio.uta.edu.ec:
<http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/35444/1/Romero%20Israel.pdf>
- SANCHEZ CAMACHO, J. E. (2022). *NORMALIZACIÓN DEL TRABAJO PARA LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CILINDROS METÁLICOS DE LA EMPRESA Cinsa – YUMBO*. Obtenido de <https://red.uao.edu.co>:
https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/14023/T10231_Normalizaci%c3%b3n%20del%20trabajo%20para%20las%20l%C3%ADneas%20de%20producci%c3%b3n%20y%2

0mantenimiento%20de%20cilindros%20met%c3%a1licos%20de%20la%20empresa%20
Cinsa%20%e2%80%93%20Yumbo.pdf?seque

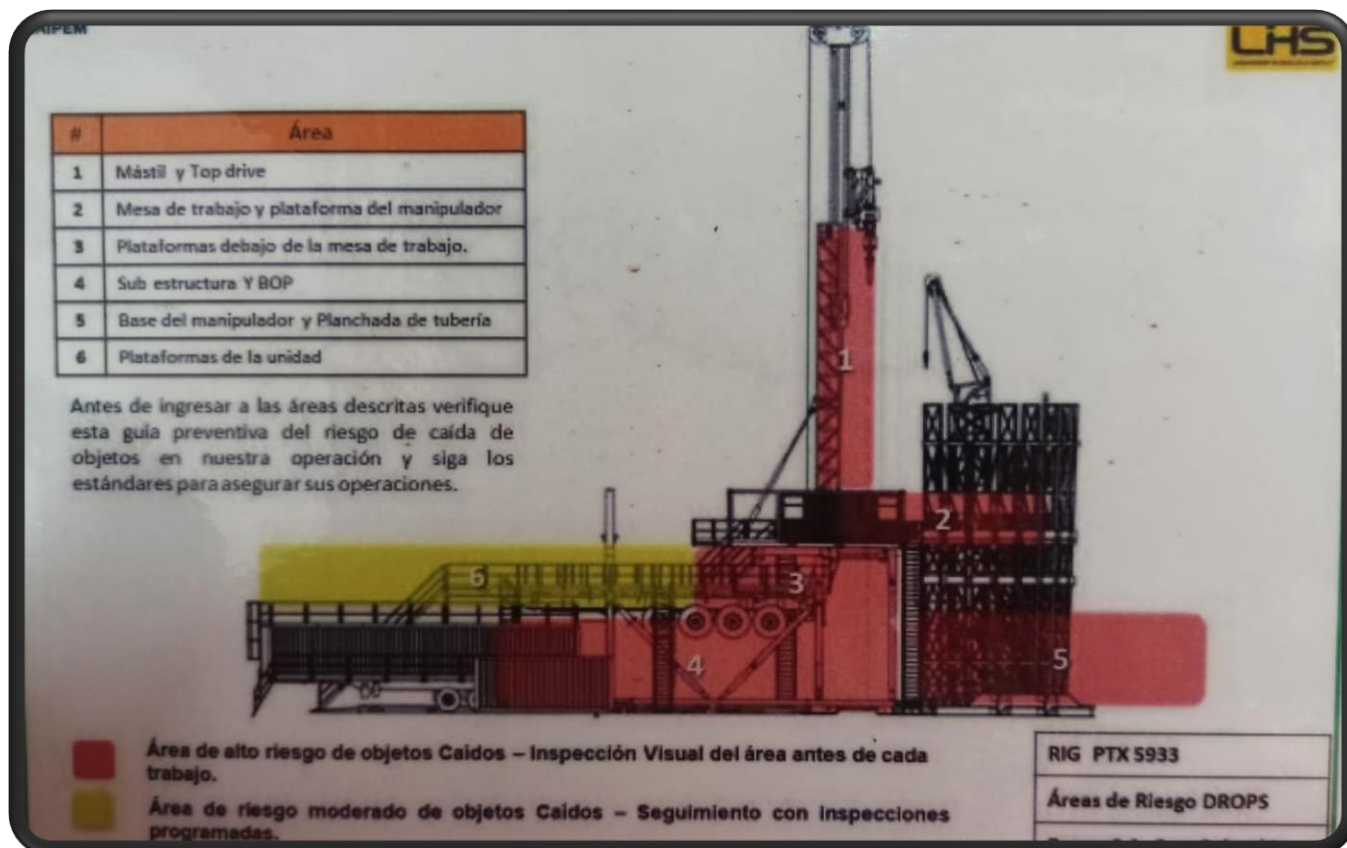
UDC. (2020). *APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING O PDCA PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR: UNA INTRODUCCIÓN*. SERIE DE APRENDIZAJES EN GESTIÓN N°4.

Valdés García, C., Triana Velásquez, Y., & Boza Valle, J. A. (2019). Reflexiones sobre definiciones de innovación, importancia y tendencias. *Avances*, 532-552.

ZURITA GARCÍA, C. A. (Septiembre de 2018). *DESARROLLO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD SUSTENTADO EN LA NORMA ISO 9001:2015 PARA LA INSPECCIÓN DE HERRAMIENTAS DE SERVICIO A POZO PETROLERO EN LA EMPRESA HERZOIL CIA. LTDA*. Obtenido de dspace.ups.edu.ec:
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16146/1/UPS-ST003796.pdf>

12. ANEXOS.

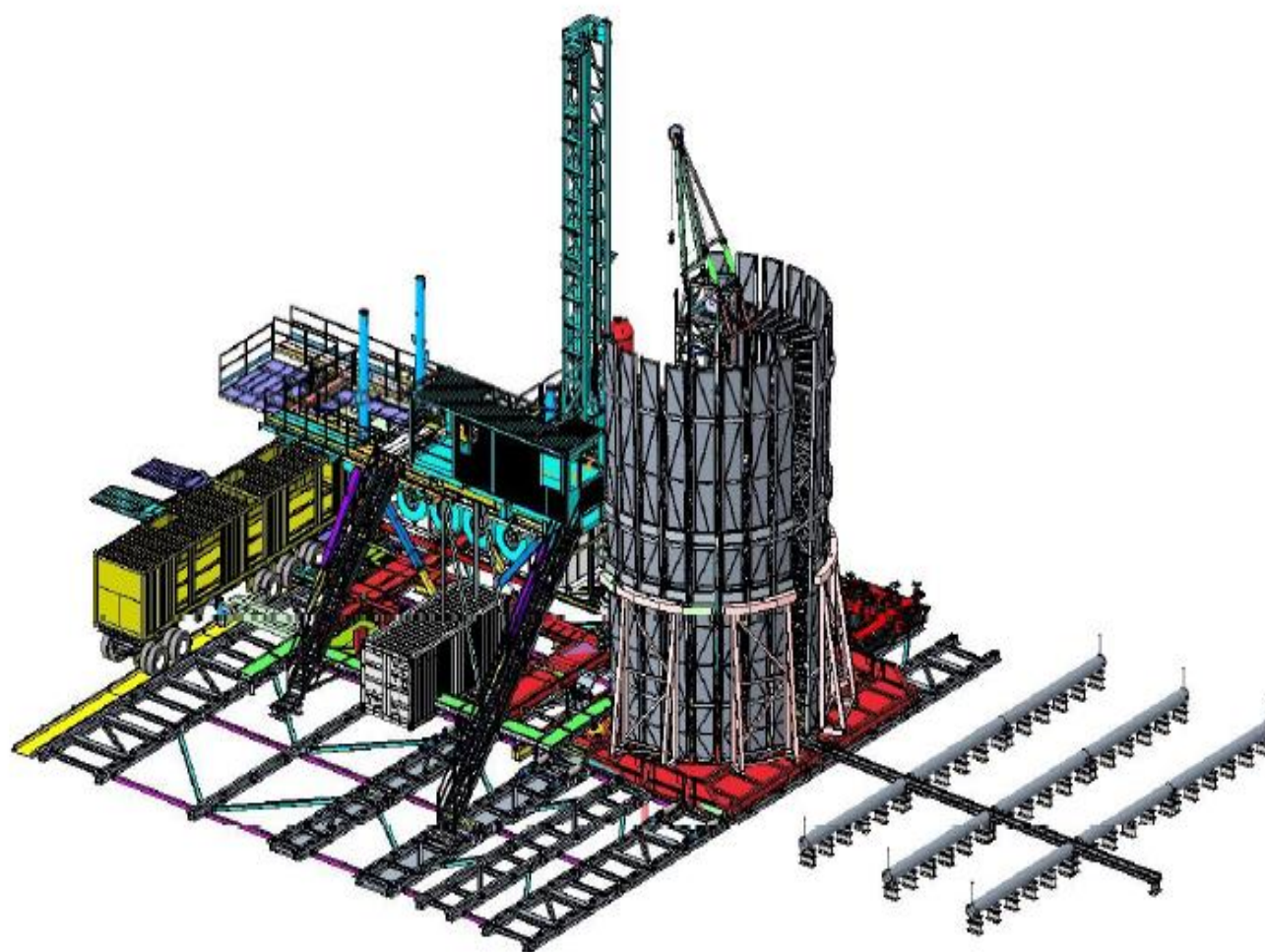
- RIG PTX - 5933 (HYDRAULIC DRILLMEC HH300 1500 HP)



Anexo 1. Estructura RIG PTX 5933

Fuente: HSE PTX 5933

PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX



Anexo 2.Sistema de Arrastre SKIDDING

Fuente: CR-PTX-DROP-011-S

**PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL
FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX**



Anexo 3.Campamento de Perforación

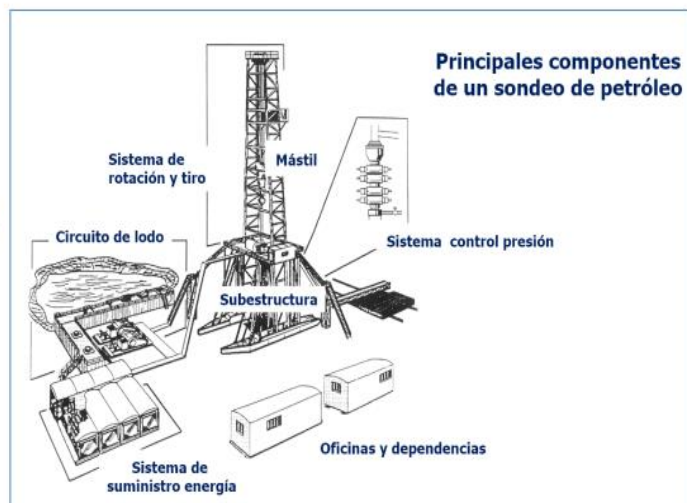
Fuente: Ingeniería de la Perforación de Pozos Petroleros y gas Vol III

**PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL
FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX**

Los sistemas más importantes en un equipo de perforación son:

1. Sistema de Potencia.
2. Sistema de Rotación.
3. Sistema de izado y levantamiento de cargas.
4. Sistema de circulación de fluidos.
5. Sistema de prevención de explosión/reventado (BOP – Blow-Out Prevention).

A ellos hay que añadir lógicamente, los sistemas de control e instrumentación de los que dispone el perforador para controlar y dirigir el proceso.



Anexo 4. Sistema Básico de perforación.

Fuente: Ingeniería de la Perforación de Pozos Petroleros y gas Vol III

PROPUESTA DE NORMALIZACION DE LAS OPERACIONES ESTÁNDAR PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL TALADRO DE PERFORACIÓN RIG5933 DE LA EMPRESA PETREX