



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA  
INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:**

---

**DISEÑO DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL PROCESO DE  
LIMPIEZA Y ESTIMULACIÓN DE ARENA CON EL SISTEMA DE  
TUBERÍA FLEXIBLE O COILED TUBING (CTU), EN LA EMPRESA  
DYNADRILL ECUADOR C.A.**

---

Trabajo de titulación bajo la modalidad de Propuesta Metodológica previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial.

**Autora:**

Yerovi Giler Syria Andrea

**Tutor:**

MSc. Blanca Liliana Topon

**QUITO – ECUADOR**

**2019**

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN  
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN**

Yo, Yerovi Giler Syria Andrea, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre “DISEÑO DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL PROCESO DE LIMPIEZA Y ESTIMULACIÓN DE ARENA CON EL SISTEMA DE TUBERÍA FLEXIBLE O COILED TUBING (CTU), EN LA EMPRESA DYNADRILL ECUADOR C.A.”, como requisito para optar al grado de Ingeniería Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 09 días del mes de Julio del 2019, firmo conforme:

Autor: Yerovi Giler Syria Andrea  
Firma: .....  
Número de Cédula: 1753677283  
Dirección: Pichincha, Cotacollao y Libertador.  
Correo Electrónico: andea151@hotmail.com  
Teléfono: 2293911//0980537860

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “DISEÑO DE UN MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL PROCESO DE LIMPIEZA Y ESTIMULACIÓN DE ARENA CON EL SISTEMA DE TUBERÍA FLEXIBLE O COILED TUBING (CTU), EN LA EMPRESA DYNADRILL ECUADOR C.A.” presentado por Yerovi Giler Syria Andrea, para optar por el Título de Ingeniería Industrial.

### **CERTIFICO**

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Quito,.... de..... del.....

.....  
MSc. Blanca Liliana Topon

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniería Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito,.... de..... del.....

.....

Yerovi Giler Syria Andrea  
1753677283

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios y a mis familiares que son mi inspiración de cada día. Sobre todo a mis padres que son la luz de mi camino al igual que mis hermanas. Y un gran agradecimiento a mi tutor de investigación por creer en mí y darme toda su confianza.

## **DEDICATORIA**

A mis padres, hermanas y amigos que han estado siempre a mi lado en las buenas y malas, sin importar cuánto me equivoque y a mi tutora, la Ing. Liliana Topon por confiar en mí y ser una gran guía.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

AUTORIZACIÓN .....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR .....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
RESUMEN EJECUTIVO .....	xi
ABSTRACT .....	xii
CAPÍTULO I .....	1
INTRODUCCIÓN .....	1
ANTECEDENTES .....	16
JUSTIFICACIÓN .....	17
Objetivos .....	19
Objetivo general .....	19
Objetivos específicos .....	19
CAPÍTULO II .....	20
INGENIERÍA DEL PROYECTO .....	20
Diagnóstico de la situación actual del proceso .....	20
MODELO OPERATIVO .....	27
CAPÍTULO III .....	28
PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS .....	28
Desarrollo de la propuesta .....	46
Resultados esperados .....	82
Cronograma de actividades .....	83
Análisis de costos .....	84
CAPÍTULO IV .....	86
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	86
Conclusiones .....	86
Recomendaciones .....	87
BIBLIOGRAFÍA .....	88
ANEXOS .....	89

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ponderación de las causas.....	22
Tabla 2. Cálculo de las frecuencias para cada causa. ....	23
Tabla 3. Pesos de importancia relativa.....	30
Tabla 4. Evaluación entre los criterios.....	30
Tabla 5. Pesos de cumplimiento. ....	31
Tabla 6. Años de experiencia. ....	32
Tabla 7. Título profesional. ....	32
Tabla 8. Conocimiento del proceso. ....	33
Tabla 9. Conocimiento del estado actual del problema. ....	33
Tabla 10. Capacidad de análisis. ....	34
Tabla 11. Puntuación final. ....	34
Tabla 12. Expertos seleccionados.....	35
Tabla 13. Tiempo de trabajo.....	37
Tabla 14. Aplicación de un manual de procedimientos. ....	38
Tabla 15. Aplicación de un manual para la calidad del servicio. ....	39
Tabla 16. Duplicidad de procedimientos. ....	40
Tabla 17. Rotación del personal. ....	42
Tabla 18. Satisfacción del cliente. ....	43
Tabla 19. Fortalecimiento del proceso.....	44
Tabla 20. Duplicidad de procedimientos. ....	45
Tabla 21. Diagrama SIPOC.....	47
Tabla 22. Cronograma de actividades.....	83
Tabla 23. Análisis de costos.....	84



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Unidades de Coiled Tubing en América Latina .....	1
Figura 2. Número de servicios en Ecuador. ....	2
Figura 3. Número de trabajos con CTU en la empresa. ....	3
Figura 4. Componentes del Coiled Tubing. ....	5
Figura 5. Carreto de tubería continua .....	5
Figura 6. Unidad de potencia.....	6
Figura 7. Medidor de profundidad.....	6
Figura 8. Cabeza Inyectora.....	7
Figura 9. Cuello de ganso.....	8
Figura 10. Cabina de control. ....	9
Figura 11. Cisterna.....	9
Figura 12. Unidad de bombeo. ....	10
Figura 13. Fluido de control. ....	10
Figura 14. Limpieza de arena con el CTU. ....	11
Figura 15. Diagrama Ishikawa. ....	21
Figura 16. Diagrama de Pareto.....	24
Figura 17. Modelo operativo.....	27
Figura 18. Tiempo de trabajo. ....	37
Figura 19. Aplicación de un manual de procedimientos.....	38
Figura 20. Aplicación de un manual para la calidad del servicio.....	39
Figura 21. Duplicidad de procedimientos. ....	40
Figura 22. Rotación del personal. ....	42
Figura 23. Satisfacción del cliente.....	43
Figura 24. Fortalecimiento del proceso.....	44
Figura 25. Duplicidad de procedimientos. ....	45
Figura 26. Simbología Norma ANSI. ....	48
Figura 27. Diagrama de flujo del proceso de estudio. ....	52
Figura 28. Cronograma de actividades. ....	84

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Cuestionarios. ....	90
------------------------------	----

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA**  
**INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**  
**CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:** “DISEÑO DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL PROCESO DE LIMPIEZA Y ESTIMULACIÓN DE ARENA CON EL SISTEMA DE TUBERÍA FLEXIBLE O COILED TUBING (CTU), EN LA EMPRESA DYNADRILL ECUADOR C.A.”

**AUTOR:** Yerovi Giler Syria Andrea

**TUTOR:** MSc. Blanca Liliana Topon

**RESUMEN EJECUTIVO**

El presente proyecto de investigación bajo la modalidad de Propuesta Metodológica, está enfocado en el diseño del manual de procedimientos para el proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema de Tubería Flexible o Coiled Tubing (CTU), en la empresa Dynadrill Ecuador C.A., todo manual de procedimientos es muy importante para las organizaciones, ya que permite visualizar y conocer de mejor manera los procedimientos encaminados, se ha detectado en la empresa que el proceso de estudio es ineficiente debido a varias causas, las cuales fueron identificados mediante el método Ishikawa o diagrama causa-efecto, entre ellos está, la falta de un manual de procedimientos, la rotación del personal, duplicidad en los procedimientos, poca capacitación, falta de comunicación, mala asignación de tareas, no posee procedimientos específicos de la operación y el proceso es relativamente nuevo, lo cual no ha permitido el desarrollo eficiente del proceso como tal. Para solventar los problemas detectados se realizó una identificación del proceso por medio de la metodología SIPOC la cual determina las actividades, proveedores, las entradas y salidas del proceso. Además, se elaboró un diagrama de flujo para representar lo teórico de cada actividad a través de símbolos, siguiendo correctamente la Norma ANSI, y por último se diseñó el manual de procedimientos en base a los lineamientos de la Norma ISO 9001:2015, cuya norma indica que dicho documento es muy importante para alcanzar un sistema de gestión de calidad. La elaboración del presente manual, tiene como objetivo el ser una herramienta que aporte al buen desarrollo de las actividades que se realizan durante la operación, este sirve de guía principalmente para el personal nuevo o que ya ha estado elaborando la actividad. Con la implementación del manual de procedimientos, se espera mejorar, el control de las actividades a realizar durante la operación.

**DESCRIPTORES:** Procesos, manual de procedimientos, Coiled Tubing.

**TECHNOLOGICAL UNIVERSITY INDOAMERICA**

**FACULTY OF ENGINEERING SCIENCES AND INFORMATION AND  
COMMUNICATION TECHNOLOGIES**

**CARRERA INDUSTRIAL ENGINEERING**

**THEME:** " DESIGN OF THE MANUAL OF PROCEDURES OF THE PROCESS OF CLEANING AND STIMULATION OF SAND WITH THE SYSTEM OF FLEXIBLE PIPING OR COILED TUBING (CTU), IN THE COMPANY DYNADRILL ECUADOR C.A.”

**AUTHOR:** Yerovi Giler Syria Andrea

**TUTOR:** MSc. Blanca Liliana Topon

**ABSTRACT**

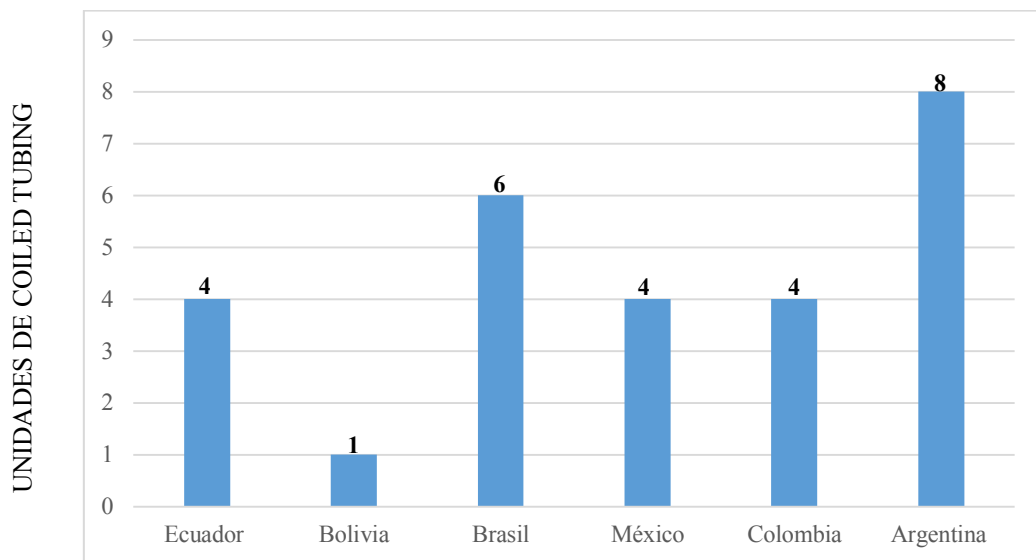
The present project of investigation under the modality of Methodological Proposal, is focused in the design of the manual of procedures for the process of cleaning and stimulation of sand with the system of Flexible Tubing or Coiled Tubing (CTU), in the company Dynadrill Ecuador CA, All procedures manual is very important for organizations, since it allows to visualize and know better the procedures, it has been detected in the company that the study process is inefficient due to several causes, which are identified by the method Ishikawa or cause-effect diagram, among them is the lack of a procedure manual, the rotation of the personnel, duplication of procedures, little training, lack of communication, misassignment of tasks, does not have specific procedures of the operation and the The process is relatively new, which is why it has not allowed the efficient development of the process as such. To solve the problems detected, an identification of the process was made by means of the SIPOC methodology, which determines the activities, suppliers, inputs and outputs of the process, and a flow diagram was drawn up to represent the theoretical aspects of each activity through symbols , following the ANSI Standard correctly, and finally the procedure manual was designed based on the guidelines of the ISO 9001: 2015 Standard, whose standard indicates that this document is very important to achieve a quality management system. The preparation of this manual aims to be a tool that contributes to the proper development of the activities carried out during the operation, this serves as a guide mainly for new staff or who has already been developing the activity. With the implementation of the procedures manual, it is expected to improve the control of the activities to be carried out during the operation.

**KEYWORDS:** Processes, procedures manual, Coiled Tubing.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

En América Latina, empresas petroleras usan el sistema de Coiled Tubing, para optimizar los niveles de producción en los pozos, cuyo sistema consiste en una serie de equipos en superficie y asocia trabajos de completación, reparación y reacondicionamiento de los pozos petroleros. (DYNADILL ECUADOR C.A., 2018).

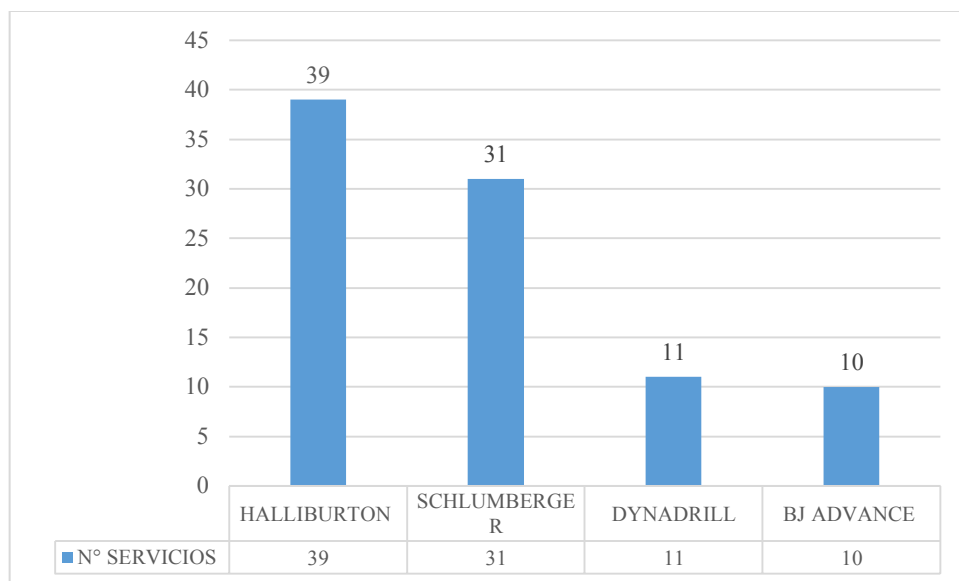


**Figura 1:** Unidades de Coiled Tubing en América Latina  
**Fuente:** Halliburton Latin América S.R.L.  
**Elaborado por:** Andrea Yerovi

Como se puede observar en la Figura 1, en Latinoamérica, el país con mayor número de unidades de Coiled Tubing, es Argentina, pues tiene 8 unidades operando actualmente, utilizadas principalmente en servicios de molienda en pozos horizontales multi-fractura. Existen otros países en América del Sur que trabajan con esta herramienta, tales como Bolivia que tiene operando una sola unidad, Brasil cuenta con 6 unidades de CTU y tiene la mayor actividad en región marina, México trabaja con 4 unidades en tierra y una en offshore, Colombia con un total de 4

unidades, una de ellas cuenta con transmisión en tiempo real de los de los parámetros en fondo por medio de fibra óptica y Ecuador con 4 unidades en total. (Halliburton Latin America S.R.L., 2018).

En el Ecuador existen cuatro empresas que brindan el servicio de Coiled Tubing para el reacondicionamiento de los pozos petroleros, se trabaja actualmente con 4 unidades, una por cada empresa. Las empresas que trabajan con la herramienta de Coiled Tubing son: Dynadrill Ecuador C.A., Halliburton Latin America S.R.L., BJ Advance y Schlumberger.



**Figura 2:** Número de servicios en Ecuador.  
**Fuente:** Información obtenida por cada una de las empresas.  
**Elaborado por:** Andrea Yerovi

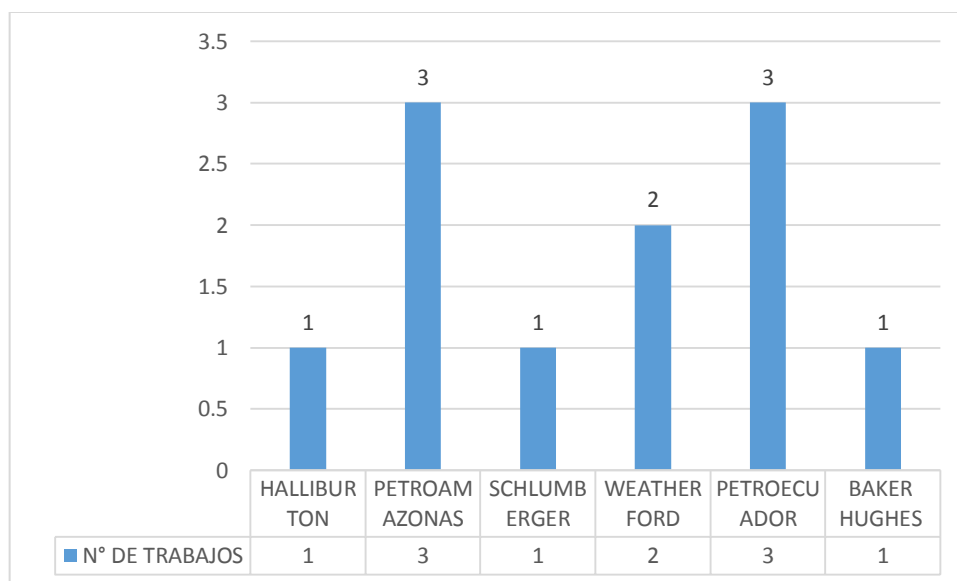
Como se puede observar en la Figura 2, la empresa con mayor cantidad de servicios con el sistema de Coiled Tubing o Tubería flexible, es Halliburton con un total de 39 servicios, luego sigue la empresa Schlumberger con 31 servicios, Dynadrill Ecuador C.A. con 11 servicios y por último esta BJ Advance con 10 servicios en total. (Halliburton Latin America S.R.L., 2018).

Dynadrill Ecuador C.A., es una empresa que ofrece servicios petroleros, entre ellos está el sistema de Coiled Tubing, este es un sistema móvil que trabaja con energía hidráulica, es de fácil traslado e inserta la tubería flexible dentro del pozo, uno de

los beneficios que tiene el Coiled Tubing es la inyección de tratamientos directamente en la deformación. (DYNADILL ECUADOR C.A., 2018).

Las operaciones que se realizan son: pesca de herramientas, completación de pozos petroleros, registros loggin (registros del pozo), cementación, y por último la limpieza y estimulación de arena.

Como se puede observar en la Figura 3, la empresa Dynadrill Ecuador C.A., ha brindado hasta Diciembre del 2018, 11 servicios con el sistema CTU o Tubería Flexible, a empresas como Halliburton, Schlumberger, Baker Hughes, Petroamazonas, Petroecuador y Weatherford. (DYNADILL ECUADOR C.A., 2018).



**Figura 3:** Número de trabajos con CTU en la empresa.

**Fuente:** Empresa Dynadrill Ecuador C.A.

**Elaborado por:** Andrea Yerovi

Actualmente la empresa carece de un manual de procedimientos del proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema de tubería flexible o Coiled Tubing, a pesar de ser un procedimiento en que la empresa actualmente está trabajando. Esto ha ocasionado que algunos de los trabajadores desconozcan de las actividades que

deben realizar en el proceso, generando un proceso ineficiente, duplicidad y pérdida de tiempo. (DYNADILL ECUADOR C.A., 2018).

Es por ello que existe la necesidad del diseño de un manual de procedimientos del proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema de Tubería Flexible o Coiled Tubing para la empresa Dynadrill Ecuador C.A., pues el mismo ayudara a obtener un mejor desempeño en el desarrollo de las actividades.

## **MARCO TEÓRICO**

### **Sistema de Coiled Tubing o Tubería Flexible**

Este sistema se define como una cadena continua de tubería con un diámetro pequeño, el cual se conecta con una serie de equipos en superficie y asocia trabajos para perforaciones, completación, reparaciones, y también para el reacondicionamiento de los pozos petroleros. (SPS, 2018).

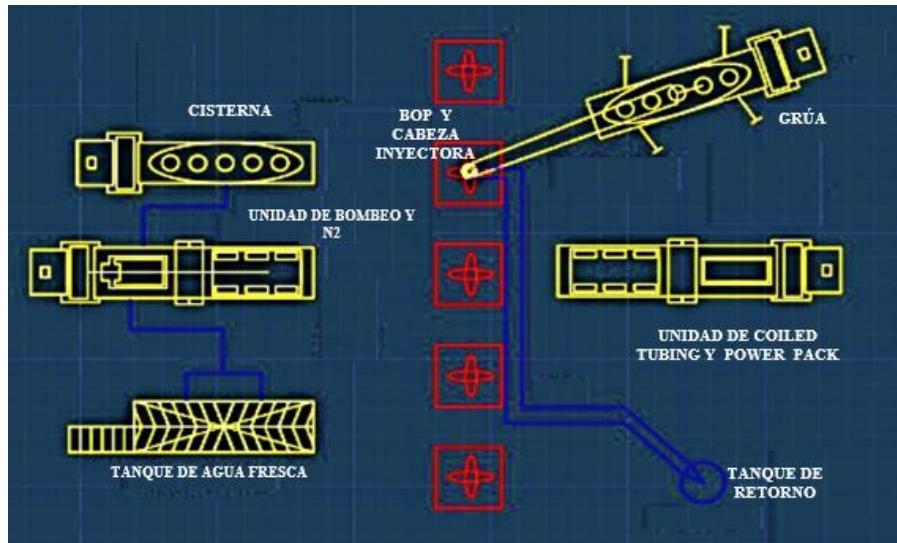
También es una unidad portable energizada hidráulicamente y está diseñada para introducir y sacar tubería flexible continua, esta tubería tiene varios diámetros, los cuales van desde 1 in, 1 ½ in, 2 in, hasta 3 ½ in. (Halliburton, 2016).

Esta herramienta es muy versátil para trabajar con seguridad en pozos presurizados y de igual manera proporciona un servicio económico para el mantenimiento a los diversos pozos petroleros tanto en instalaciones de tierra como en el mar el cual se lo denomina offshore.

Componentes de un equipo de Coiled Tubing (CTU) o Tubería Flexible:

- Carreto de tubería continua.
- Cabina de control.
- Sistema de inyección de tubería.
- Unidad de potencia, la cual alimenta de energía hidráulica a todos los sistemas.
- Unidad de bombeo.
- Grúa.





**Figura 4:** Componentes del Coiled Tubing.  
**Fuente:** Empresa Dynadrill Ecuador C.A.  
**Elaborado por:** Rodríguez Esteban, 2018.

### Carreto de tubería continua

El carrito de la tubería está hecha de acero, la cual consta de un tambor central con diámetros, los mismos varían dependiendo de la tubería a usar, la junta rotativa está asegurada en una sección de tubería estacionaria, para cuando se realice un bombeo continuo y la circulación pueda mantenerse mientras se realice la operación.

El carrito no suministra fuerza para introducir y recuperar la tubería dentro del pozo. Sin embargo, la rotación del carrito se controla mediante un motor hidráulico. (Alva, 2011). La rotación del carrito es controlado por un motor hidráulico, este motor actúa directamente sobre el eje del carrito.



**Figura 5:** Carreto de tubería continua  
**Fuente:** Dynadrill Ecuador C.A.  
**Elaborado por:** Andrea Yerovi.

## Unidad de potencia

Esta unidad es la que alimenta de energía hidráulica a todos los sistemas, la unidad de potencia está compuesta por un motor de combustión interna diesel y consta de seis u ocho cilindros en forma de “v” o en línea, con transmisión para poder unir las bombas hidráulicas que suministren la potencia que se solicite mediante mangueras a alta presión que puedan operar los componentes del sistema de Tubería Flexible o Coiled Tubing. Posee válvulas de control de presión, con intercambiadores de calor, filtros y controles de emergencia los cuales sirven para mantener represionados los sistemas en caso de que el motor llegue a fallar. (Alva, 2011).



**Figura 6:** Unidad de potencia.  
**Fuente:** Alva Alberto, 2011.  
**Elaborado por:** Alva Alberto. 2011.

## Medidor de profundidad

En este medidor se muestra la profundidad a la que se está yendo la tubería dentro del pozo, cuya medida la da en pies (ft). (Alva, 2011).



**Figura 7:** Medidor de profundidad.  
**Fuente:** Alva Alberto. 2011.  
**Elaborado por:** Alva Alberto. 2011.

## Cabeza inyectora

Este es un sistema mecánico que proporciona la fuerza de reacción y estabilidad necesaria para ascender y descender la tubería, la cual es diseñada para las siguientes funciones:

Permite introducir la tubería dentro del pozo en contra de la presión y supera la fricción existente de las paredes del pozo. (Alva, 2011).

Controla el rango al momento que ingresa la tubería en el pozo.

Soporta el peso de la tubería cuando está suspendida o cuándo es acelerada a velocidades de operación al ser extraída del pozo.

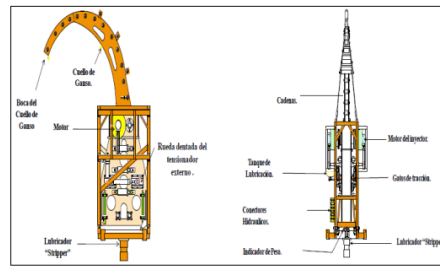


FIGURA 1.8 COMPONENTES PRINCIPALES DE LA CABEZA INYECTORA

**Figura 8:** Cabeza Inyectora.

**Fuente:** Alva Alberto. 2011.

**Elaborado por:** Alva Alberto. 2011.

## Cuello de Ganso

Consiste en un arco de acero que se encuentra a  $90^\circ$  grados con un sistema de rodillos y un mismo radio de pandeo igual que el carrete que abastece la tubería flexibles, los mismos que están montados directamente arriba de los aros dentados conductores y son usados para recibir la tubería flexible del carrete. Se dice que la vida útil de la tubería depende mucho de la alineación del cuello de ganso con respecto a la cabeza inyectora, pues si no se previene, las deformaciones de la tubería pueden llegar a ser mayores. (Alva, 2011).

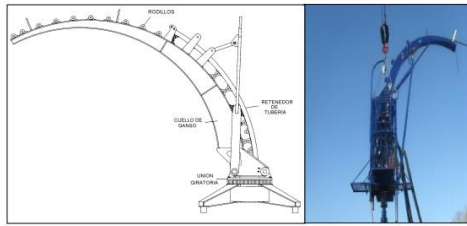


FIGURA 1.9 CUELLO DE GANSO

**Figura 9:** Cuello de ganso.  
**Fuente:** Alva Alberto. 2011.  
**Elaborado por:** Alva Alberto. 2011.

### **Cabina de control**

En esta cabina se encuentran todos los controles necesarios para operar la unidad o sistema de Coiled Tubing o Tubería Flexible, esta cabina está ubicada detrás del carrito, la cual está alineada con el cabezal del pozo, y ésta es elevada para que el operador tenga una mejor y mayor visibilidad mientras realiza su trabajo. (Alva, 2011).

En la cabina de control se registra todos los datos en un tiempo real y se almacena en memoria los siguientes parámetros:

Volumen de los fluidos bombeados.

El peso y esfuerzo de tensión de la tubería.

La presión interna de la tubería flexible.

La presión en el espacio anular de la tubería.

La velocidad a la que recorre en bajada y subida la tubería.



**Figura 10:** Cabina de control.  
**Fuente:** Dynadrill Ecuador C.A, 2018.  
**Elaborado por:** Andrea Yerovi.

## **Cisterna**

La cisterna es el lugar donde se encuentran los fluidos de control, las mismas al momento de que se esta realizando la operación, son llevados a la unidad de bombeo para que poco despues pase por la tubería. (DYNADILL ECUADOR C.A., 2018).



**Figura 11:** Cisterna.  
**Fuente:** Dynadrill Ecuador C.A, 2018.  
**Elaborado por:** Andrea Yerovi

## Unidad de bombeo

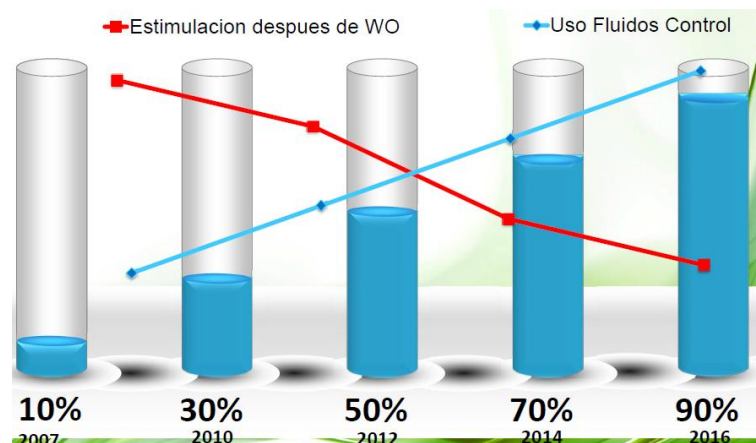
En esta unidad llegan los fluidos de control a ser bombeados para poco después ser llevados a la tubería. (DYNADILL ECUADOR C.A., 2018).



**Figura 12:** Unidad de bombeo.  
**Fuente:** Dynadrill Ecuador C.A, 2018.  
**Elaborado por:** Andrea Yerovi.

## Fluidos de control

Al aplicar correctamente fluidos de completación dentro del pozo de producción es fundamental para aumentar el nivel de recuperación del crudo y se lo puede realizar mediante la estimulación. Los fluidos más utilizados son: agua gelificada, espuma estable (base de nitrógeno), solventes y nitrógeno. (DYNADILL ECUADOR C.A., 2018).



**Figura 13:** Fluido de control.  
**Fuente:** Dynadrill Ecuador C.A, 2018.  
**Elaborado por:** Dynadrill Ecuador C.A.

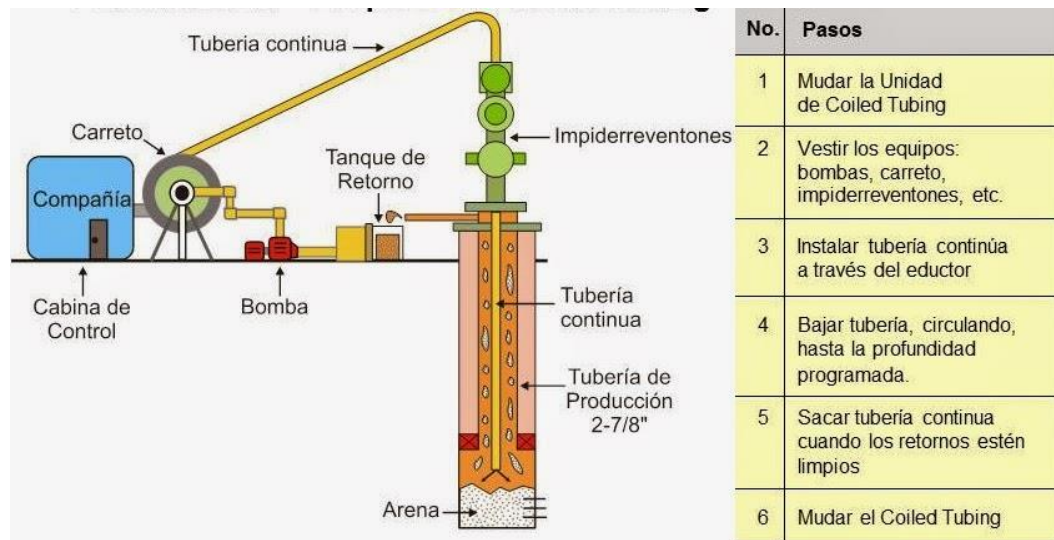


## Estimulación

La estimulación se refiere a la inyección de fluidos de tratamiento, los cuales pueden ser ácidos los más comunes, los mismos que entran a una presión indicada, con la finalidad de remover el daño ocasionado en la formación causado por la invasión de fluidos que se generaron durante la perforación y terminación de los pozos petroleros, durante la vida productiva de los mismos. (Pablo Barbosa, 2011).

## Limpieza de arena con el CTU.

La limpieza se refiere a la eliminación de todos los residuos que se acumulan en la arena productora de petróleo, esto se lo hace con el fin de mejorar y aumentar la producción del petróleo. (Pablo Barbosa, 2011).



**Figura 14:** Limpieza de arena con el CTU.

**Fuente:** Dynadrill Ecuador C.A, 2018.

**Elaborado por:** Dynadrill Ecuador C.A.

## Manual de procedimientos

Un manual de procedimientos describe los procedimientos que debe hacer el personal para determinada actividad, considerando como una guía de gran ayuda para el personal nuevo porque les da la pauta de cómo proceder en la ejecución de sus funciones. (Banchón, 2011).

El manual de procedimientos es un documento en donde se detalla la información necesaria de una forma clara y ordenada para el desarrollo correcto de las actividades que se realizan en la empresa u organización.

La estructura de un manual de procedimientos es totalmente variable y depende de quién elabore el mismo, enfocándose en la aplicación y en su alcance, la estructura del manual a realizar, es la siguiente:

### **Portada.**

Es la primera página del manual, en la cual deben constar los siguientes aspectos:

Logotipo de la empresa.

Nombre de la empresa.

Título del manual de procedimientos.

La fecha de elaboración del manual.

### **Introducción.**

Se da una breve explicación sobre el contenido que tiene el manual, su utilidad y propósito que se deben cumplir a través de él, esta introducción debe ser breve y fácil de comprender. (Dirección general de programación, 2004).

### **Objetivo.**

Aquí se detalla la finalidad o el resultado que se obtendrá del proceso y se inicia con verbo en infinitivo.

### **Alcance.**

Se detalla el ámbito de aplicación del proceso.

### **Responsabilidades.**

Se ubica a los responsables que ejecutaran cada actividad a realizar durante la operación.



**Términos y definiciones.**

Son términos que se usan de manera usual con un sentido en específico.

**Procedimientos.**

Se describe de forma cronológica y secuencial cada una de las actividades que se desarrollen.

**Diagrama de flujo.**

Se representa lo teórico de cada actividad a través de símbolos, con el fin de facilitar de mejor manera el procedimiento a seguir.

**Documentos de referencia.**

Es aquella documentación de apoyo que se lo utiliza para la elaboración del procedimiento.

**Formatos e Instructivos**

Son documentos que contienen datos fijos y espacios en blanco para ser llenados con información variable.

**Importancia del manual de procedimientos**

Son documentos muy valiosos principalmente para la comunicación, pues en este documento se permite registrar todos los datos y actividades a seguir para la operación. El objetivo principal de un manual, es describir de forma lógica y ordenada las diferentes operaciones, dando a indicar a quien, como, cuando, donde y para quien ha de realizarse. (Dirección general de programación, 2004).

**Objetivos de un manual de procedimientos**

Determinar las actividades a realizar dentro de la organización.

Describir de manera gráfica las operaciones a realizar.

Mejorar la eficiencia de los trabajadores, enseñándoles la manera correcta de desarrollar sus actividades.

Mejorar la coordinación del trabajo.

Evitar duplicidades en los procedimientos.

Servir de guía para el personal nuevo con el propósito de que se le facilite la incorporación a la empresa.

### **Diagrama Ishikawa**

“El diagrama de Ishikawa, conocido también como causa-efecto o diagrama de espina de pez, es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema.” (Diagrama de Ishikawa: Análisis causa-efecto de los problemas., 2012).

Esta es una herramienta muy eficaz que permite determinar las causas del problema a analizar, para implantar esta herramienta se siguen los siguientes pasos:

- Definir el problema del cual se quieren definir las causas.
- Identificar las causas.
- Concluir con los que se ha detallado en el diagrama.

### **Diagrama de Pareto**

“Es una herramienta gráfica para clasificar las causas de un problema desde la más significativa hasta la menos significativa.” (Sánchez, 2013).

Es una herramienta de calidad, la cual permite determinar las causas que generan el problema, este método tiene muy buenas ventajas, entre ellas están:

- Tiene una visualización más simple de la importancia relativa del problema.
- Ayuda a realizar mejoras.

Pasos para realizar el diagrama:

Se seleccionan los datos a analizar.

Se agrupa a los datos en diferentes categorías.

Tabulación de los mismos.

Se realiza el diagrama de Pareto.

Se grafica el diagrama.

Se da un respectivo análisis.

### **Metodología 5w+2h.**

Es una herramienta de gestión que con tan solo 7 interrogantes nos ayuda a realizar un plan de acción de manera estructurada, define con sencillez un proyecto y la relación de acciones que se establezcan para alcanzar determinada meta, los cuestionamientos a realizar son los siguientes:

- 1.- **What – ¿Qué?:** se detalla lo que se quiere hacer o realizar.
- 2.- **Why – ¿Por qué?:** cuál es la razón querer realizar lo enunciado.
- 3.- **When – ¿Cuándo?:** en qué momento se va a realizar.
- 4.- **Where – ¿Dónde?:** el lugar en que se lo va a realizar.
- 5.- **Who – ¿Quién?:** la persona encargada en realizarlo.
- 6.- **How – ¿Cómo?:** la forma en que se la va a realizar.
- 7.- **How much – ¿Cuánto?:** se determina cuanto va a costar.

Antes de utilizar este método es necesario establecer el objetivo y la meta que se desea alcanzar para la elaboración del proyecto. (Betancourt, 2018).

## **Ventajas del método 5W + 2H**

Es de simple aplicación.

El trabajo final que se obtiene después de la aplicación de esta técnica, tiende a ser de más fácil comunicación.

Permite elaborar una planificación más estructurada y organizada, facilitando el enfoque de quien lo planea.

Se pueden integrar otro tipo de herramientas, tales como el diagrama causa-efecto o Ishikawa, para una mejor planificación y caracterización del problema. (Betancourt, 2018).

## **ANTECEDENTES**

Dynadrill Ecuador C.A., es una empresa que ofrece servicios petroleros, entre ellos se encuentra el servicio la Tubería Flexible o Coiled Tubing (CTU), esta herramienta sirve para la limpieza y estimulación de pozos, pesca de herramientas, completación, registros loggin, cementación, etc., pero la presente investigación se centrara en la limpieza y estimulación de arena.

Las operaciones con el sistema de CTU en la empresa Dynadrill Ecuador, son relativamente nuevas y aunque existen dentro del sistema de gestión procedimientos escritos, éstos son de alcance macro a la operación en general sin embargo, no se cuenta con un procedimiento documentado específico para la operación de limpieza y estimulación de arena, lo que se convierte en una situación de potencial falla al no realizar el proceso de una manera continua, y lo convierte en un proceso no sostenible.

Por esta razón es preciso, el desarrollo de procedimientos específicos para las operaciones mencionadas, de tal manera que todo el personal, sea ya existente o personal nuevo, lo ejecuten igual, bajo los mismos parámetros la operación y así se lleguen a los resultados esperados siempre.

## JUSTIFICACIÓN

El manual de procedimientos es un requisito **importante** para todo tipo de empresa u organización, ya que al contar con un documento en donde consten las actividades a realizar, se logra un mejor desempeño en la ejecución de las tareas, de igual manera es de suma importancia para la empresa Dynadrill Ecuador C.A ya que al contar con este documento consigue un proceso eficiente.

La eficiente culminación de este proyecto, tiene un **impacto** positivo para la ejecución del proceso, en vista que se estandarizaran los procedimientos del mismo. Esta propuesta tiene como finalidad mejorar el proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema Coiled Tubing que se desarrolla en la empresa Dynadrill Ecuador C.A., a través de la elaboración del manual de procedimientos.

La elaboración del manual de procedimientos es muy **útil**, ya que con ello se obtiene información más detallada y ordenada para la realización y el cumplimiento de las actividades. Con ello también, en caso de que se presenten dudas sobre el proceso a ejecutar se puede contar con el documento para aclarar cualquier inquietud en la que se encuentre el operador.

El **beneficio** es primero para los empleados ya que el manual de procedimientos les proporciona una visión más integral de la empresa, y a la organización en general por lo que la misma va a tener una mejor normalización en sus operaciones. También se benefician los clientes que son quienes acuden a solicitar los servicios de la empresa.

La propuesta es **factible**, ya que al implementar el manual en la empresa, tiende a ser de buen provecho para los trabajadores, existiendo menos complejidad al momento de realizar las debidas tareas. Es factible también en sentido de que se cuenta con el apoyo total de la empresa, ya que con ello se tiene acceso a todo tipo de información necesaria para la elaboración del proyecto.

### **Misión de la empresa Dynadrill Ecuador C.A.**

“Dynadrill Ecuador C.A. Empresa Nacional provee servicios de cementación, fractura, limpieza de pozos petroleros con herramientas para tuberías y Coiled Tubing, filtración de agua, fluidos de control de pozos y pesca de herramientas en reacondicionamiento de pozos, con personal altamente calificado, facilitando la operación de las Compañías Operadoras en diferentes bloques dentro del territorio ecuatoriano, cuidando los estándares de seguridad, salud y medio ambiente.” (DYNADILL ECUADOR C.A., 2018)

### **Visión de la empresa Dynadrill Ecuador C.A.**

“Dynadrill Ecuador C.A. proyecta su visión en convertirse en una empresa líder en la prestación de servicios integrales y en suministro general de herramientas, equipos e insumos petroleros, en las áreas de reacondicionamiento y producción a nivel nacional, siendo conscientes de que las áreas de La Calidad, Salud, Seguridad, Gestión Ambiental y la Responsabilidad Social son claves para el éxito de una gestión Integral; para obtener el desempeño máximo en el bienestar de nuestros empleados y en el ser buenos vecinos con las comunidades con quienes convivimos, tenemos el compromiso para alcanzar este máximo desempeño, para lo cual nuestro sistema de Gestión proporciona a los empleados la información necesaria de los estándares de CSSM & PP a través de diferentes tipo de comunicaciones”. (DYNADILL ECUADOR C.A., 2018).

La realización y ejecución de este proyecto, se enfoca directamente en la Calidad y Seguridad, elementos principales de los valores de la Misión de la empresa, brindada al cliente tanto interno como externo, puesto que la realización continua bajo los mismos parámetros de ejecución, garantiza una sostenibilidad al proceso, cuyos resultados deben ser repetitivos al realizar la operación del mismo modo en todo momento. También ayuda a la detección temprana de fallas, al observar desviaciones que pueden repercutir en la ejecución del proceso y así tomar las acciones correctivas adecuadas, garantizando información necesaria encaminada a la revisión de los estándares.

## **Objetivos**

### **Objetivo general:**

Diseñar un manual de procedimientos del proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema de CTU en la empresa Dynadrill Ecuador C.A, mediante el uso de herramientas de calidad para mejorar el desarrollo de las actividades.

### **Objetivos específicos:**

- Diagnosticar la situación actual del proceso de limpieza y estimulación de arena, mediante diagrama Ishikawa para determinar la causa raíz del problema.
- Identificar el proceso de limpieza y estimulación de arena mediante un mapeo de procesos, basándose en la metodología SIPOC, para determinar las actividades, proveedores, entradas, salidas y el cliente.
- Diseñar un flujograma para el proceso de limpieza y estimulación de arena, mediante la simbología Norma ANSI, para representar gráficamente los pasos a seguir durante el proceso.
- Elaborar el manual de procedimientos bajo los lineamientos de la Norma ISO 9001:2015, para registrar de forma ordenada cada actividad a realizar durante el proceso.

## CAPÍTULO II

### INGENIERÍA DEL PROYECTO

#### **Diagnóstico de la situación actual del proceso.**

Para el diagnóstico de la situación actual del proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema Coiled Tubing, se aplica la herramienta de calidad “Ishikawa”, la cual permite obtener las causas que generan el problema como tal, en este caso el problema de estudio es sobre un proceso ineficiente, donde las causas solo se enfocan en la Mano de obra, en los Métodos, Organización y Materiales.

Además, se complementa con la elaboración de la gráfica de Pareto, la cual constituye una herramienta de análisis identificando las causas principales, con el fin de organizarlas de acuerdo al grado de criticidad.

En la representación gráfica que se muestra a continuación, en la Figura 15, se visualizan las causas que generan el ineficiente proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema CTU, explicándolo detalladamente de la siguiente forma:

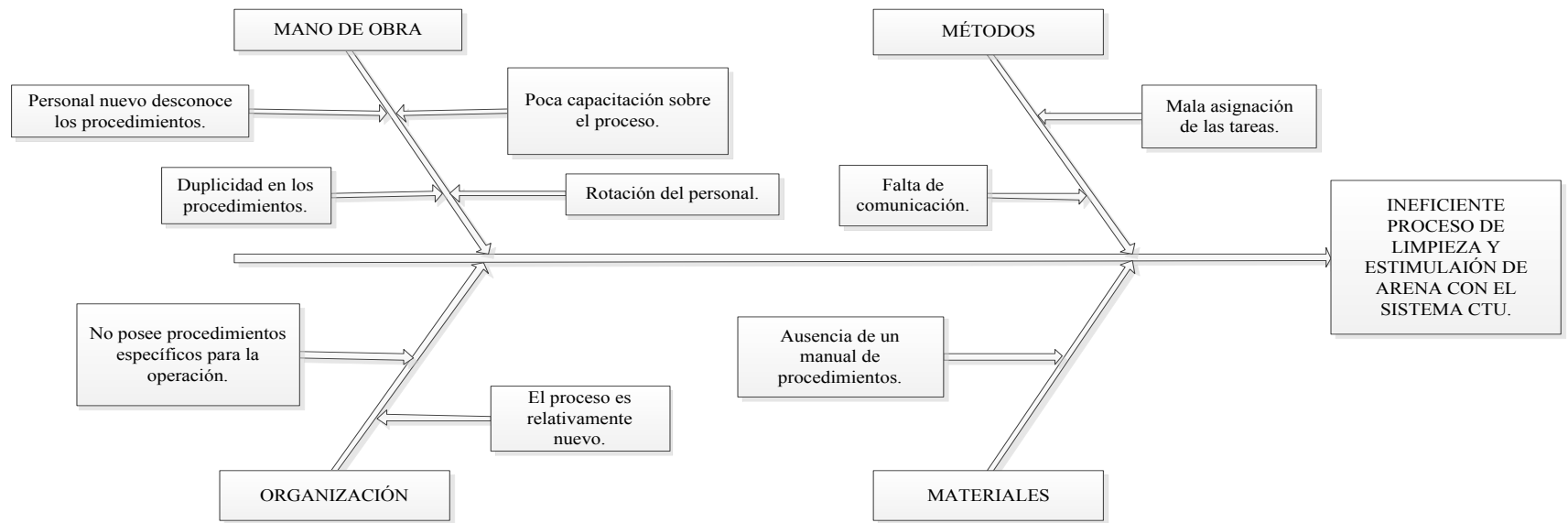
**Mano de obra:** En este caso el personal es relativamente nuevo, la capacitación no es suficiente, existe duplicidad en los procedimientos y hay rotación del personal.

**Métodos:** En relación con los métodos, hay una falta de comunicación y mala asignación de las tareas.

**Organización:** La empresa no cuenta con los procedimientos específicos de la operación y el proceso es relativamente nuevo.

**Materiales:** Como material no se tiene un manual de procedimientos del proceso ya mencionado anteriormente.





**Figura 15:** Diagrama Ishikawa.  
**Fuente:** Observación directa.  
**Elaborado por:** Andrea Yerovi.

Como se observa en la Figura 15, en el diagrama Causa – Efecto o también denominado Ishikawa, las causas que generan el problema sobre la ineficiencia del proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema CTU son: de falta un manual de procedimientos, el proceso es relativamente nuevo, existe un personal nuevo, hay rotación del personal, existe falta de comunicación sobre las actividades que debe realizar cada operario, tampoco existen procedimientos específicos para la operación y hay poca capacitación del proceso.

Después de haber detallado las causas que generan el problema, en el diagrama causa – efecto, a continuación se realiza una ponderación de las causas de acuerdo al nivel de impacto en la empresa, mediante el diagrama de Pareto, estas ponderaciones fueron dadas bajo criterio de expertos.

**Tabla 1.** Ponderación de las causas.

CAUSAS	% PONDERACIÓN
Personal nuevo.	94
Rotación del personal.	92
Mala asignación de las tareas.	77
Falta de comunicación.	79
No posee procedimientos específicos para la operación.	96
Proceso relativamente nuevo.	97
Poca capacitación.	75
Ausencia de un manual de procedimientos.	98
Duplicidad de los procedimientos	90

**Fuente:** Dynadrill Ecuador C.A, 2018.

**Elaborado por:** Andrea Yerovi

Luego se procede a realizar el cálculo de las frecuencias para cada una de las causas, con ayuda de una hoja Excel.

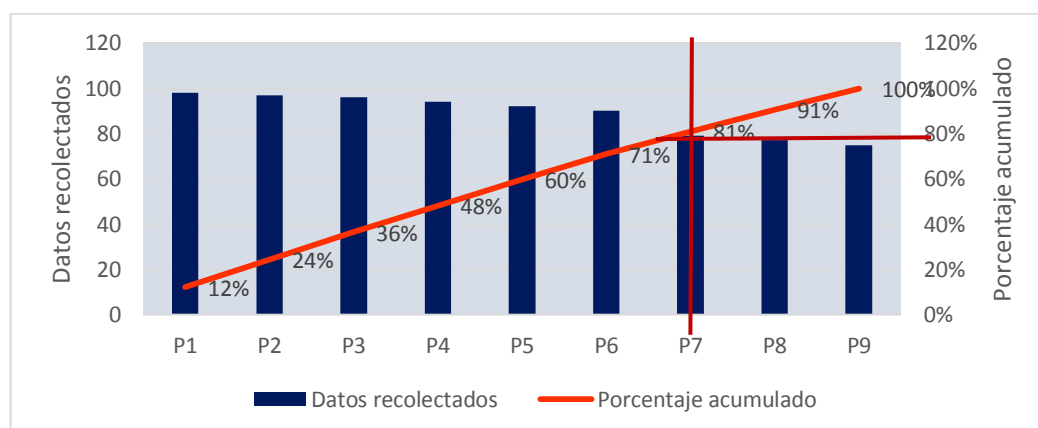
**Tabla 2.** Cálculo de las frecuencias para cada causa.

Ranking	Causa / Problema / Fenómeno	Datos recolectados	Posición real (Causas y datos ordenados)		Frecuencia acumulada	Porcentaje	Porcentaje acumulado	
4	Personal nuevo.	94	1	Ausencia de un manual de procedimientos.	98	98	12%	12%
5	Rotación del personal.	92	2	Proceso relativamente nuevo.	97	195	12%	24%
8	Mala asignación de las tareas.	77	3	No posee procedimientos específicos del proceso.	96	291	12%	36%
7	Falta de comunicación.	79	4	Personal nuevo.	94	385	12%	48%
3	No posee procedimientos específicos del proceso.	96	5	Rotación del personal.	92	477	12%	60%
2	Proceso relativamente nuevo.	97	6	Duplicidad en los procedimientos	90	567	11%	71%
1	Ausencia de un manual de procedimientos.	98	7	Falta de comunicación.	79	646	10%	81%
9	Poca capacitación.	75	8	Mala asignación de las tareas.	77	723	10%	91%
6	Duplicidad en los procedimientos	90	9	Poca capacitación.	75	798	9%	100%

**Fuente:** Dynadrill Ecuador C.A, 2018.

**Elaborado por:** Andrea Yerovi.

Luego de haber obtenido las frecuencias, se procede a realizar el grafico de Pareto, el cual se detalla a continuación:



**Figura 16:** Diagrama de Pareto.  
**Fuente:** Ingenio Empresa, 2016.  
**Elaborado por:** Andrea Yerovi.

Como se puede observar en la Figura 16, en el diagrama de Pareto se determinó las causas más significativas, y las que tienen un mayor índice de impacto, estas son: la ausencia de un manual de procedimientos, el proceso es relativamente nuevo, no se posee procedimientos específicos para la operación, personal nuevo, rotación del personal, duplicidad en los procedimientos, las mismas que deben ser corregidas de forma inmediata, para obtener mejores resultados, y las causas que tienen menor incidencia o menor impacto son: la poca capacitación, mala asignación de tareas y la falta de comunicación.

### **Aplicación de los 5W + 2H**

Después de haber aplicado el diagrama Ishikawa, se procede a aplicar el método del 5w y 2h, la cual consiste en responder siete preguntas, cinco porqués (5W) y dos cómo (2H), esta es una técnica que permite analizar o definir cuál es el problema.

## **Objetivo**

Contar con información documentada detallada, que contenga todas las instrucciones y responsabilidades para la ejecución de la operación.

## **Meta**

Disponer de una guía que ayude a un mejor funcionamiento del proceso, llegando a satisfacer principalmente al cliente brindándole un buen servicio.

### **1.- ¿Qué se debe hacer?**

Mejorar el proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema CTU mediante el diseño de un manual de procedimientos.

### **2.- ¿Por qué se debe hacer?**

Para brindar un mejor servicio al cliente.

Para que la empresa tenga estandarizado sus procedimientos.

Para que se obtenga información detallada y ordenada.

Para que se conozcan las responsabilidades de cada operario.

Para no cometer duplicidad en las actividades.

Para no llegar a tener fallas o errores durante la operación.

### **3.- ¿Cuándo se lo va hacer?**

A partir del mes de noviembre del 2018.

### **4.- ¿Dónde se lo va hacer?**

Se lo realizara en la empresa Dynadrill Ecuador C.A.

**5.- ¿Quién es el responsable?**

Gerente general de la empresa.

Supervisor del CTU.

Personal que labora en la operación.

**6.- ¿Cómo se lo va hacer?**

Mediante un diseño de un manual de procedimientos del proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema CTU.

**7.- ¿Cuánto va a costar?**

De acuerdo al análisis de costos: 4510\$

**Área de estudio**

**Dominio:** Tecnología y sociedad

**Línea de investigación:** Estandarización de los procedimientos específicos de la operación.

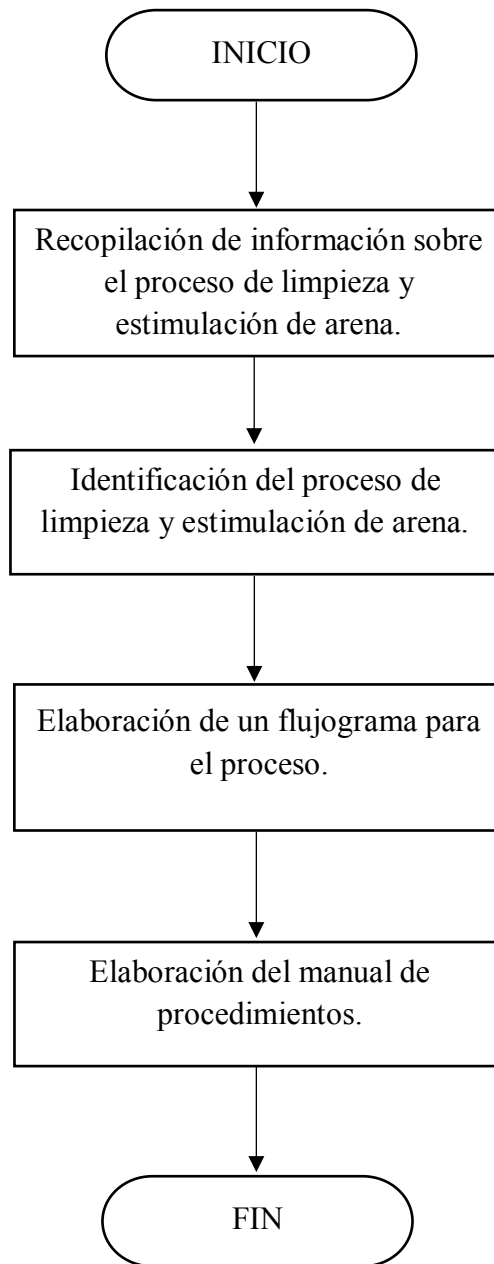
**Campo:** Ingeniería Industrial.

**Área:** Procesos.

**Objeto de estudio:** Manual de procedimientos del proceso y estimulación de arena con el CTU.

**Periodo de análisis:** Septiembre 2018 - Julio 2019

## MODELO OPERATIVO



**Figura 17:** Modelo operativo.

**Fuente:** Ortiz Juan. 2017.

**Elaborado por:** Andrea Yerovi.

## **CAPÍTULO III**

### **PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS**

#### **Recopilación de la información**

Para la recopilación de la información necesaria se aplicaron las siguientes técnicas:

1. Observación de campo.
2. Método Delphi.

#### **Observación de campo.**

Esta técnica consiste en acudir al lugar en donde se desarrollen las actividades de cada uno de los procedimientos, en este caso se visitó la base de la ciudad del Coca, se observó de manera cuidadosa todos los procedimientos que se iban ejecutando durante la operación. (Dirección general de programación, 2004).

#### **Método Delphi.**

Este método es una técnica que consiste en recoger información a partir de la opinión de un cierto grupo de expertos mediante una consulta reiterada, esta técnica es recomendable cuando no se dispone de información suficiente para la toma de decisiones o necesaria para recoger opiniones representativas de un colectivo de individuos. (Torrado, 2016).

Para la elaboración del método se estableció seis pasos fundamentales:

- 1.- Definición del problema, se debe también identificar el objetivo que se persigue con la aplicación de este método.
- 2.- Definición del grupo de expertos, se debe considerar a quienes cumplan con ciertas características como su experiencia, capacidad de análisis, disponibilidad, etc.
- 3.- Elaboración del cuestionario, debe ser afín con el propósito del método, quien elabora el cuestionario y lo distribuye a los expertos recibe el nombre de moderador.



4.- Distribuir el cuestionario, el cuestionario se lo rellena de forma anónima para que no se puedan ver afectados los resultados, y además es necesario informar a los involucrados cual es el objetivo del método.

5.- Tabulación y Análisis de los resultados.

6.- Segunda vuelta, cabe recalcar que para el segundo cuestionario se puede aplicar uno nuevo y más específico basado en las respuestas de la primera vuelta.

### **1.- Definición del problema:**

Ausencia de un manual de procedimientos del proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema de Tubería Flexible o CTU.

Objetivo: Recoger información necesaria, para la correcta toma de decisiones a través de la opinión del grupo de expertos.

### **2.- Definir al grupo de expertos:**

Para la definición del grupo de expertos primero se realiza una matriz de priorización, cuyo desarrollo consiste inicialmente en definir criterios, los cuales son:

1. Años de experiencia.
2. Título profesional.
3. Conocimiento del proceso.
4. Conocimiento del estado actual del problema.
5. Capacidad de análisis.

Después se atribuyeron los pesos de importancia relativa entre los criterios ya anteriormente mencionados.

**Tabla 3.** Pesos de importancia relativa.

	<b>Pesos</b>
¿MUCHO MÁS IMPORTANTE?	9
¿MÁS IMPORTANTE?	7
¿IGUALMENTE IMPORTANTE?	5
¿MENOS IMPORTANTE?	3
¿MUCHO MENOS IMPORTANTE?	1

**Fuente:** Libro “Nuevas herramientas para la mejora de la calidad” (José Vilar).

**Elaborado por:** Andrea Yerovi

**Tabla 4.** Evaluación entre los criterios.

		<b>AÑOS DE EXPERIENCIA</b>	<b>TÍTULO PROFESIONAL</b>	<b>CONOCIMIENTO DEL PROCESO</b>	<b>CONOCIMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA.</b>	<b>CAPACIDAD DE ANÁLISIS</b>	<b>SUMA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
1	<b>AÑOS DE EXPERIENCIA</b>		5	3	5	7	20	20,0
2	<b>TÍTULO PROFESIONAL</b>	5		5	3	7	20	20,0
3	<b>CONOCIMIENTO DEL PROCESO</b>	7	5		7	7	26	26,0
4	<b>CONOCIMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA.</b>	5	7	3		5	20	20,0
5	<b>CAPACIDAD DE ANÁLISIS</b>	3	3	3	5		14	14,0
							100	

**Fuente:** Libro “Nuevas herramientas para la mejora de la calidad” (José Vilar).

**Elaborado por:** Andrea Yerovi

Luego se elaboraron las respectivas matrices de priorización para cada criterio, cumpliendo con los siguientes pesos:

**Tabla 5.** Pesos de cumplimiento.

	<b>Pesos</b>
CUMPLE MUCHO MÁS	9
CUMPLE MÁS	7
CUMPLE IGUALMENTE	5
CUMPLE MENOS	3
CUMPLE MUCHO MENOS	1

**Fuente:** Libro “Nuevas herramientas para la mejora de la calidad” (José Vilar).

**Elaborado por:** Andrea Yerovi

Y para cada criterio se evalúa al personal dentro del área donde se encuentra el proceso de estudio:

1. Supervisor del CTU.
2. Jefe de operaciones.
3. Operador del CTU.
4. Operador de grúa.
5. Auxiliar.
6. Jefe en sistemas de gestión.
7. Secretaria.
8. Bodeguero.

**Tabla 6.** Años de experiencia.

	1	2	3	4	5	6	7	8		
AÑOS DE EXPERIENCIA	SUPERVISOR DE CTU	JEFE DE OPERACIONES	OPERADOR DEL CTU.	OPERADOR DE GRÚA.	AUXILIAR DEL CTU.	JEFE EN SISTEMAS DE GESTIÓN.	SECRETARIA.	BODEGUERO.	SUMA	PORCENTAJE
1 SUPERVISOR DE CTU.		5	7	7	7	7	9	9	51	18,2
2 JEFE DE OPERACIONES	5		7	7	7	9	9	9	53	18,9
3 OPERADOR DE CTU.	3	3		7	7	7	9	9	45	16,1
4 OPERADOR DE GRÚA.	3	3	3		5	3	9	9	35	12,5
5 AUXILIAR DEL CTU.	3	3	3	5		7	9	9	39	13,9
6 JEFE EN SISTEMAS DE GESTIÓN.	3	1	3	7	3		9	9	35	12,5
7 SECRETARIA.	1	1	1	1	1	1		5	11	3,9
8 BODEGUERO.	1	1	1	1	1	1	5		11	3,9
									280	

**Fuente:** Libro “Nuevas herramientas para la mejora de la calidad” (José Vilar).

**Elaborado por:** Andrea Yerovi

**Tabla 7.** Título profesional.

	1	2	3	4	5	6	7	8		
TÍTULO PROFESIONAL.	SUPERVISOR DE CTU	JEFE DE OPERACIONES	OPERADOR DEL CTU.	OPERADOR DE GRÚA.	AUXILIAR DEL CTU.	JEFE EN SISTEMAS DE GESTIÓN.	SECRETARIA.	BODEGUERO.	SUMA	PORCENTAJE
1 SUPERVISOR DE CTU.		3	5	7	7	7	9	9	47	16,8
2 JEFE DE OPERACIONES	7		7	7	7	7	9	9	53	18,9
3 OPERADOR DE CTU.	5	3		7	7	7	9	9	47	16,8
4 OPERADOR DE GRÚA.	3	3	3		7	5	9	9	39	13,9
5 AUXILIAR DEL CTU.	3	3	3	3		7	9	9	37	13,2
6 JEFE EN SISTEMAS DE GESTIÓN.	3	3	3	5	3		7	9	33	11,8
7 SECRETARIA.	1	1	1	1	1	3		5	13	4,6
8 BODEGUERO.	1	1	1	1	1	1	5		11	3,9
									280	

**Fuente:** Libro “Nuevas herramientas para la mejora de la calidad” (José Vilar).

**Elaborado por:** Andrea Yerovi

**Tabla 8.** Conocimiento del proceso.

	1	2	3	4	5	6	7	8		
CONOCIMIENTO DEL PROCESO.	SUPERVISOR DE CTU	JEFE DE OPERACIONES	OPERADOR DEL CTU.	OPERADOR DE GRÚA.	AUXILIAR DEL CTU.	JEFE EN SISTEMAS DE GESTIÓN.	SECRETARIA.	BODEGUERO.	SUMA	PORCENTAJE
1 SUPERVISOR DE CTU.	0	7	7	7	9	9	9	9	48	17,1
2 JEFE DE OPERACIONES	10	7	7	7	7	9	9	9	58	20,7
3 OPERADOR DE CTU.	3	3	7	7	7	7	9	0	36	12,9
4 OPERADOR DE GRÚA.	3	3	3	7	3	7	9	9	37	13,2
5 AUXILIAR DEL CTU	3	3	3	7	7	7	9	9	41	14,6
6 JEFE EN SISTEMAS DE GESTIÓN.	1	1	3	3	3	7	7	7	25	8,9
7 SECRETARIA.	1	1	1	1	1	3	5	5	13	4,6
8 BODEGUERO.	1	1	10	1	1	3	5	5	22	7,9
									280	

**Fuente:** Libro “Nuevas herramientas para la mejora de la calidad” (José Vilar).

**Elaborado por:** Andrea Yerovi

**Tabla 9.** Conocimiento del estado actual del problema.

	1	2	3	4	5	6	7	8		
CONOCIMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA.	SUPERVISOR DE CTU	JEFE DE OPERACIONES	OPERADOR DEL CTU.	OPERADOR DE GRÚA.	AUXILIAR DEL CTU.	JEFE EN SISTEMAS DE GESTIÓN.	SECRETARIA.	BODEGUERO.	SUMA	PORCENTAJE
1 SUPERVISOR DE CTU.	5	5	7	7	9	9	9	9	51	18,2
2 JEFE DE OPERACIONES	5	7	7	7	9	9	9	9	53	18,9
3 OPERADOR DE CTU.	5	3	5	5	5	9	9	9	45	16,1
4 OPERADOR DE GRÚA.	3	3	5	5	5	7	9	9	41	14,6
5 AUXILIAR DEL CTU.	3	3	5	5	7	7	9	9	41	14,6
6 JEFE EN SISTEMAS DE GESTIÓN.	1	1	1	3	3	7	9	9	27	9,6
7 SECRETARIA.	1	1	1	1	1	1	5	5	11	3,9
8 BODEGUERO.	1	1	1	1	1	1	5	5	11	3,9
									280	

**Fuente:** Libro “Nuevas herramientas para la mejora de la calidad” (José Vilar).

**Elaborado por:** Andrea Yerovi

**Tabla 10.** Capacidad de análisis.

	1	2	3	4	5	6	7	8		
CAPACIDAD DE ANÁLISIS.	SUPERVISOR DE CTU.	JEFE DE OPERACIONES	OPERADOR DEL CTU.	OPERADOR DE GRÚA.	AUXILIAR DEL CTU.	JEFE EN SISTEMAS DE GESTIÓN.	SECRETARIA.	BODEGUERO.	SUMA	PORCENTAJE
1 SUPERVISOR DE CTU.		5	7	7	7	7	9	9	51	18,2
2 JEFE DE OPERACIONES	5		7	7	7	9	9	9	53	18,9
3 OPERADOR DE CTU.	3	3		7	7	7	9	9	45	16,1
4 OPERADOR DE GRÚA.	3	3	3		3	7	9	9	37	13,2
5 AUXILIAR DEL CTU.	3	3	3	7		7	9	9	41	14,6
6 JEFE EN SISTEMAS DE GESTIÓN.	3	1	3	3	3		7	7	27	9,6
7 SECRETARIA.	1	1	1	1	1	3		5	13	4,6
8 BODEGUERO.	1	1	1	1	1	3	5		13	4,6
									280	

**Fuente:** Libro “Nuevas herramientas para la mejora de la calidad” (José Vilar).

**Elaborado por:** Andrea Yerovi

Y por último la puntuación final, la cual establece la prioridad:

**Tabla 11.** Puntuación final.

	AÑOS DE EXPERIENCIA	TÍTULO PROFESIONAL	CONOCIMIENTO DEL PROCESO	CONOCIMIENTO DEL ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA.	CAPACIDAD DE ANÁLISIS	
	20,00	20,00	26,00	20,00	14,00	%
SUPERVISOR DE CTU.	18,21	16,79	17,14	18,21	18,21	17,7
JEFE DE OPERACIONES	18,93	18,93	20,71	18,93	18,93	19,4
OPERADOR DE CTU.	16,07	16,79	12,86	16,07	16,07	15,4
OPERADOR DE GRÚA.	12,50	13,93	13,21	14,64	13,21	13,5
AUXILIAR DEL CTU.	13,93	13,21	14,64	14,64	14,64	14,2
JEFE EN SISTEMAS DE GESTIÓN.	12,50	11,79	8,93	9,64	9,64	10,5
SECRETARIA.	3,93	4,64	4,64	3,93	4,64	4,4
BODEGUERO.	3,93	3,93	7,86	3,93	4,64	5,1

**Fuente:** Libro “Nuevas herramientas para la mejora de la calidad” (José Vilar).

**Elaborado por:** Andrea Yerovi

Como conclusión de la matriz de priorización se obtiene a las personas seleccionadas como expertos los de mayor porcentaje lo tiene el Jefe de operaciones con un 19,4%, pues él controla y maneja diariamente todas las actividades de la empresa y luego está el Supervisor del CTU con un 17,7%, quien obviamente es quien está más al tanto sobre este sistema y es el encargado del mismo, el Operador del CTU con un 15,4%, quien es el que opera este sistema, también se encuentran el Auxiliar del CTU con 14,2% y el Operador de la grúa con 13,5%. Las demás personas tienen pesos demasiado bajos y desconocimiento del proceso motivo por el cual no han sido tomados en cuenta para la encuesta.

Expertos seleccionados:

**Tabla 12.** Expertos seleccionados.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Cargo</b>	<b>Correo electrónico</b>
Robinson Narváez	Jefe de operaciones	robinson.narvaez@dynadrill.com.ec.
Cesar Saeteros Andrade	Supervisor del CTU	cesar.saeteros@dynadrill.com.ec.
Javier Guevara Caluña	Operador del CTU	javier.guevara@dynadrill.com.ec.
Omar Bravo Rosas	Operador de grúa	omar.bravo@dynadrill.com.ec.
Darío Saeteros Amorozo	Auxiliar del CTU	dario.saeteros@dynadrill.com.ec.

**Fuente:** Empresa Dynadrill Ecuador C.A.

**Elaborado por:** Andrea Yerovi.

### 3.- Elaboración del cuestionario:

1.- ¿Cuánto tiempo tiene usted trabajando en la empresa Dynadrill Ecuador C.A.?

1 mes a 1 año.

2 años a 3 años.

3 años a 5 años-

De 5 años en adelante.

2.- ¿A usted aplicado un manual de procedimientos para el proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema CTU?

Si.

No.

3.- ¿Cree usted que al aplicar un manual de procedimientos del proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema CTU, se va a lograr una mejor calidad en la entrega de este servicio al cliente?

Si.

No.

4.- ¿Cree usted haber realizado duplicidad de procedimientos durante la ejecución de la operación?

Siempre.

A veces.

Nunca.

### 4.- Distribuir el cuestionario:

El cuestionario fue distribuido por correo, ya que el grupo a entrevistar se encuentran en la base del Coca.



## 5.- Analizar y Tabular los resultados:

### Resultados de la encuesta a los expertos seleccionados:

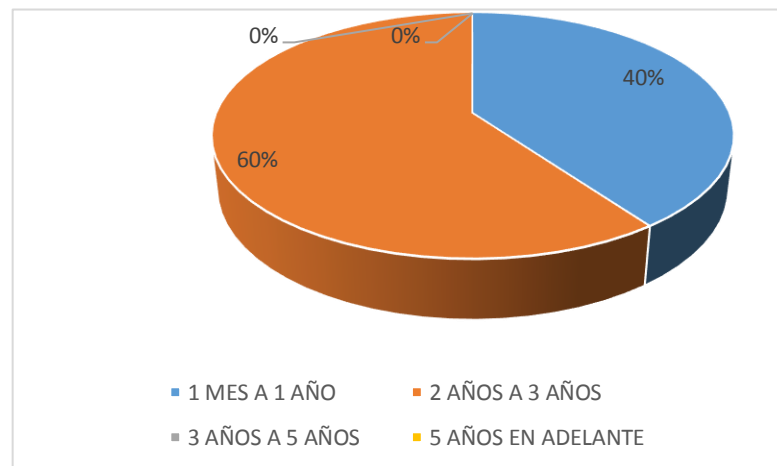
**Pregunta 1.-** ¿Cuánto tiempo tiene usted trabajando en la empresa Dynadrill Ecuador C.A.?

**Tabla 13.** Tiempo de trabajo.

ALTERNATIVAS	N° DE ENCUESTADOS	PORCENTAJE
1 MES A 1 AÑO	2	40%
2 AÑOS A 3 AÑOS	3	60%
3 AÑOS A 5 AÑOS	0	0%
5 AÑOS EN ADELANTE	0	0%
<b>TOTAL</b>	5	100%

**Fuente:** Observación directa.

**Elaborado por:** Andrea Yerovi.



**Figura 18:** Tiempo de trabajo.

**Fuente:** Observación directa.

**Elaborado por:** Andrea Yerovi.

### Análisis

Como se puede observar en la Figura 18, existen dos trabajadores operando en la empresa con un tiempo de un mes a un año con un total del 40% de los operadores, lo que da a entender que existe rotación del personal, ya que hay un total de 3

trabajadores con un tiempo dentro de 2 a 3 años con un total de 60% operando en trabajos con el sistema CTU.

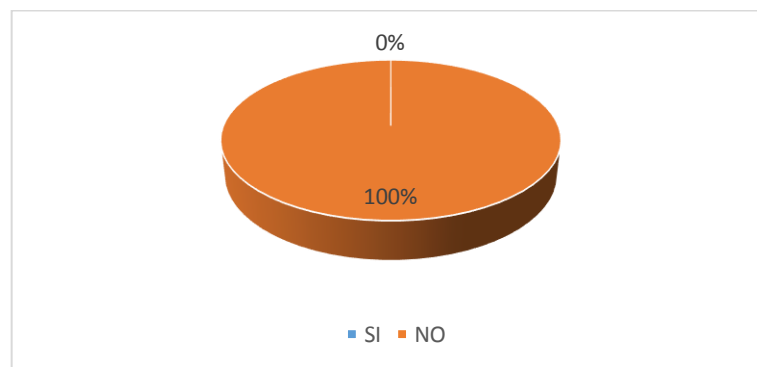
**Pregunta 2.-** ¿Usted ha aplicado un manual de procedimientos para el proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema CTU?

**Tabla 14.** Aplicación de un manual de procedimientos.

ALTERNATIVAS	N° DE ENCUESTADOS	PORCENTAJE
SI	0	0%
NO	5	100%
<b>TOTAL</b>	5	100%

**Fuente:** Observación directa.

**Elaborado por:** Andrea Yerovi.



**Figura 19:** Aplicación de un manual de procedimientos.

**Fuente:** Observación directa.

**Elaborado por:** Andrea Yerovi.

## Análisis

Como se puede observar en la Figura 19, el personal que operan en el proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema CTU no cuenta con un manual de procedimientos que le guíe para la realización del proceso ya anteriormente mencionado, por lo que es de suma importancia el diseño y la implementación del mismo en la empresa Dynadrill Ecuador C.A.

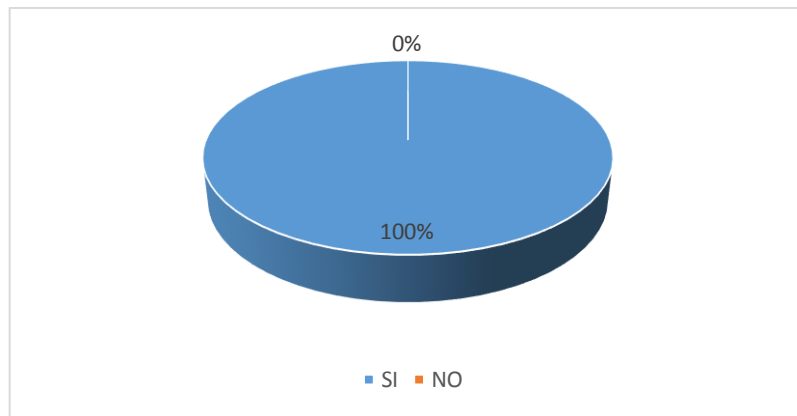
**Pregunta 3.-** ¿Cree usted que al aplicar un manual de procedimientos para el proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema CTU, se va a lograr una mejor calidad en la entrega de este servicio al cliente?

**Tabla 15.** Aplicación de un manual para la calidad del servicio.

ALTERNATIVAS	N° DE ENCUESTADOS	PORCENTAJE
SI	5	100%
NO	0	0%
<b>TOTAL</b>	5	100%

**Fuente:** Observación directa.

**Elaborado por:** Andrea Yerovi.



**Figura 20:** Aplicación de un manual para la calidad del servicio.

**Fuente:** Observación directa.

**Elaborado por:** Andrea Yerovi.

### Análisis

Como se observa en la Figura 20, el personal cree realmente necesario un manual de procedimientos en la empresa Dynadrill Ecuador C.A., para realizar un mejor trabajo, dando un buen servicio de calidad a los clientes, y así poder cumplir correctamente con las funciones y cargos que cada trabajador ocupa.

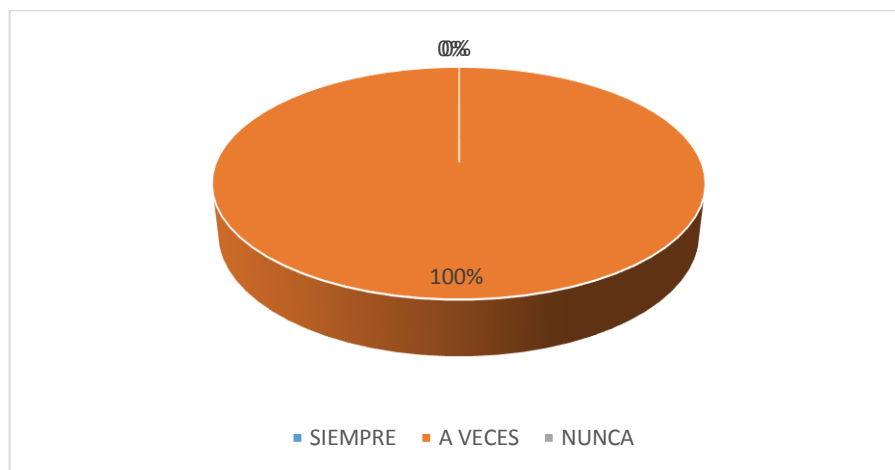
**Pregunta 4.-** ¿Cree usted haber realizado duplicidad de procedimientos durante la ejecución de la operación?

**Tabla 16.** Duplicidad de procedimientos.

ALTERNATIVAS	N° DE ENCUESTADOS	PORCENTAJE
SIEMPRE	0	0%
A VECES	5	100%
NUNCA	0	0%
<b>TOTAL</b>	5	100%

**Fuente:** Observación directa.

**Elaborado por:** Andrea Yerovi.



**Figura 21:** Duplicidad de procedimientos.

**Fuente:** Observación directa.

**Elaborado por:** Andrea Yerovi.

### **Análisis**

Como se puede observar el 100% de trabajadores a veces han realizado duplicidad en los procedimientos, lo cual no es la manera correcta, puesto que si se ejecutan los procedimientos de manera ordenada se optimiza el tiempo de trabajo, debido a que si se realizan los trabajos en menor tiempo sin llegar a demoras, el cliente en general obtiene un servicio excelente y de buena calidad.

## Segunda vuelta

### Cuestionario N°2.

1.- ¿Considera usted que con la implementación del manual de procedimientos, se va a llegar a reducir el nivel de rotación del personal?

Sí

No

2.- ¿Considera usted que al implementar el manual de procedimientos en la empresa, se logre obtener una buena satisfacción del cliente?

Sí

No

3.- ¿Considera que si se diseña el manual de procedimientos, se va a llegar a fortalecer el proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema CTU en su empresa?

Si

No

4.- ¿Considera usted, que el manual de procedimientos del proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema CTU va a ayudar en la minimización de duplicidad de procedimientos durante la ejecución de la operación?

Si

No

## Tabulación y análisis de los resultados.

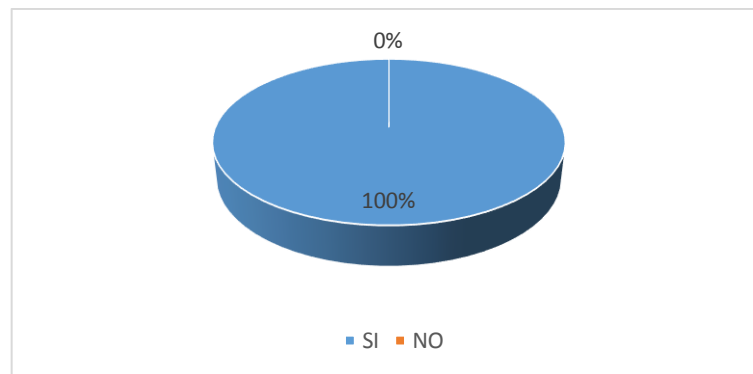
**Pregunta 1.-** ¿Considera usted que con la implementación del manual de procedimientos, va a llegar a reducir el nivel de rotación del personal?

**Tabla 17.** Rotación del personal.

ALTERNATIVAS	N° DE ENCUESTADOS	PORCENTAJE
SI	5	100%
NO	0	0%
<b>TOTAL</b>	5	100%

**Fuente:** Observación directa.

**Elaborado por:** Andrea Yerovi.



**Figura 22:** Rotación del personal.

**Fuente:** Observación directa.

**Elaborado por:** Andrea Yerovi.

## Análisis.

Como se puede observar en la Figura 22, el 100% de los expertos consideran que con el diseño e implementación del manual de procedimientos en la empresa Dynadrill Ecuador C.A., del proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema CTU, se va a poder reducir el nivel de rotación del personal, por lo que cada trabajador va a saber que funciones cumplir correctamente.

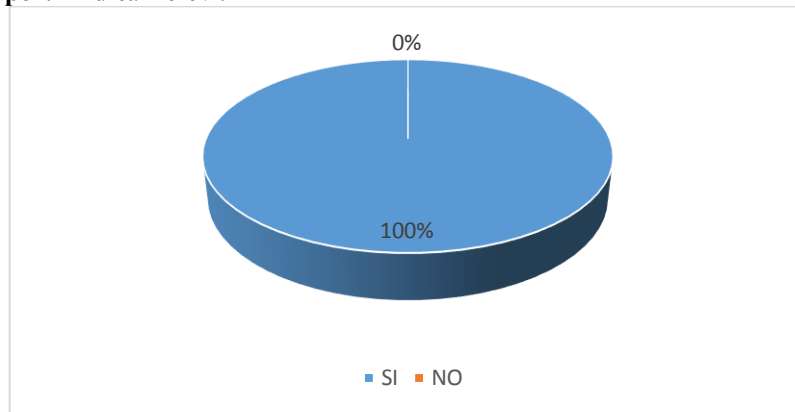
**Pregunta 2.-** ¿Considera usted que al implementar el manual de procedimientos en la empresa, se logre obtener una buena satisfacción del cliente?

**Tabla 18.** Satisfacción del cliente.

ALTERNATIVAS	N° DE ENCUESTADOS	PORCENTAJE
SI	5	100%
NO	0	0%
<b>TOTAL</b>	5	100%

**Fuente:** Observación directa.

**Elaborado por:** Andrea Yerovi.



**Figura 23:** Satisfacción del cliente.

**Fuente:** Observación directa.

**Elaborado por:** Andrea Yerovi.

### **Análisis.**

Como se observa en la Figura 23, el 100% de los expertos encuestados consideran que con la implementación del manual de procedimientos en la empresa Dynadrill Ecuador C.A., se va a llegar a dar un mejor servicio a los clientes, satisfaciendo sus necesidades cumpliendo con las expectativas del mismo.

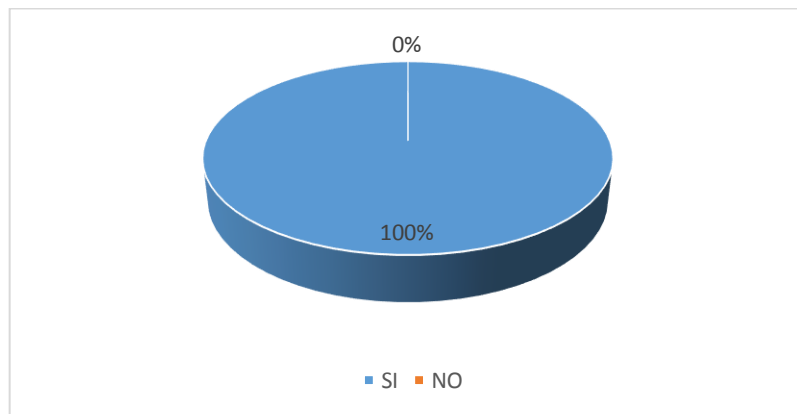
**Pregunta 3.-** ¿Considera que si se diseña el manual de procedimientos, se llega a fortalecer el proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema CTU en su empresa?

**Tabla 19.** Fortalecimiento del proceso.

ALTERNATIVAS	N° DE ENCUESTADOS	PORCENTAJE
SI	5	100%
NO	0	0%
<b>TOTAL</b>	5	100%

**Fuente:** Observación directa.

**Elaborado por:** Andrea Yerovi.



**Figura 24:** Fortalecimiento del proceso.

**Fuente:** Observación directa.

**Elaborado por:** Andrea Yerovi.

### **Análisis.**

Como se observa en la Figura 24, el 100% de los expertos consideran que con la implementación del manual de procedimientos a la empresa, se va a llegar a fortalecer el proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema CTU, debido a que el proceso es ineficiente.



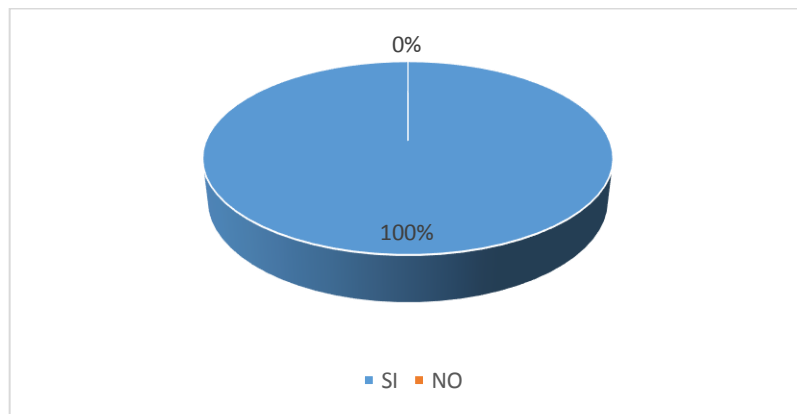
**Pregunta 4.-** ¿Considera usted, que el manual de procedimientos del proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema CTU ayudara en la minimización de duplicidad de procedimientos durante la ejecución de la operación?

**Tabla 20.** Duplicidad de procedimientos.

ALTERNATIVAS	N° DE ENCUESTADOS	PORCENTAJE
SI	5	100%
NO	0	0%
<b>TOTAL</b>	5	100%

**Fuente:** Observación directa.

**Elaborado por:** Andrea Yerovi.



**Figura 25:** Duplicidad de procedimientos.

**Fuente:** Observación directa.

**Elaborado por:** Andrea Yerovi.

### **Análisis.**

Como se observa en la Figura 25, el 100% de los expertos consideran que si se va a llegar a minimizar la duplicidad de los procedimientos en caso de que el manual se implemente en la empresa. Ya que dicho documento sirve de guía para que los operadores sigan correctamente la secuencia de los procedimientos y actividades que se mencionan en el mismo.

## **Análisis final**

De acuerdo a los cuestionarios realizados al grupo de expertos seleccionados, se llega a la conclusión de que con el diseño del manual de procedimientos del proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema CTU, se va a lograr reducir el nivel de rotación del personal, a fortalecer el proceso, a obtener un mejor servicio al cliente y se va a llegar a minimizar la duplicidad en los procedimientos.

## **Desarrollo de la propuesta**

Después de haber realizado el debido estudio, se determinó que existe la necesidad de que la empresa Dynadrill Ecuador C.A., provea de un manual de procedimientos, puesto que, se requiere del mismo para que los operadores puedan tener una guía para que puedan regirse en la labor de las actividades, evitando a que existan problemas al momento de realizar las mismas. Debido a esto se propone diseñar un manual de procedimientos para el proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema de Tubería Flexible o Coiled Tubing para la empresa Dynadrill Ecuador C.A., el mismo se desarrollará bajo los lineamientos de la Norma ISO 9001:2015, cuya norma indica que dicho documento es un método para que todo tipo de organización logre alcanzar un sistema de gestión de calidad, pues esta herramienta tiene como objetivo registrar en forma ordenada cada actividad a ejecutar durante el proceso.

**Identificación del proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema CTU.**

Para la identificación del proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema de CTU, se lo elaboro mediante la metodología SIPOC, el cual consiste en determinar los proveedores, las entradas, los procesos, salidas y clientes.

**Tabla 21.** Diagrama SIPOC.









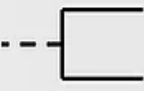

<b>PROVEEDOR</b>	<b>ENTRADA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>SALIDA</b>	<b>CLIENTE</b>
Dynadrill Ecuador C.A	a) Equipos:	1.-Arribo de unidades de CTU a locación.	Reporte de las actividades realizadas.	Empresa que solicitó el servicio.
	Unidad de CTU.	2.-Análisis de riesgos.		
	Unidad de bombeo.	3.-Abrir permiso de trabajo.		
	Tanque.	4.-Reunión de seguridad y de operaciones con el personal involucrado.		
	Camiones.	5.-Ejecución de la operación.		
	Grúa.	6.-Rig Up o Armado de los equipos.		
	b) Personal.	7.- Ingreso de la tubería		
	c) Documentos.	8.-Mezcla de los químicos.		
		9.-Bombeo de los químicos		
		10.- Extracción de la tubería a superficie.		
		11.-Rig Down o Desarmado de los equipos.		
		12.-Retorno de los equipos y del personal.		

**Fuente:** Dynadrill Ecuador C.A.

**Elaborado por:** Andrea Yerovi

**Diagrama de flujo del proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema CTU.**

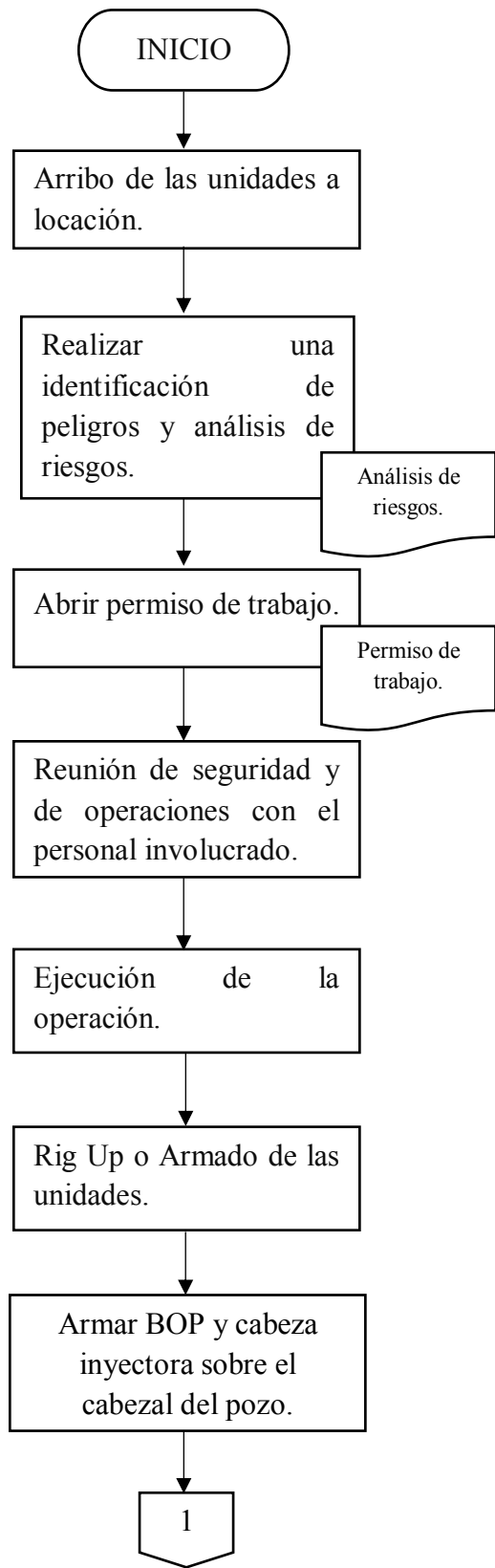
Existen varias normativas para la elaboración de un flujograma o diagrama de flujo, la Norma ANSI y la ASME, en este caso el flujograma del proceso se lo realiza mediante la simbología de la Norma ANSI.

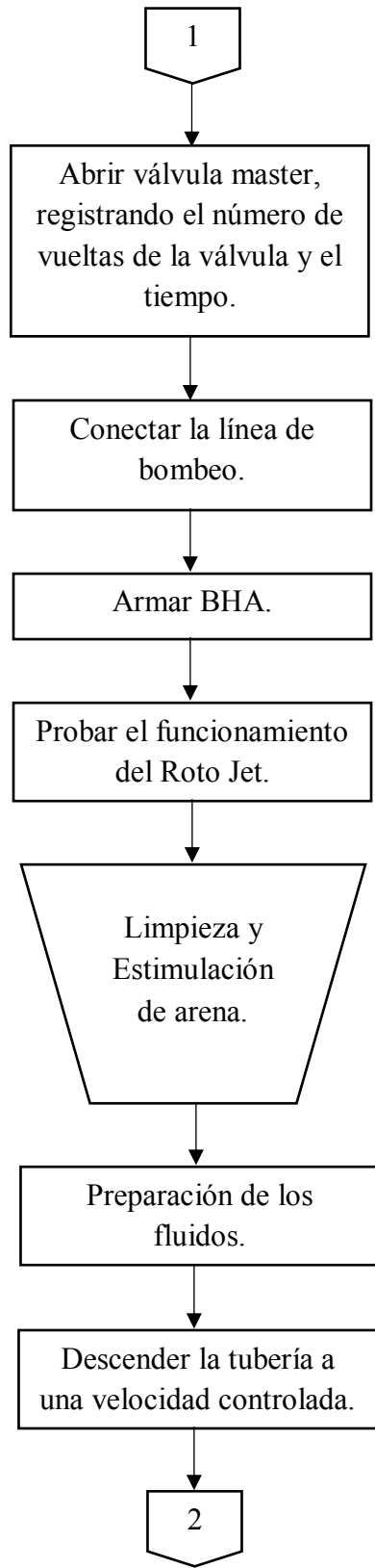
<b>SÍMBOLOS DE LA NORMA ANSI PARA ELABORAR DIAGRAMAS DE FLUJO I</b> <b>(Procesamiento electrónico de datos)</b>			
SÍMBOLO	REPRESENTA	SÍMBOLO	REPRESENTA
	Terminal. Indica el inicio o la terminación del flujo, puede ser acción o lugar; además se usa para indicar una unidad administrativa o persona que recibe o proporciona información.		Documento. Representa cualquier tipo de documento que entra, se utilice, se genere o salga del procedimiento.
	Disparador. Indica el inicio de un procedimiento, contiene el nombre de éste o el nombre de la unidad administrativa donde se da inicio		Archivo. Representa un archivo común y corriente de oficina.
	Operación. Representa la realización de una operación o actividad relativas a un procedimiento.		Conector. Representa una conexión o enlace de una parte del diagrama de flujo con otra parte lejana del mismo.
	Decisión o alternativa. Indica un punto dentro del flujo en que son posibles varios caminos alternativos.		Conector de página. Representa una conexión o enlace con otra hoja diferente, en la que continúa el diagrama de flujo.
	Nota aclaratoria. No forma parte del diagrama de flujo, es un elemento que se adiciona a una operación o actividad para dar una explicación.		Línea de comunicación. Proporciona la transmisión de información de un lugar a otro mediante ?

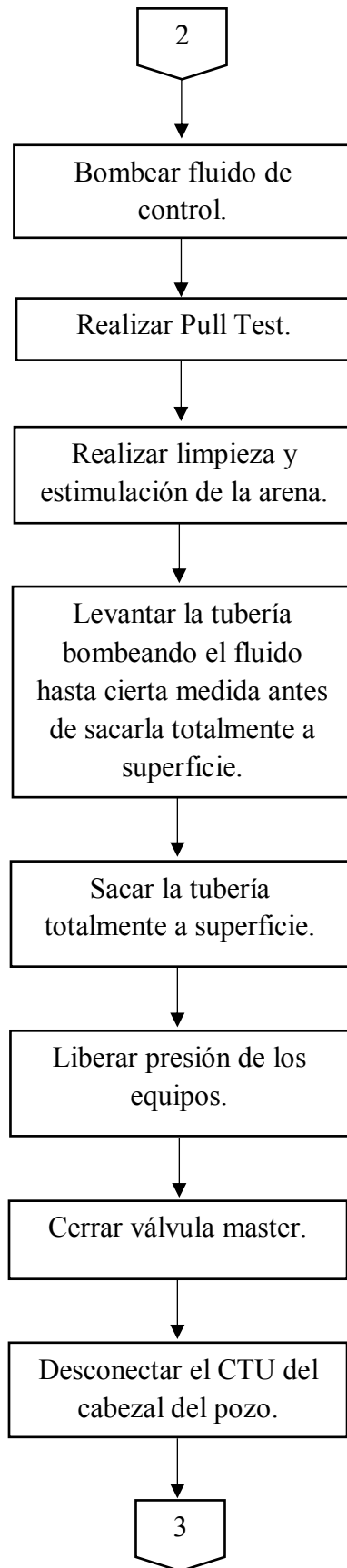
**Figura 26:** Simbología Norma ANSI.

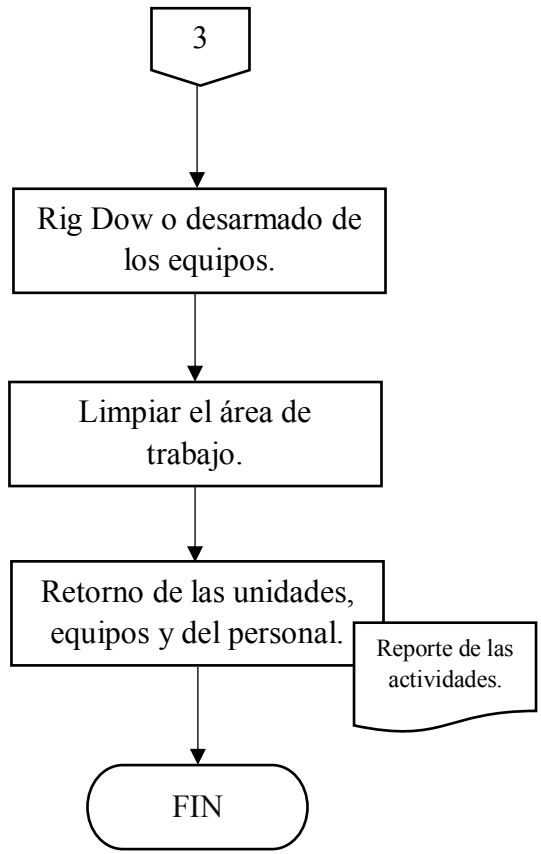
**Fuente:** Ortiz Juan. 2017.

**Elaborado por:** WimServices.










**Figura 27:** Diagrama de flujo del proceso de estudio.  
**Fuente:** Dynadrill Ecuador C.A, 2018.  
**Elaborado por:** Andrea Yerovi.



**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL PROCESO DE LIMPIEZA Y  
ESTIMULACIÓN DE ARENA CON EL SISTEMA COILED TUBING  
(CTU) O TUBERÍA FLEXIBLE.**

<b>APROBADO POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>	<b>ELABORADO POR:</b>
Katalina Coello	César Saeteros	Andrea Yerovi
<b>FECHA:</b>	<b>FECHA:</b>	<b>FECHA:</b>


	<b>PROCEDIMIENTOS</b>	<b>Versión:</b> 01
	INTRODUCCIÓN	<b>Fecha:</b>
		<b>Página:</b> 01 de 26

## INTRODUCCIÓN

El presente manual de procedimientos del proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema Coiled Tubing o Tubería Flexible, tiene como objetivo contar con una guía clara y específica que garantice la óptima operación y desarrollo de las distintas actividades, sirviendo también como un instrumento de apoyo.

El documento comprende en forma detallada, ordenada y secuencial las actividades de los procedimientos a seguir, cuyos procedimientos son, primero la planificación previa a la operación, luego la ejecución de la operación y por último una post operación.

Se contempla también en cada procedimiento una introducción, un objetivo, el alcance, las responsabilidades, definiciones, las actividades de la operación, documentos de referencia, los respectivos diagramas de flujo y los formatos e instructivos que se utilizan para la debida elaboración de las tareas.

	<b>PROCEDIMIENTOS</b>	<b>Versión:</b> 01
	PLANIFICACIÓN PREVIA A LA OPERACIÓN.	<b>Fecha:</b>
		<b>Página:</b> 02 de 26

## **1. INTRODUCCIÓN**

La planificación previa a la operación del proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema de Tubería Flexible o CTU, tiene como propósito, guiar de una manera clara y específica el desarrollo de las actividades que se realizan antes de ejecutar la operación, las cuales se detallan de una manera ordenada facilitando su entendimiento como tal.

## **2. OBJETIVO**


Proporcionar información necesaria sobre el procedimiento de planificación previa a la operación del proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema de Tubería Flexible o Coiled Tubing, para la correcta ejecución de las actividades. El cumplimiento del procedimiento, garantizará un mejor nivel en la calidad del trabajo, cuidado al medio ambiente y en la seguridad de los trabajadores.

## **3. ALCANCE**

El procedimiento está diseñado para ser aplicado antes de las actividades a realizar para el proceso de limpieza y estimulación de arena con el CTU.

## **4. RESPONSABILIDADES**

Este procedimiento es de completa responsabilidad para el Supervisor del CTU de Dynadrill, pues la supervisión de la operación tiene como objetivo el corregir cualquier problema que se produzca antes de ejecutar la siguiente etapa del procedimiento.

	<b>PROCEDIMIENTOS</b>	<b>Versión: 01</b>
	PLANIFICACIÓN PREVIA A LA OPERACIÓN.	<b>Fecha:</b>
		<b>Página: 03 de 26</b>

## 5. TERMINOS, DEFINICIONES Y ACRONIMOS

**Coiled Tubing (CTU):** Tubería Flexible Continua.

**BOP:** Blow Out Preventor (Preventor de Reventón).

**BHA:** Ensamblaje de fondo de los pozos, es un componente de la sarta de perforación.

**RIH:** Running-In Hole (Maniobra de descenso), maniobra de descenso de una herramienta dentro del pozo petrolero.

**Rig up:** Armado.


**Rig Down:** Desarmado.

**Pull Test:** Prueba de tracción.

**EPP:** Equipo de Protección Personal.

**Power Pack:** Paquete de energía.

**Cross over:** Es utilizado para conectar las herramientas de perforación tanto de la parte superior como inferior en diferentes conectores.

	<b>PROCEDIMIENTOS</b>	<b>Versión:</b> 01
	PLANIFICACIÓN PREVIA A LA OPERACIÓN.	<b>Fecha:</b>
		<b>Página:</b> 04 de 26


**Jet tool:** Herramienta de chorro.

**NTU:** Unidad Nefelométrica de Turbidez, utilizada para medir la turbidez del fluido.


**Guallas:** Son cables de seguridad que se ubican en las tuberías para que en caso de que exista algún estallido estas o permiten que lleguen a provocar daños principalmente a los trabajadores.

## 6. PROCEDIMIENTO

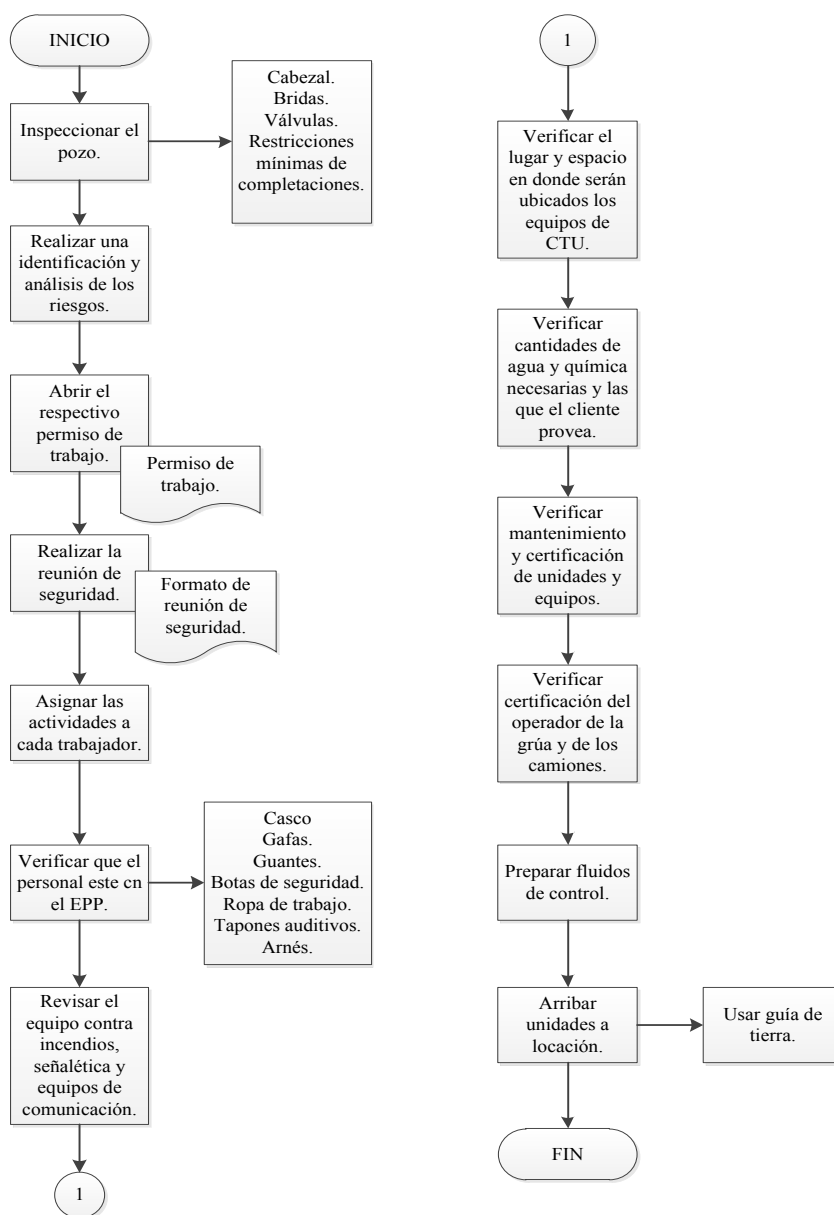
- a) Inspeccionar el pozo (cabezal, bridas, válvulas, restricciones mínimas de completaciones) antes del trabajo, y después de haber enviado la propuesta al cliente.
- b) Antes de la siguiente actividad utilizar el formato (DE-R-OP-CT-02), para detallar todo lo que se va realizando.
- c) Arribar las unidades a locación, respetando el límite de velocidad y usar la guía de tierra.
- d) Realizar una identificación de los peligros y un análisis de riesgos, utilizando formato (DE-R-GS-09).
- e) Abrir el respectivo permiso de trabajo, de ser requerido.
- f) Realizar reunión de seguridad y de operaciones con el personal involucrado, para darles a conocer la secuencia de la operación, discutir y analizar sobre el documento de análisis de riesgos del sitio.
- g) Asignar las actividades a cada personal con la finalidad de que se realice el trabajo de forma más eficiente y segura.
- h) Todas las personas deben tener conocimiento del trabajo que se va a realizar.


	<b>PROCEDIMIENTOS</b>	<b>Versión:</b> 01
	PLANIFICACIÓN PREVIA A LA OPERACIÓN.	<b>Fecha:</b>
		<b>Página:</b> 05 de 26

- i) Verificar que el personal este con el EPP (Equipo de Protección Personal) adecuado para la operación (casco, gafas, guantes, botas de seguridad, ropa de trabajo, ropa térmica, tapones auditivos, arnés).
- j) En caso de quienes realicen la mezcla de los químicos usar su EPP correspondiente (guantes de nitrilo, mandil, mascarilla para vapores, gafas).
- k) Verificar y revisar el equipo contra incendios, que este en óptimas condiciones, los extintores deben ser colocados estratégicamente (uno en cada unidad).
- l) Verificar que se tenga la señalética y los equipos de comunicación para el trabajo en el campo, principalmente comunicación entre el operador del CTU y dela unidad de bombeo.
- m) Verificar el lugar y el espacio en donde serán ubicados los equipos del CTU, junto con el cliente.
- n) Verificar las cantidades de agua y química (fluido) que se requieran o sean necesarios, y lo que el cliente proveerá para el trabajo.
- o) Verificar el mantenimiento y certificación de las unidades y equipos.
- p) Verificar certificación del operador de la grúa y del operador de los camiones.
- q) Realizar la preparación de los fluidos de control para la limpieza y estimulación.

	<b>PROCEDIMIENTOS</b>	<b>Versión:</b> 01
	PLANIFICACIÓN PREVIA A LA OPERACIÓN.	<b>Fecha:</b>
		<b>Página:</b> 06 de 26

## 7. DIAGRAMA DE FLUJO



	<b>PROCEDIMIENTOS</b>	<b>Versión:</b> 01
	PLANIFICACIÓN PREVIA A LA OPERACIÓN.	<b>Fecha:</b>
		<b>Página:</b> 07 de 26

## 8. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Las Normas que fundamentan la elaboración del presente manual son:

Norma ISO 9001:2015.

Norma API RP 53.

Informe operacional de Coiled Tubing (DE-R-OP-CT-02).

Identificación de peligros y análisis de riesgos (DE-R-GS-09).

## 9. FORMATOS E INSTRUCTIVOS

**Para el registro de las actividades utilizar el siguiente formato:**

Informe operacional del Coiled Tubing (DE-R-OP-CT-02).

**Instructivo para llenar el formato del Informe operacional de Coiled Tubing**

**Datos.**


**Cliente:** Colocar nombre de la empresa a la cual se le está prestando el servicio.

**Pozo:** Colocar el nombre del pozo.

**Operador:** Colocar el nombre del operador del CTU.

**Bloque:** Colocar el nombre del bloque.



	<b>PROCEDIMIENTOS</b>	<b>Versión:</b> 01
	PLANIFICACIÓN PREVIA A LA OPERACIÓN.	<b>Fecha:</b>
		<b>Página:</b> 08 de 26

**Unidad:** Colocar el nombre de la unidad.

**Equipo:** Colocar el nombre del equipo.

**Supervisor:** Colocar el nombre del Supervisor del CTU.

**Fecha:** Colocar la fecha en el cual se empieza a usar el formato.

**Página:** Colocar el número de página.

**Tiempo:** Colocar la hora en la que se está realizando cada actividad.

**Profundidad:** Ubicar la profundidad a la que va la tubería dentro del pozo.

**Presiones:** Ubicar las presiones del CTU y del pozo.

**Caudal de bombeo:** Colocar el caudal de bombeo.

**Tipo de líquido:** Colocar el tipo de fluido que va ingresando en la tubería.


**Pesos de tubería:** Colocar el peso de la tubería mientras va subiendo y bajando, y encerrar en un círculo las flechas que indican la subida y bajada de la tubería.

**Cantidad de ciclos:** Colocar la cantidad de ciclos

**Comentarios:** Ubicar algún comentario si se desee.

**Operador:** Colocar el nombre del operador del CTU.

**Supervisor:** Colocar el nombre del supervisor del CTU.

	<b>PROCEDIMIENTOS</b>	<b>Versión:</b> 01
	PLANIFICACIÓN PREVIA A LA OPERACIÓN.	<b>Fecha:</b>
		<b>Página:</b> 09 de 26

**Para la identificación de peligros y análisis de riesgos utilizar el siguiente formato:**

Identificación de peligros y análisis de riesgos (DE-R-GS-09), junto con la tabla de análisis de riesgos.

**Instructivo para llenar el formato de identificación de peligros y análisis de riesgos.**

**Base/Área/Dpto.:** Colocar el lugar en donde se va a realizar la operación.

**Actividad/Operación:** Colocar la actividad que se va a realizar.

**Análisis N°:** Colocar el número de análisis.

**Analizado por:** Colocar el nombre de quien realice el análisis.


**Fecha de análisis:** Colocar la fecha en que se realizó el análisis.

**Labor/Pasos:** Ubicar paso a paso la actividad a analizar.

**Peligro:** Describir el peligro y efecto para cada labor, y si hay riesgo para el personal, equipo o medio ambiente.

**Riesgo inicial:** Colocar la consecuencia, probabilidad y nivel de riesgo de acuerdo a la tabla de análisis de riesgos.


**Controles:** Describir los controles requeridos para minimizar el riesgo.

	<b>PROCEDIMIENTOS</b>	<b>Versión:</b> 01
	PLANIFICACIÓN PREVIA A LA OPERACIÓN.	<b>Fecha:</b>
		<b>Página:</b> 10 de 26

**Riesgo residual:** Colocar la consecuencia, probabilidad y nivel de riesgo residual de acuerdo a la tabla de análisis de riesgos.

**Elaborado por:** Colocar el nombre de quien realizo el análisis con su respectiva firma.

**Revisado por:** Colocar el nombre de quien reviso el análisis con su respectiva firma.

	<b>PROCEDIMIENTOS</b>	<b>Versión:</b> 01
	EJECUCIÓN DE LA OPERACIÓN.	<b>Fecha:</b>
		<b>Página:</b> 11 de 26

## **1. INTRODUCCIÓN**

La ejecución de la operación del proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema de Tubería Flexible o CTU, tiene como propósito, guiar de una manera clara y específica el desarrollo de las actividades que se realizan durante la ejecución de la operación, las cuales se detallan de una manera ordenada facilitando su entendimiento como tal.

## **2. OBJETIVO**


Proporcionar información necesaria sobre el procedimiento para la ejecución de la operación del proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema de Tubería Flexible o Coiled Tubing, para la correcta ejecución de las actividades. El cumplimiento del procedimiento garantizará un mejor nivel en la calidad del trabajo, cuidado al medio ambiente y en la seguridad de los trabajadores.

## **3. ALCANCE**

El procedimiento está diseñado para ser aplicado durante la ejecución de las actividades a realizar para el proceso de limpieza y estimulación de arena con el CTU.

## **4. RESPONSABILIDADES**

Este procedimiento es de completa responsabilidad para el Supervisor del CTU de Dynadrill, pues la supervisión tiene como objetivo el corregir cualquier problema que se produzca antes de proceder a ejecutar la siguiente etapa en la realización del trabajo.

	<b>PROCEDIMIENTOS</b>	<b>Versión:</b> 01
	EJECUCIÓN DE LA OPERACIÓN.	<b>Fecha:</b>
		<b>Página:</b> 12 de 26

## 5. TERMINOS, DEFINICIONES Y ACRONIMOS

**Coiled Tubing (CTU):** Tubería Flexible Continua.

**BOP:** Blow Out Preventor (Preventor de Reventón).

**BHA:** Ensamblaje de fondo de los pozos, es un componente de la sarta de perforación.

**RIH:** Running-In Hole (Maniobra de descenso), maniobra de descenso de una herramienta dentro del pozo petrolero.

**Rig up:** Armado.

**Rig Down:** Desarmado.

**Pull Test:** Prueba de tracción.


**EPP:** Equipo de Protección Personal.

**Power Pack:** Paquete de energía.

**Cross over:** Es utilizado para conectar las herramientas de perforación tanto de la parte superior como inferior en diferentes conectores.

**Jet tool:** Herramienta de chorro.


**NTU:** Unidad Nefelométrica de Turbidez, utilizada para medir la turbidez del fluido.

	<b>PROCEDIMIENTOS</b>	<b>Versión:</b> 01
	EJECUCIÓN DE LA OPERACIÓN.	<b>Fecha:</b>
		<b>Página:</b> 13 de 26


**Guallas:** Son cables de seguridad que se ubican en las tuberías para que en caso de que exista algún estallido estas no permiten que lleguen a provocar daños principalmente a los trabajadores.

## 7. PROCEDIMIENTO

- a. Rig up (armado) de los equipos.
- b. Ubicar las geomembranas en el lugar donde se va a posicionar las unidades, para en caso de que exista algún derrame, este no llegue al suelo y lo contamine.
- c. Posicionar el Coiled Tubing de lado opuesto de la grúa y frente del cabezal del pozo para ubicar el conjunto de la cabeza inyectora y BOP sobre la brida colocada en el cabezal del pozo.
- d. Realizar Rig up de los equipos del CTU (Sistema hidráulico de CTU desde Power pack hasta el inyector y BOP).
- e. Realizar Rig up (armado) del equipo de unidad de bombeo.
- f. Armar y probar el Inyector.
- g. Introducir la tubería del CTU en el Inyector y acoplar el conector interno/externo.


	<b>PROCEDIMIENTOS</b>	<b>Versión:</b> 01
	EJECUCIÓN DE LA OPERACIÓN.	<b>Fecha:</b>
		<b>Página:</b> 14 de 26

- h. Probar con 3500 psi y 15.000 lbs de tensión durante un tiempo de 10 minutos.
- i. Realizar una prueba y verificar el correcto funcionamiento de los RAMs del BOP (Ram Ciego, Ram Cortador, Ram Cunas, Ram Sellos).
- j. Ensamblar el conector, Cross over, desconector hidráulico, Jet tool, para poder realizar la prueba y la debida comprobación de los parámetros de funcionamiento del equipo.
- k. Conectar el ensamblaje BHA tal como indique la propuesta técnica.
- l. Instalar las líneas de bombeo al carrete de Tubería Continua.
- m. Asegurar las líneas con guayas para que en caso de que exista algún estallido y las mismas no lleguen a afectar a ningún trabajador.
- n. Realizar una prueba de presión de la línea de alta a 1000 psi sobre presión de trabajo por un tiempo de 10 minutos, esta prueba de presión debe ser realizada con agua totalmente limpia.
- o. Revisar el estado y funcionamiento de las gomas de stripper.
- p. Instalar el BOP y la Cabeza Inyectora en la boca del pozo, realizar esta actividad en conjunto con el personal del taladro y usar el EPP adecuado.

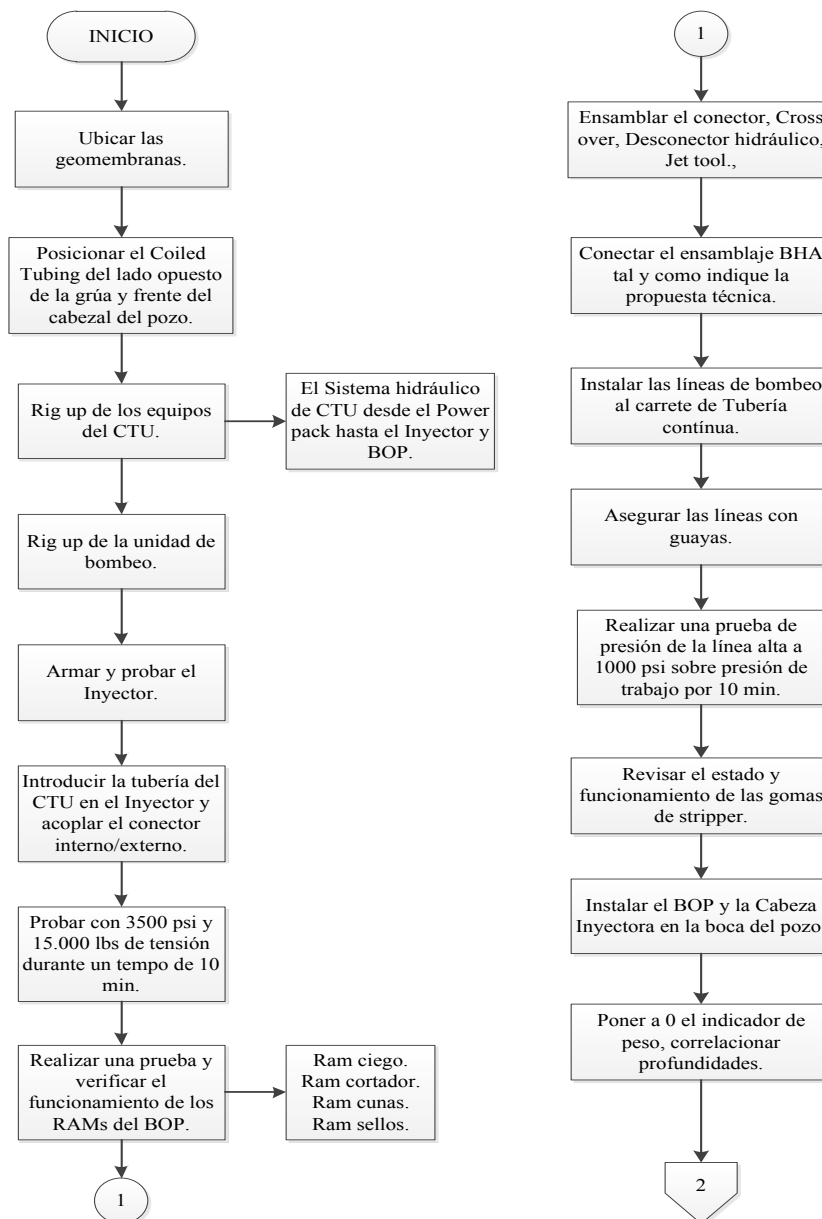
	<b>PROCEDIMIENTOS</b>	<b>Versión:</b> 01
	EJECUCIÓN DE LA OPERACIÓN.	<b>Fecha:</b>
		<b>Página:</b> 15 de 26


- q. Poner a 0 el indicador de peso, correlacionar las profundidades, encerrar contadores y sensores de presión.
- r. Abrir válvula master he ir registrando en el equipo de monitoreo el número de vueltas de la válvula y el tiempo.
- s. Verificar el funcionamiento de los pares de emergencia.
- t. Iniciar RIH y bajar la tubería a una velocidad totalmente controlada.
- u. Llenar el anular del tubo Csg-Tbg con fluido de control convencional (dependerá del nivel que tenga el pozo) y colocar presión en el anular para un monitoreo constante.
- v. Realizar la mezcla con las cantidades descritas en la hoja de volúmenes, usando el EPP adecuado y con la autorización del representante de la operadora o Company Man.
- w. Bombear el fluido de control de acuerdo al programa.
- x. Realizar una prueba de Pull test cada 3000 ft hasta llegar a la profundidad objetivo y para verificar sarta libre y parámetros de tensión.
- y. Levantar la tubería bombeando el fluido hasta una cierta medida, antes de sacarla totalmente a superficie, cuando la tubería este más o menos a 300 ft de la superficie bajar la velocidad a unos 15 ft/min (Capacidad de la tubería quedara con fluido especial).

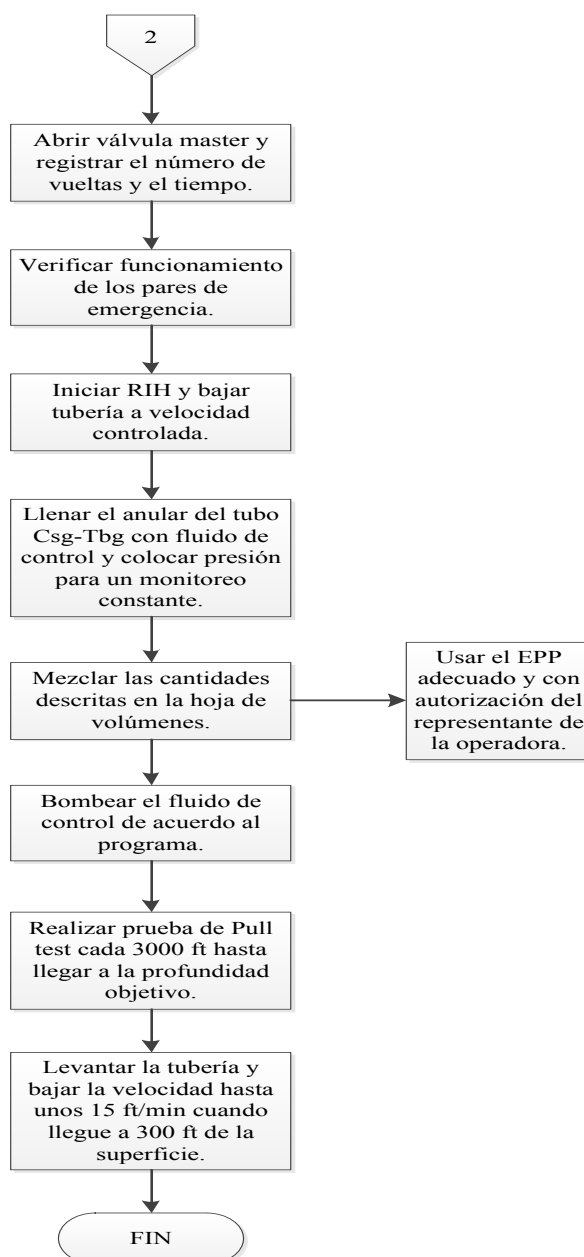



	<b>PROCEDIMIENTOS</b>	<b>Versión:</b> 01
	EJECUCIÓN DE LA OPERACIÓN.	<b>Fecha:</b>
		<b>Página:</b> 16 de 26

## 8. DIAGRAMA DE FLUJO



	<b>PROCEDIMIENTOS</b>	<b>Versión: 01</b>
	EJECUCIÓN DE LA OPERACIÓN.	<b>Fecha:</b>
		<b>Página: 17 de 26</b>



	<b>PROCEDIMIENTOS</b>	<b>Versión:</b> 01
	EJECUCIÓN DE LA OPERACIÓN.	<b>Fecha:</b>
		<b>Página:</b> 18 de 26

## 8. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Las Normas que fundamentan la elaboración del presente manual son:

Norma ISO 9001:2015.

Norma API RP 53.

Informe operacional de Coiled Tubing (DE-R-OP-CT-02).

## 9. FORMATOS E INSTRUCTIVOS

**Para el registro de las actividades utilizar el siguiente formato:**

Informe operacional del Coiled Tubing (DE-R-OP-CT-02).

**Instructivo para llenar el formato del Informe operacional de Coiled Tubing**

**Datos.**

**Cliente:** Colocar nombre de la empresa a la cual se le está prestando el servicio.


**Pozo:** Colocar el nombre del pozo.

**Operador:** Colocar el nombre del operador del CTU.

**Bloque:** Colocar el nombre del bloque.

**Unidad:** Colocar el nombre de la unidad.

**Equipo:** Colocar el nombre del equipo.

	<b>PROCEDIMIENTOS</b>	<b>Versión:</b> 01
	EJECUCIÓN DE LA OPERACIÓN.	<b>Fecha:</b>
		<b>Página:</b> 19 de 26

**Supervisor:** Colocar el nombre del Supervisor del CTU.

**Fecha:** Colocar la fecha en el cual se empieza a usar el formato.

**Página:** Colocar el número de página.

**Tiempo:** Colocar la hora en la que se está realizando cada actividad.

**Profundidad:** Ubicar la profundidad a la que va la tubería dentro del pozo.

**Presiones:** Ubicar las presiones del CTU y del pozo.

**Caudal de bombeo:** Colocar el caudal de bombeo.

**Tipo de líquido:** Colocar el tipo de fluido que va ingresando en la tubería.


**Pesos de tubería:** Colocar el peso de la tubería mientras va subiendo y bajando, y encerrar en un círculo las flechas que indican la subida y bajada de la tubería.

**Cantidad de ciclos:** Colocar la cantidad de ciclos

**Comentarios:** Ubicar algún comentario si se desee.

**Operador:** Colocar el nombre del operador del CTU.

**Supervisor:** Colocar el nombre del supervisor del CTU.

	<b>PROCEDIMIENTOS</b>	<b>Versión:</b> 01
	POST OPERACIÓN	<b>Fecha:</b>
		<b>Página:</b> 20 de 26

## 1. INTRODUCCIÓN

La Post operación, tiene como propósito, guiar de una manera clara y específica el desarrollo de las actividades que se realizan después de ejecutada la operación, las cuales se detallan de una manera ordenada facilitando su entendimiento como tal.

## 2. OBJETIVO


Proporcionar información necesaria sobre el procedimiento Post operación del proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema de Tubería Flexible o Coiled Tubing, para la correcta ejecución de las actividades. El cumplimiento del procedimiento garantizará un mejor nivel en la calidad del trabajo, cuidado al medio ambiente y en la seguridad de los trabajadores.

## 3. ALCANCE

El procedimiento está diseñado para ser aplicado después de la ejecución de la operación del proceso de limpieza y estimulación de arena con el CTU.

## 4. RESPONSABILIDADES

Este procedimiento es de completa responsabilidad para el Supervisor del CTU de Dynadrill, pues la supervisión tiene como objetivo el corregir cualquier problema que se produzca.

	<b>PROCEDIMIENTOS</b>	<b>Versión:</b> 01
	POST OPERACIÓN	<b>Fecha:</b>
		<b>Página:</b> 21 de 26

## 5. TERMINOS, DEFINICIONES Y ACRONIMOS

**Coiled Tubing (CTU):** Tubería Flexible Continua.

**BOP:** Blow Out Preventor (Preventor de Reventón).

**BHA:** Ensamblaje de fondo de los pozos, es un componente de la sarta de perforación.

**RIH:** Running-In Hole (Maniobra de descenso), maniobra de descenso de una herramienta dentro del pozo petrolero.

**Rig up:** Armado.

**Rig Down:** Desarmado.

**Pull Test:** Prueba de tracción.


**EPP:** Equipo de Protección Personal.

**Power Pack:** Paquete de energía.

**Cross over:** Es utilizado para conectar las herramientas de perforación tanto de la parte superior como inferior en diferentes conectores.

**Jet tool:** Herramienta de chorro.


**NTU:** Unidad Nefelométrica de Turbidez, utilizada para medir la turbidez del fluido.

	<b>PROCEDIMIENTOS</b>	<b>Versión:</b> 01
	POST OPERACIÓN	<b>Fecha:</b>
		<b>Página:</b> 22 de 26

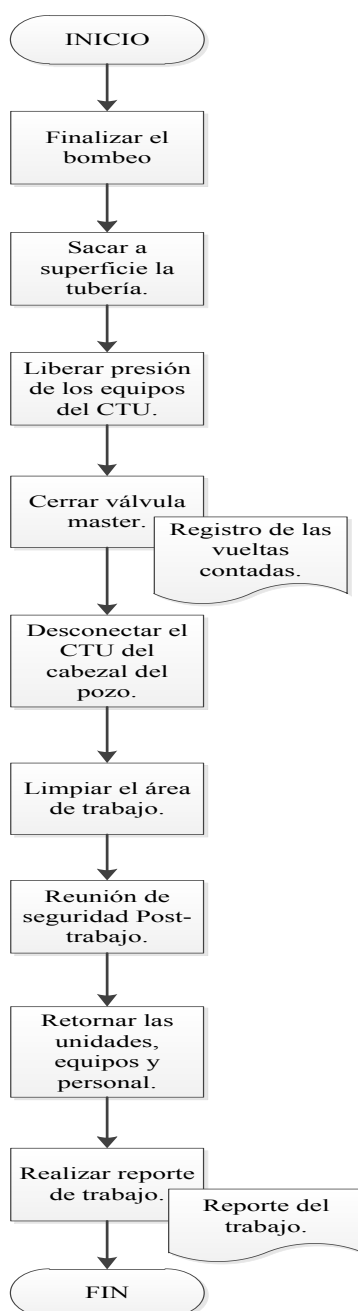
**Guallas:** Son cables de seguridad que se ubican en las tuberías para que en caso de que exista algún estallido estas o permiten que lleguen a provocar daños principalmente a los trabajadores.

## 7. PROCEDIMIENTO


- a. Finalizar bombeo.
- b. Sacar a superficie la tubería.
- c. Liberar presión de los equipos del CTU.
- d. Cerrar la válvula master /contar las vueltas).
- e. Desconectar el CTU del cabezal del pozo.
- f. Limpiar el área de trabajo.
- g. Reunión de seguridad Post trabajo.
- h. Retorno de las unidades, equipos y personal.
- i. Realizar reporte de trabajo, utilizando el formato de Reporte diario de actividades (DE – R – OP – 01).

	<b>PROCEDIMIENTOS</b>	<b>Versión:</b> 01
	POST OPERACIÓN	<b>Fecha:</b>
		<b>Página:</b> 23 de 26

## 8. DIAGRAMA DE FUJO





	<b>PROCEDIMIENTOS</b>	<b>Versión:</b> 01
	POST OPERACIÓN	<b>Fecha:</b>
		<b>Página:</b> 24 de 26

## 8. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Las Normas que fundamentan la elaboración del presente manual son:

Norma ISO 9001:2015.

Norma API RP 53.

Informe operacional de Coiled Tubing (DE-R-OP-CT-02).

Reporte de actividades (DE – R - OP – 01).

## 9. FORMATOS E INSTRUCTIVOS

**Para el registro de las actividades utilizar el siguiente formato:**

Informe operacional del Coiled Tubing (DE-R-OP-CT-02).

**Instructivo para llenar el formato del Informe operacional de Coiled Tubing**


**Datos.**

**Cliente:** Colocar nombre de la empresa a la cual se le está prestando el servicio.

**Pozo:** Colocar el nombre del pozo.

**Operador:** Colocar el nombre del operador del CTU.

**Bloque:** Colocar el nombre del bloque.

	<b>PROCEDIMIENTOS</b>	<b>Versión: 01</b>
	POST OPERACIÓN	<b>Fecha:</b>
		<b>Página: 25 de 26</b>

**Unidad:** Colocar el nombre de la unidad.

**Equipo:** Colocar el nombre del equipo.

**Supervisor:** Colocar el nombre del Supervisor del CTU.

**Fecha:** Colocar la fecha en el cual se empieza a usar el formato.

**Página:** Colocar el número de página.

**Tiempo:** Colocar la hora en la que se está realizando cada actividad.

**Profundidad:** Ubicar la profundidad a la que va la tubería dentro del pozo.

**Presiones:** Ubicar las presiones del CTU y del pozo.

**Caudal de bombeo:** Colocar el caudal de bombeo.

**Tipo de líquido:** Colocar el tipo de fluido que va ingresando en la tubería.


**Pesos de tubería:** Colocar el peso de la tubería mientras va subiendo y bajando, y encerrar en un círculo las flechas que indican la subida y bajada de la tubería.

**Cantidad de ciclos:** Colocar la cantidad de ciclos

**Comentarios:** Ubicar algún comentario si se desee.

**Operador:** Colocar el nombre del operador del CTU.

**Supervisor:** Colocar el nombre del supervisor del CTU.

	<b>PROCEDIMIENTOS</b>	<b>Versión: 01</b>
	POST OPERACIÓN	<b>Fecha:</b>
		<b>Página: 26 de 26</b>

**Para realizar el reporte de trabajo utilizar el formato:**

Reporte diario de actividades (DE – R – OP – 01).

**Instructivo para llenar el reporte diario de actividades.**

**Elaboración:** Colocar la fecha de elaboración del reporte de actividades.

**Revisión:** Colocar la fecha de revisión del reporte de actividades.

**Cliente:** Colocar el nombre de la empresa a la cual se le está prestando el servicio.

**Pozo:** Colocar el nombre del pozo.

**Taladro:** Colocar el nombre del taladro.

**Orden/Contrato N°:** Colocar el número de contrato u orden con su fecha.

**Campo:** Colocar el nombre del campo.

**Hora:** Colocar la hora de cada actividad que se fue realizando.

**Detalle de actividades:** Detallar las actividades que se realizaron.

**Observaciones:** Colocar alguna observación si se desea.

**Nombre:** Colocar el nombre de quien realiza el reporte y el nombre de a quien se entregue el reporte.

**Firma:** Firma de las dos personas mencionadas anteriormente.

**C.I.:** Cédula de las dos personas mencionadas anteriormente.





## **Resultados esperados**

El manual de procedimientos diseñado es una guía necesaria para el cumplimiento eficiente y eficaz de las actividades, la cual va a facilitar las operaciones al personal, evitando fallas y errores que puedan llegar a provocar algún tipo de accidente.

Este manual proporciona una información completa sobre el proceso, ya que sirve de entrenamiento para los empleados, puesto que los trabajadores deben realizarlo de manera correcta, ejecutando las actividades de forma repetitiva.

Después de que este procedimiento sea aprobado, se espera la implementación, para ello el personal involucrado en la operación debe estar capacitado, por lo que se debe proveer de un cronograma de capacitación.

Después de la implementación se espera que la duplicidad en los procedimientos disminuya en mayor proporción, esto se dará debido a que el personal ya será consciente de las actividades que se les encomienda.

Lo que se quiere lograr también es que el personal nuevo que ha ingresado en el último mes, se adapte al puesto de trabajo en menor tiempo, con la ayuda del manual de procedimientos.

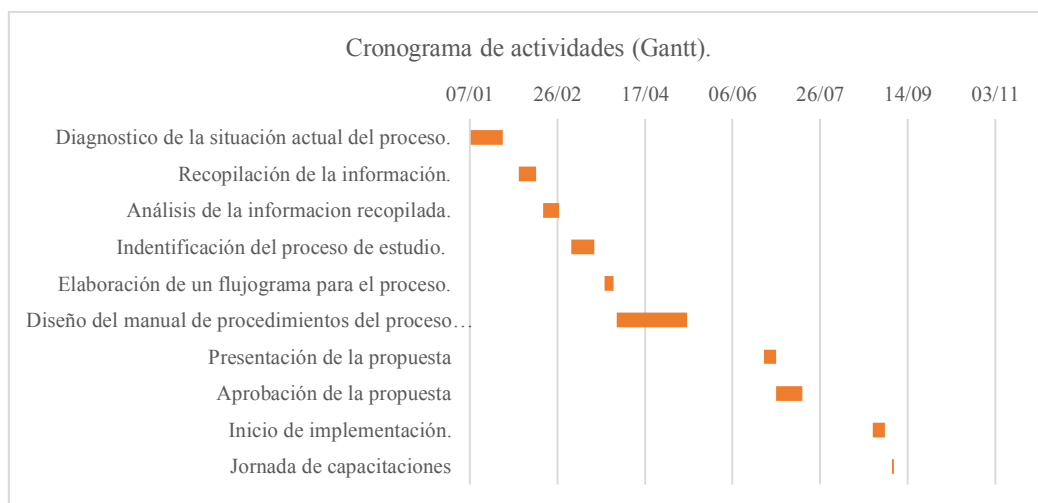
## Cronograma de actividades

**Tabla 22.** Cronograma de actividades.

<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Fecha de inicio</b>	<b>Fecha final</b>	<b>Duración (días)</b>
Diagnóstico de la situación actual del proceso.	07/1/2019	31/1/2019	19
Recopilación de la información.	04/2/2019	15/2/2019	10
Análisis de la información recopilada.	18/2/2019	28/2/2019	9
Identificación del proceso de estudio.	06/3/2019	22/3/2019	13
Elaboración de un flujograma para el proceso.	25/3/2019	29/3/2019	5
Diseño del manual de procedimientos del proceso de estudio.	01/4/2019	31/5/2019	40
Presentación de la propuesta	24/6/2019	28/6/2019	7
Aprobación de la propuesta	01/7/2019	19/7/2019	15
Inicio de implementación.	25/8/2019	02/9/2019	7
Jornada de capacitaciones	05/9/2019	05/9/2019	1

**Fuente:** Observación directa.

**Elaborado por:** Andrea Yerovi.



**Figura 28:** Cronograma de actividades.

**Fuente:** Observación directa.

**Elaborado por:** Andrea Yerovi

### Análisis de costos

**Tabla 23.** Análisis de costos.

Actividad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Levantamiento de información en la ciudad del Coca	8h	9,73\$	77,84\$
Diseño del manual de procedimientos	3 h*40 días (120h).	9,73\$	1168\$
Costo de movilización	1 viaje	30\$	30\$
Costo de impresiones	110 hojas	0,20 \$	22\$
Costo de anillados	5 anillados	2,50\$	12,5\$
Costo de capacitación	8h	400\$	3200\$
<b>TOTAL</b>			<b>4510\$</b>

**Fuente:** Empresa Dynadrill Ecuador C.A.

**Elaborado por:** Andrea Yerovi.



Costo de mano de obra, el costo que paga la empresa anualmente a un trabajador es de \$28000 dólares, incluido el 13avo, 14avo sueldo y demás. Considerando 30 días al mes, ya que también se trabaja en feriados y fines de semana con un total de 8 horas al día.

$$\frac{(28000\$)/12}{30 \text{ dias} * 8 \text{ horas}} = 9,73\$ \text{ costo h/hombre}$$

Costo de movilización (desplazamiento en transporte interprovincial). Se realizó un solo viaje (bus) para el levantamiento e información en la base de la ciudad del Coca donde se ejecutan las operaciones de limpieza de la empresa Dynadrill. El costo del pasaje ida y vuelta es 30\$.

Costo de impresiones. Se necesitan 5 ejemplares de 22 hojas cada una.

Costo de anillados. Anillar los 5 ejemplares.

Costo de capacitación. Se realizará una capacitación de 8 horas, en la ciudad del Coca, el valor de la capacitación es de 80\$ por empleado (dato de la empresa Dynadrill Ecuador C.A.). Dando un total de 400\$ debido a que son por el momento 5 empleados.

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### Conclusiones

- Mediante la metodología Ishikawa se pudo identificar el problema raíz, en este caso fue la falta de un manual de procedimientos del proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema CTU o Tubería Flexible en la empresa Dynadrill Ecuador C.A., debido a que la empresa lo requiere, ya que la falta del mismo ha provocado un proceso ineficiente.
- Mediante la metodología SIPOC se identificó el proceso de limpieza y estimulación de arena de la empresa Dynadrill Ecuador C.A., donde se detalló claramente las actividades que se siguen, los proveedores que en este caso viene a ser la empresa, las entradas como equipos, personal y la documentación necesaria, la salida que es el reporte de actividades y el cliente quien es el que solicita el servicio.
- Se diseñó un flujo grama del proceso para obtener una mejor visualización de los pasos que se siguen durante la operación, para ello primero se determinaron las entradas y salidas del proceso, después se enlistaron de manera secuencial las actividades para luego ubicarlos correctamente con su respectiva simbología, con la ayuda en de la norma ANSI.
- Se diseñó el manual de procedimientos del proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema de CTU o Tubería Flexible, el cual va a servir de aporte para una mejor realización de las actividades, el mismo se encuentra bajo los lineamientos de la Norma ISO 9001:2015.

## Recomendaciones

- Es recomendable usar todo tipo de herramientas de calidad, ya que estas ayudan a analizar cualquier tipo de problemas que se lleguen a presentar en un determinado proceso, logrando eliminar las causas que lo generan, realizando mejoras y así perfeccionar en el desarrollo de las actividades.
- Para elaborar un diagrama SIPOC es necesario considerar primero que tanto los proveedores como los clientes pueden ser internos o externos a la organización, y que las entradas y salidas pueden ser materiales, documentos o información. También es aconsejable que las personas que no estén tan familiarizadas con el proceso conozcan sobre este diagrama y así aclaren cualquier duda.
- Es recomendable guiarse también a través del diagrama de flujo, ya que este da una visualización más clara sobre las actividades que se realizan, y así poder llegar a cumplir con el determinado proceso.
- Implementar el manual de procedimientos sobre el proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema de CTU o Tubería flexible a la empresa Dynadrill Ecuador C.A., para que los trabajadores tengan una herramienta de consulta para la realización de sus actividades.
- Es necesario convertir en carácter obligatorio, el manejo y la aplicación del manual de procedimientos del proceso de limpieza y estimulación de arena.
- Es importante realizar la capacitación a todo el personal especialmente para el personal nuevo, para que sirva de guía y puedan adquirir todos los conocimientos sobre el proceso de limpieza y estimulación de arena mediante el sistema CTU o Tubería Flexible.
- Se espera que los trabajadores obtengan un nivel de confianza elevado, con el propósito de brindar un servicio de calidad, y así puedan llenar las expectativas del cliente, ya que es a quien se le debe dar un servicio de excelencia.

## BIBLIOGRAFÍA

aiteco CONSULTORES . [En línea] [www.aiteco.com](http://www.aiteco.com).

**Alva, Alberto Ramírez Jorge. 2011.** Aplicaciones de la Tubería Flexible. [En línea] 16 de Marzo de 2011. [Citado el: 29 de Noviembre de 2018.]

**Banchón, Roxana Nathaly Zambrano. 2011.** *Diseño de un manual de procedimientos para el departamento de Operaciones y Logística en la Compañía Circolo S.A.* Guayaquil : s.n., 2011.

**Betancourt, Diego. 2018.** 5W2H para la planificación: Qué es y Cómo se hace? [En línea] 28 de Mayo de 2018.

*Diagrama de Ishikawa: Análisis causa-efecto de los problemas.* **González, Rodrigo González. 2012.** 2012.

**Dirección general de programación, organización y presupuesto, SRE. 2004.** Guía técnica para la elaboración de manuales de procedimientos. [En línea] Junio de 2004. [Citado el: 15 de Diciembre de 2018.]

**DYNADILL ECUADOR C.A. 2018.** Fluidos de Control. [En línea] 11 de Abril de 2018. [Citado el: 8 de Diciembre de 2018.] [www.dynadrill.com.ec](http://www.dynadrill.com.ec).

**Halliburton, Carlos Licea. 2016.** *Coiled Tubing.* 2016.

Manual de Procedimientos . [En línea] <http://www.ingenieria.unam.mx>.

**Pablo Barbosa, Jhon García. 2011.** Manual Básico de Control de Pozo Petrolero. [En línea] 2011.  
[https://issuu.com/biliovirtual/docs/manual\\_control\\_de\\_pozo/89?fbclid=IwAR1t01FEKAYCKda0YFoiGJv3FNLb52uwyTuoIPhO\\_wUri3Zp3LI-My\\_98ts](https://issuu.com/biliovirtual/docs/manual_control_de_pozo/89?fbclid=IwAR1t01FEKAYCKda0YFoiGJv3FNLb52uwyTuoIPhO_wUri3Zp3LI-My_98ts).

**2018.** progressa lean. *5 Porqués, análisis de la causa raíz de los problemas.* [En línea] 10 de Marzo de 2018. <http://www.progressalean.com/5-porques-analisis-de-la-causa-raiz-de-los-problemas/>.

**Sánchez, Sergio. 2013.** *Aplicación de las 7 herramientas de la calidad a través del ciclo de mejora continua de DEMING en la sección de Hilandería en la fábrica Pasamanería S.A.* Cuenca : s.n., 2013.

**SPS. 2018.** SPS apuesta por el Coiled Tubing para incrementar la producción de crudo. [En línea] 17 de Octubre de 2018. [Citado el: 23 de Noviembre de 2018.]

**Torrado., Mercedes Reguant y Mercedes. 2016.** El método Delphi. [En línea] 7 de Enero de 2016. [Citado el: 12 de Enero de 2019.]

# **ANEXOS**

Anexo A. Cuestionarios.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PRIMER CUESTIONARIO DIRIGIDO AL GRUPO DE EXPERTOS  
SELECCIONADOS.

Estimado cuestionado me dirijo a usted muy comedidamente, con el afán de invitarlo a que forme parte de esta herramienta de investigación con el objetivo de analizar su opinión y dar una respuesta al problema que se está estudiando.

Cuestionario N°

Datos generales:

Ciudad: El Coca

Género: Masculino  Femenino

Edad: 48

1.- ¿Cuánto tiempo tiene usted trabajando en la empresa Dynadrill Ecuador C.A.?

1 mes a 1 año.

2 años a 3 años.

3 años a 5 años-

De 5 años en adelante.

2.- ¿Ha aplicado usted un manual de procedimientos para el proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema CTU?

Si.

No.



3.- ¿Cree usted que al aplicar un manual de procedimientos del proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema CTU, se lograra una mejor calidad en la entrega de este servicio al cliente?

Si.

No.

4.- ¿Cree usted haber realizado duplicidad de procedimientos durante la ejecución de la operación?

Siempre.

A veces.

Nunca.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SEGUNDO CUESTIONARIO DIRIGIDO AL GRUPO DE EXPERTOS  
SELECCIONADOS.

Estimado cuestionado me dirijo a usted muy comedidamente, con el afán de invitarlo a que forme parte de esta herramienta de investigación con el objetivo de analizar su opinión y dar una respuesta al problema que se está estudiando.

Encuesta N°

**Datos generales:**

Ciudad: El Coca

Género: Masculino  Femenino

Edad:

1.- ¿Considera usted que con la implementación del manual de procedimientos, se reducirá el nivel de rotación del personal?

Sí

No

2.- ¿Considera usted que al implementar el manual de procedimientos en la empresa, se logre obtener una buena satisfacción del cliente?

Sí

No





3.- ¿Considera que si se diseña el manual de procedimientos, se fortalecerá el proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema CTU en su empresa?

Si

No

4.- ¿Considera usted, que el manual de procedimientos del proceso de limpieza y estimulación de arena con el sistema CTU ayudara en la minimización de duplicidad de procedimientos durante la ejecución de la operación?

Si

No