



PRACTICA EMPRESARIAL EN CONSORCIO TURNAROUNDS ALLIANCE

JESÚS DAVID ORTIZ CORREDOR

ID: 000243749

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERIAS Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
COMITÉ DE TRABAJOS DE GRADO
BUCARAMANGA

2018

PRACTICA EMPRESARIAL EN CONSORCIO TURNAROUNDS ALLIANCE

JESÚS DAVID ORTIZ CORREDOR

ID: 000243749

Supervisor:

EMIL HERNÁNDEZ ARROYO

Ingeniero mecánico

Trabajo de grado para optar por el título de

INGENIERO MECÁNICO

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERIAS Y ADMINISTRACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

COMITÉ DE TRABAJOS DE GRADO

BUCARAMANGA

2018

Nota de aceptación:

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Ciudad y fecha:

DEDICATORIA

Quiero dedicar este logro principalmente a mis padres Jesús Ernesto Ortiz Vargas y Doris Corredor Jaimes porque gracias a ellos he podido atravesar todos los obstáculos que se me han presentado no solo durante mi carrera profesional sino durante toda mi vida, han sido mi apoyo, mi guía y a la vez esa fuerza que me llena de actitud talante para ascender en cada una de las circunstancias difíciles que hasta el momento se me han presentado. A mi hermana María Isabel Ortiz Corredor por ser esa mujer dócil y amorosa que se ha convertido en mi inspiración para progresar día a día y ser ese apoyo incondicional para que ella pueda cumplir todas sus metas personales.

A mi padrino Rodolfo Plata quien ha estado de principio a fin en cada uno de mis procesos de formación apoyando a mis padres y a mí de forma directa con sus consejos y orientaciones las cuales conservo diariamente en mi memoria; a la familia Corredor y la familia Ortiz porque siempre estuvieron pendientes de mi progreso, siempre apoyándome, brindándome una voz de ánimo en momentos difíciles los cuales siempre fueron de gran ayuda y fortalecimiento emocional.

A mis amigos y compañeros universitarios con quienes viví momentos de felicidad, preocupación y en ocasiones de desesperación por diferentes situaciones vividas durante estos años de preparación profesional; especialmente Álvaro chacón, Daniel Patiño y Manuel Gómez quienes son esos hermanos que me regalo la vida.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a Dios por brindarme a mis padres ya que sin ellos no hubiese sido posible completar este ciclo de mi vida; fueron ellos quienes nunca dudaron de mis capacidades y a pesar de las adversidades dieron todo de sí mismos con el único objetivo de verme un día como un excelente profesional. Agradezco a cada uno de los docentes que contribuyeron en mi formación en estos años de preparación jugaron un papel importante con sus exigencias y requerimientos los cuales contribuían a un mejoramiento continuo de mis habilidades cognitivas.

No puedo dejar de lado al personal de trabajo de Turnarounds Alliance quienes abrieron sus puertas desde el principio para poder desarrollar mis prácticas empresariales allí, gracias por darme la oportunidad de demostrar mis capacidades y por nutrirme de conocimiento constantemente durante este periodo de practica fue una experiencia inolvidable y enriquecedora y contributiva para mi vida personal y profesional.

TABLA DE CONTENIDOS

	Pag.
INTRODUCCIÓN	9
1. OBJETIVOS	10
2.1. Servicios	12
2.2. Infraestructura de la empresa	12
2.3. Organigramas	14
2.4. Recursos para el desarrollo de la práctica	16
3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	17
4. MARCO TEORICO.....	18
4.1. Conceptos claves	18
4.2. ¿Cómo se realiza la estimación de costos en CTA?	18
4.3. ¿Cómo establece la asociación para el avance de la ingeniería de costos (AACE) que se debe realizar una estimación?	24
4.4. Análisis	35
5. ACTIVIDADES ADICIONALES DURANTE LA PRACTICA.....	39
6. APORTE AL CONOCIMIENTO	46
7. CONCLUSIONES.....	48
8. BIBLIOGRAFÍA	49
9. ANEXOS	50

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: PRACTICA EMPRESARIAL EN CONSORCIO TURNAROUNDS ALLIANCE

AUTOR(ES): JESÚS DAVID ORTÍZ CORREDOR

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Mecánica

DIRECTOR(A): EMIL HERNANDEZ ARROYO

RESUMEN

RESUMEN Trabajo de grado bajo la modalidad de prácticas empresariales desarrolladas en el consorcio Turnarounds Alliance desde el 1 de marzo de 2018 hasta el 27 de agosto de 2018 en Barrancabermeja, Santander, Colombia. Turnarounds Alliance es un consorcio cuya misión es agregar valor a Ecopetrol S.A., ofreciendo soluciones integrales en mantenimientos rutinarios y paradas de planta, desempeñando una labor con los más altos estándares de seguridad, gestión de riesgos y responsabilidad social corporativa; el consorcio está compuesto por la unión de cinco empresas como lo son STORK a FLUOR Company, MASA a STORK Company, Rampint, Fecup S.A.S y TECS. El principal objetivo de esta experiencia radico en completar la formación profesional obtenida durante los años de preparación cursados en ingeniería mecánica fortaleciendo los conocimientos adquiridos con labores de campo y administrativas que ejecuta normalmente el consorcio Turnarounds Alliance dichas aplicadas netamente en la industria petrolera.

PALABRAS CLAVE:

estimación de costos, parada de planta, mantenimiento rutinario.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: BUSINESS PRACTICE IN THE TURNAROUNDS ALLIANCE CONSORTIUM

AUTHOR(S): JESÚS DAVID ORTÍZ CORREDOR

FACULTY: Facultad de Ingeniería Mecánica

DIRECTOR: EMIL HERNANDEZ ARROYO

ABSTRACT

Undergraduate work under the modality of business practices developed in the Turnarounds Alliance consortium from March 1, 2018 to August 27, 2018 in Barrancabermeja, Santander, Colombia. Turnarounds Alliance is a consortium whose mission is to add value to Ecopetrol S.A., offering integral solutions in routine maintenance and plant shutdowns, performing a task with the highest standards of safety, risk management and corporate social responsibility; The consortium is made up of the union of five companies such as STORK to FLUOR Company, MASA to STORK Company, Rampint, Fecup S.A.S and TECS. The main objective of this experience was to complete the professional training obtained during the years of preparation in mechanical engineering, strengthening the knowledge acquired with field and administrative work that is normally carried out by the Turnarounds Alliance consortium, which are applied in the oil industry.

KEYWORDS:

cost estimate, plant shutdown, routine maintenance.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

INTRODUCCIÓN

Por medio del presente documento se busca dar a conocer de manera clara y concisa los objetivos, actividades y labores cumplidas durante la ejecución de las prácticas empresariales en el consorcio Turnarounds Alliance donde he tenido el privilegio de demostrar mis aptitudes, aprender nuevos conceptos en diversas áreas y fortalecer aquellos que ya tenía gracias a la preparación obtenida en la Universidad Pontificia Bolivariana; dichas prácticas tienen un tiempo establecido de seis meses contados a partir del 1 de marzo del 2018.

Específicamente al departamento al cual pertenezco en la empresa es el de planeación, adicionalmente me dieron la posibilidad de estar involucrado en el departamento de mantenimiento con el fin de que mi observación y aprendizaje sea el más amplio asegurando así que pueda tener una mayor comprensión acerca de cómo se planea, se programa y se ejecutan las tareas de mantenimiento y pueda tener una participación más acertada en el cumplimiento de los objetivos principales de la práctica; resaltando siempre que toda labor desempeñada durante la experiencia práctica se presentó como forma de apoyo a cada uno de los superiores que me iban asignado durante dicho ciclo.

1. OBJETIVOS

1.1. Objetivo General.

Alinear la estructura de estimación de costos usada en el consorcio Turnarounds Alliance con los parámetros establecidos por la Asociación Americana de Ingeniería de Costos (AACE) con el fin de optimizar el nivel exactitud de estimación de costos en paradas de planta.

1.2. Objetivos Específicos.

1.2.1. Conocer el modelo existente de estimación de costos utilizado por el consorcio Turnarounds para paradas de planta, específicamente el empleado en las paradas ejecutadas para Ecopetrol S.A. en la refinería de Barrancabermeja.

1.2.2. Identificar el sistema de clasificación para estimados de costos y cada uno de los parámetros establecidos por la AACE, en cuanto al Avance de Ingeniería de Costos y su aplicación en estimados para ingenierías y procesos industriales.

1.2.3. Establecer las diferencias y brechas existentes entre las asignaciones establecidas por la AACE y la ejecución de la estimación de costos para paradas de plantas realizada por el consorcio Turnarounds Alliance.

1.2.4. Incorporar cada uno de los apartados o asignaciones de la AACE, no contempladas por el consorcio para la estimación de costos, enfocada a paradas de planta, y de esta forma aportar a la debida actualización de la estimación de costos tal como lo indica la AACE.

2. DESCRIPCION DE LA EMPRESA

Nombre de la Empresa: Consorcio Turnarounds Alliance

Dirección: Calle 76 # 23-45 Barrio la Libertad

Ciudad: Barrancabermeja, Santander, Colombia

Representante Legal: Javier Camacho Díaz

Misión:

Agregar valor al cliente, ofreciendo soluciones integrales en mantenimientos rutinarios y paradas de planta, comprometidos con el progreso de nuestros colaboradores, y con los más altos estándares de seguridad, gestión de riesgos y responsabilidad social corporativa.

Visión:

Ser en 2018 una organización emprendedora, ágil, con el mejor talento humano y socio estratégico de preferencia del cliente, alcanzando las metas corporativas en productividad, seguridad y calidad durante los mantenimientos desarrollados.

Valores corporativos:

- Ética e integridad
- Unidad y diversidad
- Responsabilidad, seguridad y oportunidad
- Mejoramiento continuo
- Espíritu emprendedor
- Humildad y sencillez

2.1. Servicios

El Consorcio Turnarounds Alliance es una empresa que trabaja para Ecopetrol S.A. brinda soluciones integrales en la planeación y ejecución de paradas de planta y mantenimiento rutinario, el consorcio lleva un periodo de cinco años prestando dichos servicios y actualmente se encuentra en negociaciones para hacerse acreedor de los mismos servicios por los próximos cinco años esta vez con la adicional de brindarle el mismo servicio a la refinería de Cartagena ampliando su rango logístico y operativo desempeñando labores en las dos refinerías del país.

2.2. Infraestructura de la empresa

El lugar de operaciones del consorcio es la refinería Barrancabermeja, allí presta sus servicios especializados en mantenimiento mayor y mantenimiento rutinario, sin embargo, el consorcio tiene sus oficinas en la misma ciudad donde se encuentra todo el departamento de recursos humanos, el departamento financiero, un patio donde se guarda maquinaria y herramientas y algunas salas de juntas, a continuación, se evidencian algunas fotos de dichas instalaciones.



FIGURA 1. Sala de ingeniería de la oficina principal. Tomada de: El autor

En la anterior imagen se evidencia la sala de ingeniería, en la que me ubicaba durante mi estancia en las oficinas del consorcio, allí usualmente me acompañaban los ingenieros líderes de planeación antes de que el inicio de sus planeaciones se ejecutara.

En la siguiente imagen se ve el patio del consorcio, allí se guarda el equipo de transporte que pertenece al consorcio y alguna maquinaria no mayor, al fondo se sitúa un pequeño taller donde se realizan acciones menores de prefabricado.



FIGURA 2. Patio del consorcio. Tomada de: El autor

En la imagen observada a continuación se ve uno de los contenedores presentes en las oficinas del consorcio este en especial presta la función de entrega y control de suministros desde allí es donde se realiza la entrega de dotaciones y herramientas menores a los trabajadores una vez son contratados.



FIGURA 3. Almacén de suministros del consorcio. Tomada de: El autor

2.3. Organigramas

En el siguiente esquema se evidencia la estructura de la administración general del programa, los acreedores a estos cargos representan los mandos más altos en el consorcio; para esta experiencia fui asignado al planeador general ingeniero Rafael Antonio Ortiz Sabogal, quien durante mi estancia me fue delegando a distintos líderes representativos en diferentes áreas y frentes de trabajo, esto con la intención de que mi aprendizaje fuese el máximo posible.

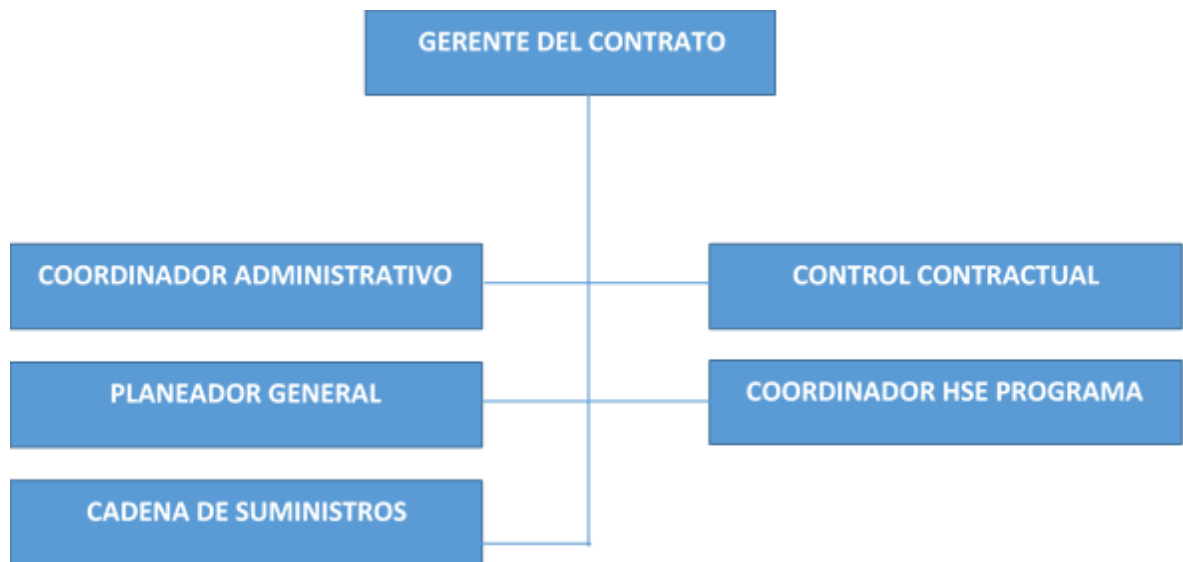


FIGURA 4. Estructura de la administración general del contrato. Realizado por: El autor

A continuación, se observa el esquema estructural de cómo se organiza la planeación de una parada de planta en el consorcio en su orden jerárquico, durante el desarrollo de la práctica se tuvo la oportunidad de estar presente en la planeación de para de planta parados plantas de la refinería de Barrancabermeja una fue HCM y la otra planta de Acido; cuando el consorcio lleva acabo más de una planeación por lógicamente requiere de otro grupo con su líder de planeación y respectivos planeadores

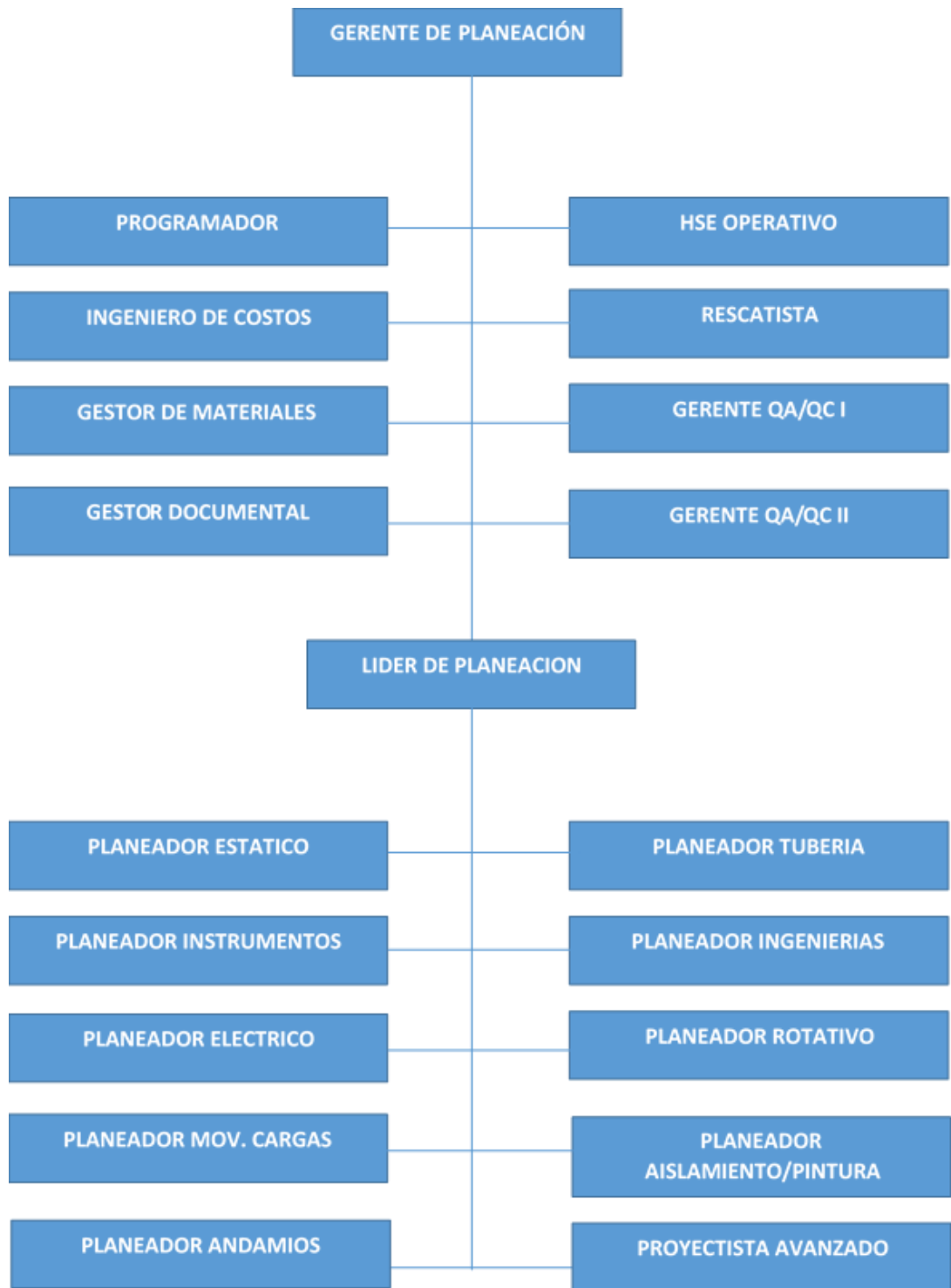


FIGURA 5. Estructura general de la planeación de un mantenimiento mayor.
Realizado por: El autor

El siguiente esquema representa la estructura de la orden de servicio correspondiente al mantenimiento rutinario o día/día.



FIGURA 6. Estructura general del mantenimiento rutinario. Realizado por: El autor

2.4. Recursos para el desarrollo de la práctica

Para un óptimo desarrollo de la practica el estudiante practicante debe disponer de una serie de recursos los cuales garanticen una fructífera ejecución de sus tareas accionadas, dicho esto la empresa toma en consideración los recursos que el practicante va a requerir durante el periodo de trabajo y se los asigna desde el primer momento en que este empieza sus labores. Para la realización de las practicas el consorcio Turnarounds Alliance facilitara:

- Ropa e implementos de seguridad (botas, casco, gafas, guantes, pantalón, camisa manga larga).
- Un puesto de trabajo.
- Un computador portátil.
- Transporte para movilizaciones a refinería.
- ARL y asignación salarial de ley.

3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

En el siguiente cronograma se registran las actividades generales realizadas en la empresa durante el periodo de practica el cual inicio el 1 de marzo de 2018 y culmino el 27 de agosto del mismo año; cuyas actividades plasmadas son las siguientes:

1. Investigar e identificar cuáles son los parámetros o indicadores que establece la Asociación Americana de Ingeniería de Costos para realizar una correcta estimación de costos en una parada de planta.
2. Estudiar y entender como el consorcio Turnarounds Alliance realiza su estimación de costos, y como resuelve los imprevistos presentados en el desarrollo del contrato los cuales generan gastos que no estaban previamente establecidos.
3. Realizar visitas programadas a la refinería de Barrancabermeja con el propósito de recolectar información acerca de cómo se ejecutan las tareas planificadas y programadas en una parada de planta o mantenimiento efectuado diariamente.
4. Adquirir conocimientos acerca de cómo se planea, programa, ejecuta y finaliza un proyecto de mantenimiento mayor.
5. Ejecutar todo tipo de actividades que se presenten durante el periodo laboral en la empresa estas pueden ser acciones de campo, o administrativas.

ACTIVIDAD	MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				
	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									

Figura 7. Cronograma de Actividades. Fuente: archivo del autor.

Durante el periodo de seis meses que compendia la práctica empresarial en el consorcio me dieron la oportunidad de pasar por varias áreas sirviendo de apoyo a distintos líderes, por lo cual tuve presencia en las ordenes de servicio 066, 067 y 053; donde las dos primeras corresponden a la planeación de HCM y acido respectivamente y la última al mantenimiento rutinario.

4. MARCO TEORICO

4.1. Conceptos claves

¿Qué es estimar?

Este es un término que va a estar muy presente a lo largo del desarrollo del presente documento es importante tener claro que estimar es contemplar, tener la capacidad de prever acciones o circunstancias que se generan al ejecutar una acción, es por esto que si hablamos de una estimación de costos inmediatamente nos estamos refiriendo a un determinado conjunto de prácticas, técnicas y acciones que se generan para evaluar y contemplar el costo de una actividad, proyecto o trabajo a realizar.

¿Qué es una parada de planta?

Una parada de planta es un proceso de mantenimiento mayor el cual tiene como objetivo llevar a cabo una serie de actividades orientadas al mejoramiento de la planta, dicho mantenimiento se realiza con la planta fuera de operación situación que exige a quien realiza dichas actividades a presentar un desempeño rápido y efectivo de forma que no sean muy grandes las pérdidas por producción, en la industria petrolera es vital que estas actividades de paradas de plantas sean realizadas en el debido tiempo planeado y que en este se cumplan cada una de las actividades estipuladas en el alcance ya que es una actividad que no se realiza frecuentemente sobre la misma planta o instalación es decir maneja largos periodos de tiempo en volver a efectuarse sobre el mismo activo.

¿Qué es mantenimiento rutinario o día/día?

Son actividades recurrentes que se deben desarrollar en las plantas, no requieren de un vasto número de personal como las paradas de planta y son actividades de tipo correctivo, como su nombre lo indica son labores diarias que se deben ejecutar para que las plantas o equipos a intervenir no afecten la producción por su mal estado o incorrecto funcionamiento.

4.2. ¿Cómo se realiza la estimación de costos en CTA?

Turnarounds Alliance es un consorcio cuya misión es agregar valor a Ecopetrol S.A., ofreciendo soluciones integrales en mantenimientos rutinarios y paradas de planta, desempeñando una labor con los más altos estándares de seguridad, gestión de

riesgos y responsabilidad social corporativa; el consorcio está compuesto por la unión de cinco empresas como lo son STORK a FLUOR Company, MASA a STORK Company, Rampint, Fecup S.A.S y TECS esto con el fin de cumplir la filosofía del contrato dado por Ecopetrol S.A. donde se exigía la presencia de mínimo una entidad internacional, una nacional y una de jurisdicción local es decir que la empresa registre con cámara de comercio en Barrancabermeja la cual es el epicentro de operación para el contrato.

En resumen, el consorcio brinda un servicio a Ecopetrol el cual es el cliente al cual hay que satisfacer bien sea en mantenimiento rutinario o en mantenimiento mayor (parada de planta).

La primera medida sobre la cual se realiza la estimación de costos para una parada de planta nace de una serie de métricas basadas en actividades pasadas relacionadas con la actividad que se desea realizar donde se obtiene un valor quizá mínimo sobre el cual se empieza a negociar con el cliente el costo que tendrá la ejecución de la parada de planta, una vez se concreta entre las partes el valor mínimo sobre el cual se va a trabajar se procede a realizar la planeación correspondiente a dicha parada donde el consorcio basándose en el alcance del trabajo realiza su estimación de costos. En la planeación el consorcio genera su presupuesto claramente basado en las actividades a realizar requeridas por Ecopetrol S.A. donde los planeadores deben registrar y establecer minuciosamente que personal y que tiempos va a requerir para cumplir con los requerimientos exigidos; una vez establecidas las horas hombre requeridas y el personal necesitado se procede a multiplicar dichos datos por las tarifas respectivas y convertir así estos tiempos y recursos en dinero.

El consorcio en el contrato macro pacto con Ecopetrol dos factores multiplicadores los cuales tienen una incidencia netamente económica y están determinados por algunos aspectos como elementos de protección personal (Epp's), gastos parafiscales, gastos de hidratación, exámenes médicos, transporte y otros ítems con los cuales debe correr el consorcio para el bienestar y optimo desempeño de los trabajadores involucrados en las obras; estos factores son factor multiplicador para parada de planta y factor multiplicador para mantenimiento rutinario donde el primero es de 4.7 y el segundo de 4.5 estos factores van a ser multiplicados por las tarifas correspondientes al cargo que ocupe un individuo y las horas de trabajo que se debe ejecutar. De forma que el consorcio para estimar y obtener un presupuesto lo que hace es realizar una planeación de los trabajos requeridos por Ecopetrol, obtener un número de horas determinadas por los rubros de clasificación que utiliza la empresa y luego de tener un grueso importante de horas multiplicados por sus

tarifas correspondientes y posteriormente por el factor multiplicador de parada de planta o mantenimiento rutinario.

Debido a que el valor que se va a cobrar depende de las horas involucradas en los trabajos a realizar es de vital importancia que la estimación de tiempos realizada por los planeadores de cada especialidad sea lo más asertiva posible; los planeadores se basan en la experiencia que tienen en la ejecución de las actividades y en las normas establecidas por Ecopetrol y de esta forma asignar tiempos por actividad y personal requerido para el cumplimiento de las tareas requeridas.

El consorcio Turnarounds Alliance conforma su presupuesto por medio de la siguiente estructura:

1. **Estimación mano de obra directa por especialidad (hora hombre):** cada planeador encargado de su especialidad debe establecer que personal y cuánto tiempo va a requerir para realizar las actividades establecidas por Ecopetrol las especialidades presentes son las mencionadas a continuación:
 - a) Andamios
 - b) Equipo rotativo
 - c) Equipo estático
 - d) Instrumentación
 - e) Equipo eléctrico
 - f) Aislamiento/pintura

La mano de obra directa está conformada por 11 niveles y es el personal que ejecuta las actividades, es decir, obreros, soldadores, tuberos, paileros, aisladores, pintores y demás personal involucrado en la ejecución directa de una tarea; los niveles hacen referencia a grado de experiencia técnica que tenga la persona en su cargo.

2. **Equipos herramientas menores:** en este rubro se especifican todos los equipos o maquinas herramientas menores que se van a requerir hay una tabla pactada con el cliente donde cada máquina herramienta requerida tiene una tarifa establecida, por su tiempo de uso, estos equipos son moto soldadores, equipos de corte, herramientas neumáticas y eléctricas; este rubro no es afectado por los factores multiplicadores de parada de planta ni de mantenimiento rutinario.
3. **Servicios especiales:** en este rubro se especifican las pruebas y ensayos no destructivos que debe realizar el consorcio tales como pruebas de RX sobre las soldaduras, pruebas de ultrasonido, líquidos penetrantes, medición de espesores.

4. **Nuevas tecnologías y tecnologías de punta:** movimientos de grandes cargas que requieren de equipo de personal especializado, servicios de descontaminación, servicio de aire en espacios confinados.
5. **Estimación mano de obra transversal (hora hombre):** es aquel personal que no tiene una acción directa sobre el trabajo realizado, pero es necesario para garantizar la logística y correcto funcionamiento de las obras son los almacenistas, aseguradores de equipos, cuadrilla de andamieros requerida para modificaciones surgidas durante la ejecución de las actividades.
6. **Estimación mano de obra transversal HSE (hora hombre):** en este rubro se identifican las cuadrillas de aseo, vigías que deben estar presentes durante las actividades al igual que los rescatistas e ingenieros HSE requeridos.
7. **Estimación mano de obra indirecta (hora hombre):** la mano de obra indirecta hace colación a todo el personal profesional, ingenieros de todas las dependencias, supervisores, coordinadores, planeadores, proyectistas, auxiliares de ingeniería en total son 45 niveles de mano de obra indirecta existentes los cuales se vinculan de acuerdo con las necesidades existentes.
8. **Sub contrataciones:** las subcontrataciones son aquellos trabajos en donde el consorcio no cuenta con la maquinaria o personal requerido para ejecutar determinada actividad entonces recurre a terceros para poder cumplir los objetivos y luego esto se le cobra a Ecopetrol.

Es así como Turnarounds Alliance logra llegar a conformar su presupuesto el cual se le presenta a Ecopetrol y se entra en procesos de negociación ya que en la mayoría de las situaciones el cliente pide reconsiderar el valor o ajustarse a uno que ellos tengan establecido.

Tarifa y factor multiplicador para tiempos o rendimientos.

Aquí se expone la forma en cual los planeadores se basan para determinar los tiempos que requieren las actividades contempladas para su ejecución.

La tarifa se pacta entre el empleador y el ejecutor en este caso entre Ecopetrol S.A y el consorcio Turnarounds Alliance y Ecopetrol S.A esta tarifa está conformada de la siguiente manera:



Figura 8. Esquema de tarifas. Fuente: archivo del autor.

Donde el X_{salario} es el salario correspondiente del trabajador debido a su cargo labor o profesión, y el factor multiplicador está compuesto por gastos parafiscales, dotaciones (EPP-herramientas, consumibles, implementos de trabajo), horas extras, porcentaje equivalente a gastos financieros y de más obligaciones legales con las que deba cumplir el consorcio en el momento de emplear a cualquier trabajador.

Luego de negociar y pactar una tarifa entre las partes involucradas se puede proseguir a negociar los distintos factores multiplicadores que inciden de forma directa en la estimación de horas hombre que va a hacer la base sobre la cual se podrá llegar a la estimación de un presupuesto.

De esta manera, se debe tener claro cómo se determinan las horas hombre para realizar una tarea o actividad de mantenimiento; para esto Ecopetrol dispone de una serie de normas internacionales sobre las cuales se basan para determinar las horas hombre que requiere todo tipo de actividad a realizar en una parada de planta el inconveniente es que estas normas no se pueden tomar al pie de la letra y aplicarlas en nuestra industria puesto que los parámetros en base a los cuales fueron creadas se muestran como circunstancias o situaciones ideales las cuales no se presentan en la industria colombiana, sumándole a eso las condiciones, regionales, climáticas, legales culturales y sindicales que se manejan en nuestro país. Es por esto por lo que se requiere de la implementación de una serie de factores multiplicadores los cuales contemplen todo este tipo de diferencias mencionadas previamente.

Debido a lo anterior para determinar las horas hombres requeridas para ejecutar una labor los planeadores toman como referencia el dato que indique la norma internacional utilizada y lo multiplican por el factor de productividad establecido por la refinería de Barrancabermeja el cual está conformado por un factor específico de la región y un factor de recargo del sitio específico.

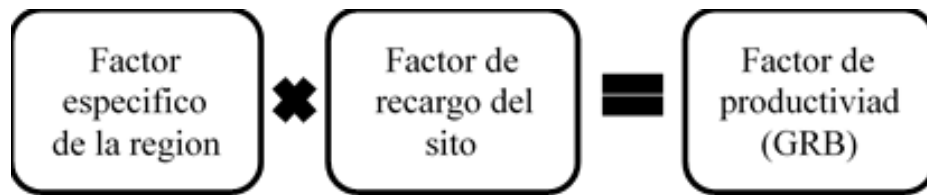


Figura 9. Esquema de factor de productividad. Fuente: archivo del autor.

Cabe destacar que se pueden presentar varios factores multiplicadores ya que no todos los trabajos ejecutados no tienen un mismo nivel de complejidad, riesgo o nivel de precisión es vital no mezclar las normas en el momento de dicha estimación; en la actualidad la refinería de Barrancabermeja utiliza cuatro normas tres internacionales y un conjunto de normativas propias las cuales se presentan a continuación en su orden jerárquico o prioritario:

- Normas de Shell Global Solutions, 2016
- Normas DACE (Dutch Association of Cost Engineers), 2015
- Normas Page, 1999
- Normas GRB

Usualmente las normas Shell se presentan como una gran medida de precisión para estimar lo que corresponde al equipo estático, normas DACE presentan un alto índice de productividad en todos los campos, equipo estacionario, eléctrico, rotativo de instrumentación y electrónico estas normas contienen un documento específico el cual especifica que al realizar estimaciones se deben examinar si las condiciones del lugar de trabajo cumple con los principios en los cuales se diseñaron dichas normas; si no es así permite hacer una modificación de acuerdo a los parámetros que alteren la labor a estimar.

Las normas page se presentan como una solución ante los trabajos de tubería y en cuanto a las normas de la refinería de Barrancabermeja se presentan como una solución ante esos casos donde ninguna de las normas previamente mencionadas se presta para una correcta estimación de las horas hombre a desempeñar.

En el siguiente cuadro se evidencia como se reparten los costos en un proyecto de este tipo, la mano de obra directa hace referencia a todo el personal que tiene una implicación directa en la ejecución de las actividades del proyecto a realizar, es decir soladores, obreros, técnicos, tuberos, paileros, la mano de obra indirecta es todo el personal perteneciente a labores administrativas e ingenieros entre ellos están; ingenieros, planeadores, gestores, coordinadores, supervisores y demás. En cuanto a los equipos y herramientas que van a ser utilizados, el consorcio se basa en la planeación de las actividades para determinar que equipos cuando y durante cuánto

tiempo se van a requerir para conseguirlos y posteriormente cobrárselos a Ecopetrol esto también hace parte de una de las estimaciones que se deben realizar, hay material que suministra Ecopetrol para desarrollar las actividades esto ya varía con respecto a las especificaciones pactadas por las partes en el contrato.

Ítem	Rango (%)
Mano de obra directa	35% al 40%
Mano de obra indirecta	16% al 19%
Equipos/herramientas	14% al 15%
Servicios/ensayos no destructivos	10%
Transversales	12%
Unitarios	6% al 7 %

Figura 10. Cuadro de división de costos de un proyecto. Fuente: archivo del autor.

Los servicios y ensayos no destructivos son actividades que se deben realizar para garantizar la calidad de los trabajos realizados, esto en muchas ocasiones le corresponde hacerlo a otra empresa, si por alguna adversidad o problema presentado el consorcio debe realizar estas pruebas con la intención de seguir actividades y no generar retrasos esto lleva su respectiva documentación para luego poder facturar este gasto generado no contemplado entre las partes para que Ecopetrol luego pague por estos; de forma similar sucede con los denominados unitarios, estos son actividades adicionales que se generan y el consorcio las ejecuta; mientras que los transversales son actividades que van de la mano con las actividades principales que deben ser realizadas para garantizar un buen proceso.

4.3. ¿Cómo establece la asociación para el avance de la ingeniería de costos (ACE) que se debe realizar una estimación?

Entrando en materia, la Asociación Americana de Ingeniería de Costos fue fundada como una asociación profesional sin ánimo de lucro, sus oficinas principales se encuentran en Morgantown, Virginia, Estados Unidos. Durante 62 años ha trabajado activamente en el desarrollo y progreso estructurado de la Ingeniería de Costos a nivel mundial; tan solo hasta el 2017 llegó a Colombia con la intención de traer al país prácticas recomendadas a nivel mundial en los siguientes temas:

- Ingeniería de Costos.
- Planeación y Programación.
- Gerencia de Proyectos.
- Gestión y Administración de Contratos.
- Reclamaciones y Resolución de Disputas.

- BIM (Building information Modeling).
- Gestión de Riesgos y Decisiones.
- Gestión de Valor Ganado (Earned Value Management).
- Estimación y Control de Costos.
- Ingeniería de Valor y Constructibilidad.

Además, esta asociación otorga certificaciones a nivel profesional las cuales requieren una serie de requisitos para poder aplicar a ellas se requiere como mínimo ocho años de experiencia en el área en la cual se desea certificar, la aprobación de un examen, presentación de artículos técnicos entre otros; estas certificaciones son [1]:

- Certificación como profesional de costos.
- Certificación de estimaciones.
- Certificación como consultor de reclamaciones forenses.
- Decisiones y gerencia de riesgo.
- Profesional valor ganado.
- Profesional en programación y planeación.

Para poder cumplir los objetivos planteados debemos centrarnos puntualmente en que parámetros o indicadores recomienda la asociación americana para realizar una correcta o acertada estimación de costos para una parada de planta que es lo que se desea desglosar del grueso informativo propuesto por la AACE.

La asociación americana de costos establece cinco clases de estimación de costos las cuales se componen de una característica primaria y cuatro secundarias, el nivel de definición del proyecto es la característica primaria expresado como el porcentaje de la definición completa del proyecto a realizar por otra parte las características secundarias las componen el fin de uso, metodología, precisión esperada y preparación de esfuerzo.

CLASE ESTIMADA	Características primarias	Características secundarias			
	NIVEL DE DEFINICION DEL PROYECTO Expresado como % de la definición completa	FIN DE USO Propósito típico de estimación	METODOLOGÍA Método típico de estimación	PRECISION ESPERADA, RANGO Variaciones típicas en bajos y altos rangos (a)	PREPARACIÓN DE ESFUERZO Grado normal de esfuerzo relativo al índice de costo mínimo de 1 [b]
Clase 5	0% a 2%	Concepto de detección	capacidad de factoring, modelos paramétricos, juicio o analogía	B: -20% a -50% A: +30% a +100%	1
Clase 4	1% a 15%	Estudio de viabilidad	Equipo de factoring o modelos paramétricos	B: -15% a -30% A: +20% a +50%	2 a 4
Clase 3	10% a 40%	Presupuesto, autorización o control	Costos unitarios semi-detallados con línea de ensamble. Ítems en línea	B: -10% a -20% A: +10% a +30%	3 a 10
Clase 2	30% a 70%	Control u oferta/demanda	Costo unitario detallado con detalles de proyección	B: -5% a -15% A: +5% a +20%	4 a 20
Clase 1	50% a 100%	Lista estimada u oferta/demanda	Costo unitario detallado con detalles de proyección	B: -3% a -10% A: +3% a +15%	5 a 100

Figura 11. Cuadro de clasificación de estimación de costos de la AACE. Fuente: archivo del autor. [2]

Clase 5 y clase 4

Estas dos clases contemplan el génesis del proyecto, se determina el concepto de detección y estudio de viabilidad, estas clases de estimación se desarrollan en base a información limitada basando sus metodologías de desarrollo en estudios estocásticos se dan amplios porcentajes en sus rangos de precisión, en realidad lleva una ejecución rápida y no requiere grandes esfuerzos.

Clase 3

Durante la estimación clase 3 se lleva a cabo una preparación para formar la base para la autorización del presupuesto, la apropiación, y / o financiación. Por lo general, el nivel de ingeniería es de 10% a 40% de avance, y está conformado por: flujo del proceso, diagramas de flujo de servicios públicos, tuberías preliminar y diagramas de instrumentos, plano del terreno, desarrollado dibujos de diseño, y el proceso de ingeniería prácticamente completa y de utilidad listas de equipos; la precisión esperada o mejor dicho el rango de error empieza a reducirse considerablemente de aquí hasta la clase 1. Su tiempo de ejecución se plantea de 150 horas a más de 1500 horas. Esta clase se utiliza como el presupuesto del proyecto hasta que sea reemplazado por una estimación más detallada lo cual se logra en las siguientes clases 2 y 1.

Clase 2

La estimación de la clase 2 es preparada generalmente para formar una base de control detallado donde se controla todo el trabajo del proyecto en términos de costos y control de avance. Para los contratistas, este tipo de estimación se utiliza a menudo como la estimación de la oferta para establecer el valor del contrato. Típicamente, ingeniería es de 30% y 70% de avance, y que comprenden, como mínimo, los siguientes: diagramas de flujo, diagramas de flujo de servicios públicos, diagramas de tuberías e instrumentos, balances de materiales, plano del terreno final, planos finales de diseño, proceso de ingeniería completa y servicios públicos, listas de equipo, diagramas de una sola línea para el equipo eléctrico, aparatos eléctricos utilizados, cualidades del proveedor, los planes detallados de ejecución de proyectos, recursos y planes de trabajo pesado, etc. Esta clase puede llevar un esfuerzo de preparación comprendido entre 300 a 3000 horas dependiendo a la complejidad del proyecto.

Clase 1

En esta clase el nivel de detalle es el mayor posible alcanzado por los estimadores y es aquí donde se tratan asuntos directos de contratación y subcontratación es por eso por lo que es una clase de estimación que aplica comúnmente para las contratistas debido a que se entra a definir diferentes términos y condiciones entre las partes con el fin de que sus intereses no se vean perjudicados. La clase 1 de estimación puede estar preparada para las partes del proyecto que comprenden una estimación de precio justo o estiman comprobar la oferta que se va a comparar con estimación de la oferta de un contratista o para evaluar las reclamaciones y/o disputas. Por lo general, la ingeniería es del 50% al 100% completo, y comprenden prácticamente toda la documentación de ingeniería y diseño del proyecto y la ejecución completa del proyecto y los planes de puesta en marcha.

La práctica recomendada 18R-97 plantea la siguiente matriz la cual se presenta como un apoyo a la hora de identificar qué tipo de información es la que se requiere en cada clase; cabe recordar que dicha información se muestra a manera de recomendación cada empresa es libre de manejar su propio proceso de estimación y clasificación sin embargo estas tablas sirven como una guía para determinar o evaluar que tan bien se están desarrollando las actividades en la empresa con base a las recomendaciones expuestas por la asociación americana.

	Clasificación del Estimado				
Clases de estimación	Clase 5	Clase 4	Clase 3	Clase 2	Clase 1
Nivel de definición	0% a 2%	1% a 15%	10% a 40%	30% a 75%	65% a 100%
Datos Generales del Proyecto					
Descripción del Alcance del Proyecto	Preliminar	Preliminar	Definido	Definido	Definido
Producción de la Planta / Capacidad de la Facilidada	Preliminar	Preliminar	Definido	Definido	Definido
Ubicación de la Planta	Preliminar	Preliminar	Definido	Definido	Definido
Suelos e Hidrología	No Requerido	Preliminar	Definido	Definido	Definido
Plan de Proyecto Integrado	No Requerido	Preliminar	Definido	Definido	Definido
Cronograma Maestro del proyecto	No Requerido	Preliminar	Definido	Definido	Definido
Estrategia de Escalamiento	No Requerido	Preliminar	Definido	Definido	Definido
Estructura de Descomposición del Trabajo	No Requerido	Preliminar	Definido	Definido	Definido
Código de Cuentas del Proyecto	No Requerido	Preliminar	Definido	Definido	Definido
Estrategia Contractual	No Requerido	Preliminar	Definido	Definido	Definido
Entregables de Ingeniería					
Diagramas de Flujo en Bloque	I/P	P/C	C	C	C
Plano del Terreno (Plot Plan)	NR	I/P	C	C	C
Diagrama de Flujo de Procesos (PFDs)	NR	P/C	C	C	C
Diagrama de Flujo de Servicios Públicos (Utilities)	NR	I/P	C	C	C
Diagramas de tubería e Instrumentación (P&Ids)	NR	I/P	C	C	C
Balance de Calor y Materiales	NR	P/C	C	C	C

Lista de Equipos de Procesos	NR	I/P	C	C	C
Lista de Equipos para Servicios Públicos (Utilities)	NR	I/P	C	C	C
Unifilares Eléctricos	NR	I/P	C	C	C
Especificaciones de Diseño y Hojas de Datos	NR	I/P	C	C	C
Planos de Arreglo general de Equipos	NR	I	C	C	C
Listado de Repuestos	NR	NR	P	P	C
Planos de disciplina Mecánica	NR	NR	I/P	P/C	C
Planos de Disciplina Eléctrica	NR	NR	I/P	P/C	C
Planos de Disciplinas de Sistemas de Instrumentación/Control	NR	NR	I/P	P/C	C
Planos de Disciplina Civil/Estructural/Topografía	NR	NR	I/P	P/C	C

Entregables de Ingeniería						
Diagramas de Flujo en Bloque		I/P	P/C	C	C	C
Plano del Terreno (Plot Plan)		NR	I/P	C	C	C
Diagrama de Flujo de Procesos (PFDs)		NR	P/C	C	C	C
Diagrama de Flujo de Servicios Públicos (Utilities)		NR	I/P	C	C	C
Diagramas de tubería e Instrumentación (P&Ids)		NR	I/P	C	C	C
Balance de Calor y Materiales		NR	P/C	C	C	C
Lista de Equipos de Procesos		NR	I/P	C	C	C
Lista de Equipos para Servicios Públicos (Utilities)		NR	I/P	C	C	C
Unifilares Eléctricos		NR	I/P	C	C	C
Especificaciones de Diseño y Hojas de Datos		NR	I/P	C	C	C
Planos de Arreglo general de Equipos		NR	I	C	C	C
Listado de Repuestos		NR	NR	P	P	C
Planos de disciplina Mecánica		NR	NR	I/P	P/C	C
Planos de Disciplina Eléctrica		NR	NR	I/P	P/C	C

Planos de Disciplinas de Sistemas de Instrumentación/Control	NR	NR	I/P	P/C	C
Planos de Disciplina Civil/Estructural/Topografía	NR	NR	I/P	P/C	C

NR=No Requerido, I=Se ha iniciado, P=Preliminar, C=Completado

Figura 12. Matriz de guía propuesta por las prácticas recomendadas 17R 97 y 19R 97 de la AACE. Fuente: archivo del autor. [3]

El proceso de estimación para un proyecto completo según lo cubierto por este estudio incluye los siguientes esfuerzos directos, el cual se puede presentar de forma cíclica a medida que la estimación avanza en busca de cubrir el alcance predeterminado.

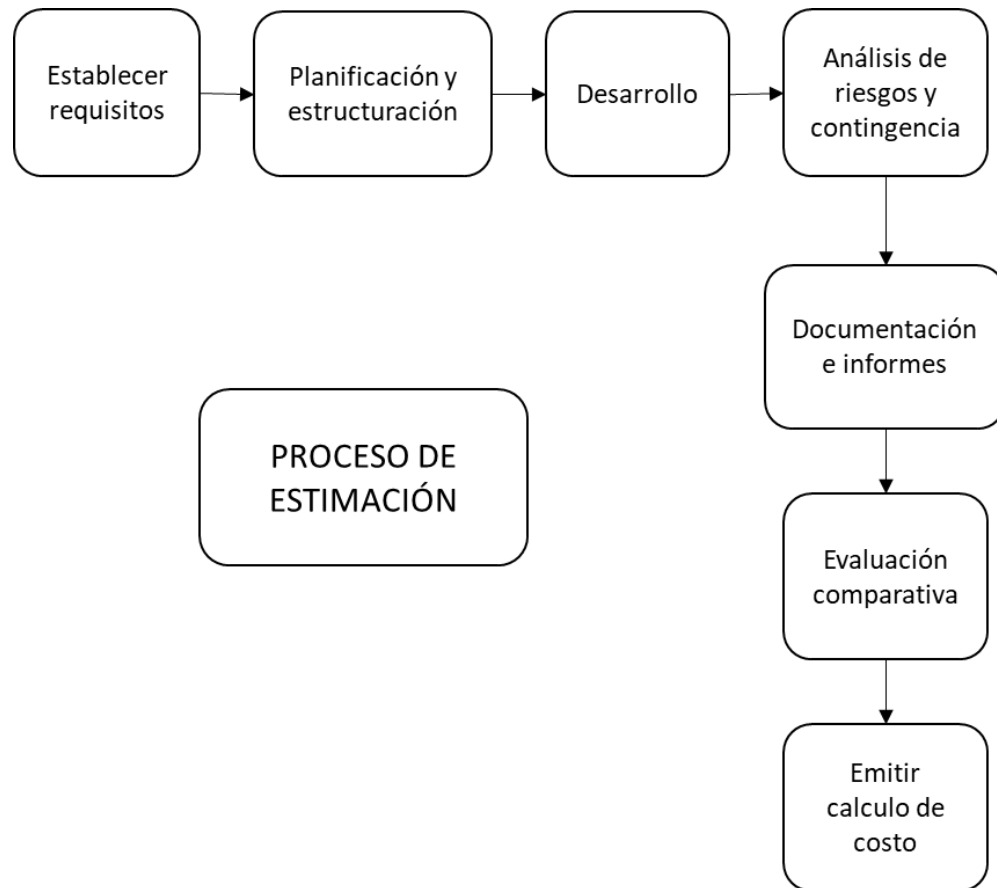


Figura 13. Debido proceso de estimación propuesto por las practicas recomendadas 19R 97 de la AACE. Fuente: archivo del autor.

Establecimiento de requisitos de estimación: reunión con el equipo del proyecto y el cliente para establecer sus necesidades con respecto a la estimación.

Planificación y estructuración de la estimación: reunión con el equipo del proyecto para establecer la estructura de desglose del trabajo y la estructura de informe de costos y desarrollar un plan de estimación de costos (costo, cronograma y recursos para preparar la estimación).

Desarrollar la estimación: cuantificación y cálculo de costos del alcance del proyecto en función de los aportes proporcionados por el equipo del proyecto. Es importante apoyarse de información de costos de respaldo de referencias internas, externas y fuentes de proveedores.

Análisis de riesgos y contingencia: estimar los costos de contingencia a través de la evaluación y el análisis de riesgos, la estimación de rango o prácticas similares.

Documente la base del proyecto y prepare los informes: preparar los entregables de la estimación para el equipo del proyecto de acuerdo con los requisitos estimados establecidos.

Estimación de la evaluación y la evaluación comparativa: revisar la estimación con el equipo del proyecto, los compañeros y la administración, incluido el análisis de los costos con respecto a los puntos de referencia relevantes. Aquí es importante realizar los cambios que resulten de los comentarios de la revisión o comparación.

Emitir el cálculo del costo: emitir el presupuesto al equipo del proyecto para utilizarlo en el establecimiento de presupuestos y controles del proyecto. Para las ofertas de contratistas, hay otro paso de fijación de precios, que incluye la determinación de ganancias y otros márgenes de beneficio y asignaciones apropiadas para la situación del contrato.

En apoyo de estos esfuerzos, existen funciones generales o indirectas de investigación que normalmente se incluyen como gastos generales en la facturación estimada o tasa de cargo. Como tal, se supone que están incluidos en el costo de preparar un presupuesto [4]:

- Investigar, desarrollar y mantener bases de datos de estimación de costos y puntos de referencia;
- Crear y mantener procedimientos, herramientas y algoritmos de estimación de costos;
- Entrenamiento de estimadores;
- Comercialización de servicios de estimación;
- Coordinación y reuniones con el equipo del proyecto y los proveedores; y

- Gastos y gastos generales de oficina (alquiler, servicios públicos, copiado, suministros de oficina, etc.).

Para tener un mayor panorama o ubicación acerca de lo que se está trabajando podemos revisar el siguiente cuadro donde se observan las partes o etapas típicas de un proyecto, y de cada etapa se desglosa una serie de actividades a realizar las cuales basan su dificultad de ejecución en el grado de complejidad del proyecto; del mismo cuadro podemos destacar que la estimación hace parte de la planificación y se encuentra desde el inicio del proyecto por lo cual es vital realizar una correcta estimación ya que esto garantiza un óptimo desarrollo del proyecto a realizar.

Planificación	Ejecución	Reporte/ informes	Cierre
Desglose del alcance Estimación Presupuesto Planeación Programación	Ejecución/cronograma Adquisición Contratación Gastos generales Auditorias	Costos Progreso Productividad Regulaciones	Estimación histórica, Valoración por activo, Publicación auditoria, Reclamaciones

Figura 14. Etapas que comprenden un proyecto. Fuente: archivo del autor basado en las prácticas recomendadas. [5]

PLANEACION Y PROGRAMACION.

La mejor forma de garantizar una correcta planeación y programación en un proyecto es por medio de la conformación de un adecuado grupo de trabajo, los cuales deben prestar un firme apoyo al gerente del proyecto.

La asociación americana de ingeniería de costos en muchos casos plantea sus recomendaciones basándose en proyectos de construcción y esta no es la excepción. Por ejemplo, para en un proyecto de construcción, los miembros clave del equipo pueden incluir el gerente de construcción, el gerente de ingeniería, el gerente de aseguramiento de calidad, el representante de seguridad, el estimador, el representante de compras, el representante del propietario y, por supuesto, el planificador / planificador.

Las reuniones son un excelente medio para esclarecer las actividades del cronograma del proyecto, sin embargo, previamente a la reunión los integrantes

deben poseer los respectivos documentos de alcance dichos documentos deben proporcionar a los integrantes del equipo la siguiente información [6]:

- Declaración de trabajo.
- Requerimientos funcionales.
- Documentación del concepto del proyecto.
- Estructura de desglose de trabajo (WBS).
- Hitos y restricciones importantes del proyecto.
- Estimación del proyecto.
- Información de análisis de riesgo.
- Plan de adquisición / contratación del proyecto.
- Lecciones aprendidas de proyectos anteriores.

La EDT o WBS es la estructura para planificar, gestionar, ejecutar e informar para el proyecto, por lo tanto, debe ser una consideración importante en el proceso de planificación y especialmente en la identificación de actividades.

Otra consideración para tener en cuenta en la identificación de actividades debe ser el miembro del equipo del proyecto que será responsable de la ejecución de cada actividad. Esto garantiza que cada actividad tenga un solo miembro del equipo del proyecto responsable y encargado de su finalización. La participación de los miembros clave en la reunión o taller de planificación ayudará a garantizar que estas consideraciones formen parte de la base de identificación de actividades.

Posterior a esto es necesario entrar a definir el nivel de detalle requerido para ejecutar el proyecto algunas consideraciones para determinar los niveles apropiados de detalle incluyen [7]:

- **Duración del proyecto:** los proyectos de menor duración generalmente requieren menos nivel de detalle que un proyecto de mayor duración.
- **Complejidad del proyecto:** los proyectos complejos pueden tener duraciones breves, como una interrupción de mantenimiento, pero aún requieren un mayor nivel de detalle en la identificación de la actividad.
- **Metodología de ejecución:** los proyectos con un alto nivel de subcontratación generalmente requieren menos detalles que los proyectos autoejecutables.
- **Fase del proyecto:** el nivel de detalle en la identificación de la actividad debe coincidir con el tipo de trabajo que se realiza y la información disponible para esa fase. Por ejemplo, durante la fase conceptual, la puesta en marcha se puede planificar con actividades de nivel de resumen, mientras que la

ingeniería de diseño se puede planificar en detalle.

- **Costo del proyecto:** en general, cuanto mayor sea el costo del proyecto, mayor será el nivel de detalle en la identificación de la actividad.
- **Costo de mantener el cronograma:** un mayor nivel de detalle en la identificación de la actividad generalmente resulta en un mayor costo de mantenimiento y el estado del cronograma. Este es un compromiso importante que el equipo del proyecto debe considerar en su planificación.
- **Expectativas del cliente:** el cliente puede tener requisitos de cronograma específicos que pueden determinar el nivel de detalle requerido en la identificación de la actividad.
- **Riesgo del proyecto:** por lo general, los proyectos de alto riesgo se planifican en detalle para ayudar a mitigar los riesgos.

Durante el proceso de planificación, es fundamental que todos los supuestos o hitos estén claramente documentados, es decir que todos los sucesos ocurridos no contemplados en proyectos de la misma naturaleza anteriormente estén identificados y registrados en una lista de supuestos, esto documenta las interpretaciones del alcance del proyecto, así como las inclusiones y exclusiones, realizadas por el equipo de planificación. Eventualmente, las suposiciones se convertirán en parte de la base del cronograma.

Según la practica recomendada 23R-02 de la AACE como método de evaluación al finalizar la planificación se deben responder los siguientes interrogantes [8]:

- ¿se incluye todo el alcance del proyecto?
- ¿se han incluido todas las adquisiciones?
- ¿es el nivel de detalle apropiado para la fase del proyecto, la complejidad y el riesgo?
- ¿pueden resumirse las actividades de acuerdo con el WBS?
- ¿cada actividad tiene un solo individuo responsable?
- ¿se consultaron especialistas para requisitos únicos?
- ¿se tuvo en cuenta el estudio del historial de proyectos pasados y lecciones aprendidas?
- ¿cada actividad puede ser medida y controlada?
- ¿se incluyeron todos los hitos significativos del proyecto?
- ¿se han documentado todas las suposiciones?

4.4. Análisis

Luego de conocer como sugieren las practicas recomendadas realizar una correcta estimación de costos y como se realiza la estimación de costos en el consorcio Turnarounds Alliance se puede evidenciar lo siguiente:

No es fácil seguir al pie de la letra las metodologías planteadas por la AACE (asociación para el avance de la ingeniería de costos) en sus prácticas recomendadas para la estimación de costos debido a que las practicas se basan en un modelo de negocio bastante distinto a cómo se maneja entre las partes involucradas en esta circunstancia ya que las practicas recomendadas se plantean para la estimación de costos en un proyecto donde es un solo ente el encargado de realizar cada una de las partes que componen dicho proyecto caso contrario al modelo de negocio existente entre una empresa contratista y una contratante para este caso Turnarounds Alliance y Ecopetrol S.A. sin embargo, esto no quiere decir que no se pueda realizar una adaptación de las normas al modelo trabajado simplemente que hay ítems sobre los cuales no se podrá tener mayor aplicabilidad ya que no depende de la empresa contratista sino de Ecopetrol S.A.

Si miramos bien, el núcleo central de las practicas recomendadas para la estimación de costos se basa en una clasificación de cinco clases donde el consorcio Turnarounds Alliance realmente toma parte representativa desde la clase 3 a la clase 1 lo que es denominado como estimaciones de control esto debido a que es Ecopetrol S.A. quien es el encargado de realizar las clases 5 y 4 que en resumidas cuentas son la determinación de conceptos de detección y estudios de viabilidad lo que significa que es Ecopetrol quien determina cuando realizar una parada de planta, que trabajos se van a realizar y marca una primera idea de cuánto se va a gastar. Por tal razón es claro que en lo que respecta a las normas el consorcio solo toma realmente partida de la estimación 3 a la 1 donde las variaciones presentes entre las clases se dan básicamente en el nivel de detalle que requiere cada una de estas donde al final se llega a un valor específico el cual se presenta Ecopetrol y se entra a negociar las variables y disputas hechos contemplados por las normas en la clase 1 de estimación.

En cuanto a la metodología empleada para la conformación de las estimaciones de control el consorcio se encuentra dentro de las técnicas ideales para obtener sus presupuestos llegando a estos por medio de controles de costos unitarios y detallados conforme lo requieren las actividades.

Si se revisa el ciclo de esfuerzos directos requeridos para una estimación de costos planteado por las practicas recomendadas se encuentra que el consorcio cumple con cada uno de ellos pero con algunas modificaciones debidas al modelo de negocio; y esto se evidencia directamente en los análisis de riesgos y contingencia ya que no se establece una fondo de contingencia como lo sugiere la norma pero si

se contempla un análisis de riesgos los cuales afectan de forma directa la ejecución de una parada de planta planificada; uno de estos análisis corresponde a los cambios climáticos, estos generan retrasos en las operaciones lo que implica un aumento de tiempos en la ejecución, los programadores incluyen este aumento de tiempos en la programación y los cronogramas y la forma de cobrarlos a Ecopetrol es generando un aumento en alguno de los rubros de planeación como lo puede ser cobrando más horas hombre de mano de obra indirecta evitando así desfalcos económicos que afecten el bienestar del consorcio. Este tipo de prácticas o acciones son utilizadas debido a que la única forma de cobrarle a Ecopetrol S.A es por medio del uso de las tarifas establecidas en las convenciones es común que se realicen este tipo de homologaciones o “legalizaciones” como se usa en la jerga común no solo para cobrar recursos en las paradas de planta, sino que también es visto en las ordenes de servicio correspondientes al mantenimiento rutinario.

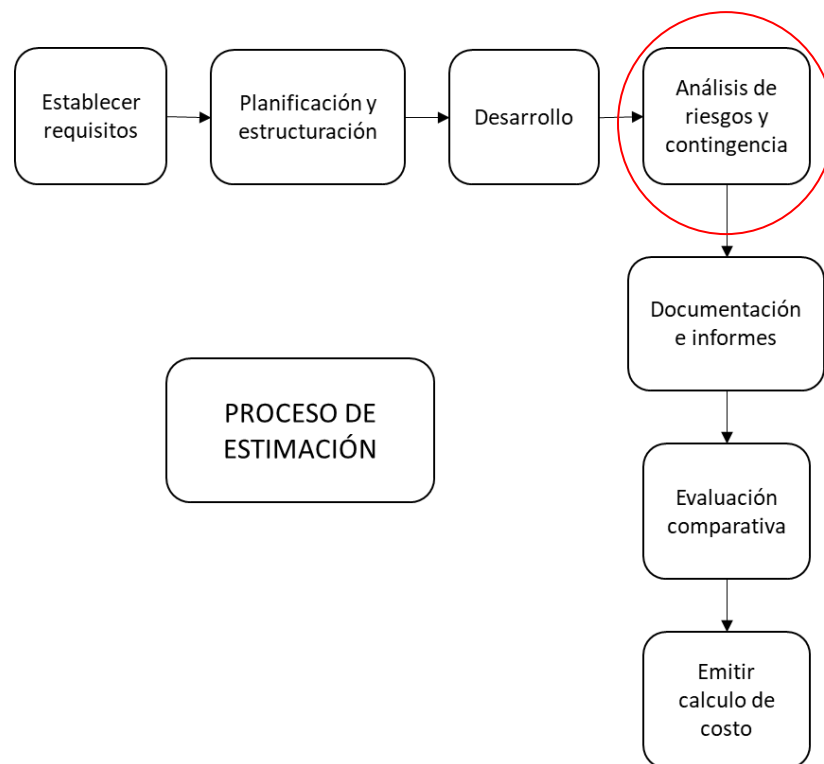


Figura 15. Esquema del debido proceso de estimación con enfoque donde falla el consorcio. Fuente: archivo del autor.

Dicho lo anterior es posible concluir, que el consorcio realiza sus estimaciones de una manera muy similar a como lo recomienda la asociación americana de ingeniería de costos que en esencia contempla cada uno de los esfuerzos directos e indirectos requeridos para la estimación de una parada de planta, y sus métodos

usados se encuentran dentro de los aconsejados por la norma, donde las desviaciones existentes entre como lo hace y como lo debería hacer según la normas de la AACE son causa de la forma en cómo funciona el sistema o modelo de negocio y no es algo que pueda controlar el consorcio sino que es un tema en el cual deben converger las dos partes tanto contratista como contratante. Sin embargo, siempre hay lugar para mejorar y optimizar los procesos y el consorcio debe tomar las siguientes acciones con el fin de lograr mejorar el nivel de asertividad en sus estimaciones:

- Manejar bases de datos históricas; no solo es hacer uso de los datos históricos provenientes de otras planeaciones para parada de planta, sino que también es la debida actualización de estas bases de datos, la modificación en cuanto a los hitos presentados en las paradas asegurando así que el encargado de realizar futuras estimaciones tenga en cuenta una mayor gama de problemas y adversidades presentadas en experiencias pasadas y tenga la posibilidad de contemplar soluciones y evitar cometer errores anteriores. Estas bases de datos deben estar presentes por especialidad o rubro de estimación.
- Trabajo en equipo de los estimadores; es de vital importancia que todos los miembros involucrados en la estimación se encuentren en una misma frecuencia de comunicación de forma que los resultados obtenidos en el presupuesto sean los correspondientes a cada uno de los recursos requeridos para la correcta ejecución de las actividades establecidas por el alcance. Aquí es importante una correcta repartición de tareas, no es adecuado el sobrecargar de actividades a ninguno de los miembros.
- Que las condiciones del proyecto no estén cambiando continuamente; este aspecto no depende únicamente de la organización del consorcio sino también del contratante, para mejorar esto es prioritario mantener una buena comunicación con el cliente y evitar así caer en errores que generen una inadecuada estimación y retrocesos en las actividades de la planeación. Es prioritario que el líder de planeación tenga claras sus directrices y las sepa transmitir a su grupo.
- Generar informes continuos para tener control de los avances; esta es una actividad que se realiza actualmente sin embargo se debe estimular el continuo mejoramiento donde se garantice la apreciación de cada uno de los miembros en cuanto a los avances y percances presentados en cada una de sus especialidades.
- Alcanzar un mayor nivel de detalle (control de costos unitarios); esto se consigue apoyándose de las experiencias pasadas entre una mayor de discernimiento se tenga en cada una de las especialidades involucradas en el proceso de estimación, más cerca se está de dar un precio lo más cercano posible al precio real de ejecución o implementación. Garantizando así altos niveles de efectividad.
- Capacitación de los estimadores; se debe capacitar a los estimadores de

costos de forma que estos tengan la facultad de desarrollar nuevos algoritmos que faciliten la estimación de costos, esto sobre todo en los ingenieros de costos quienes son los encargados de convertir los tiempos en costos y manejar el control de estos.

5. ACTIVIDADES ADICIONALES DURANTE LA PRACTICA

TRABAJO DE CAMPO

Con el propósito de llevar un registro de las actividades realizadas en la refinería de Barrancabermeja se generó una bitácora en la cual se cuenta brevemente lo que se realizaba en los días de permanencia con el grupo de mantenimiento rutinario, las actividades variaban continuamente, pero en esencia lo que se prestaba apoyo y acompañamiento a diferentes líderes del grupo de trabajo.

ACTIVIDAD	Fecha
<p>Visita a la planta UOP II: Asistencia al ingeniero de costos en la facturación de órdenes de trabajo no establecidos o no programados realizados por el consorcio para Ecopetrol.</p>	27/03/2018
<p>Acompañamiento al supervisor de mantenimiento rutinario (día a día) Ingeniero Luis Carlos: Gestión de permisos para realizar trabajos en la planta de acetileno, cracking I, caldera distral, acetileno, aromáticos y parafinas. Conocimiento e identificación de herramienta suministrada a los operarios para el desarrollo de sus actividades. Supervisión a las tareas de aislamiento en la planta Cracking I. Supervisión en trabajos de aislamiento y montura de casquetes en líneas de la planta de parafinas. Obtención de Fase 3 en planta de parafinas. Supervisión sobre el trabajo realizado en el taller de intercambiadores (patio de lavado) del intercambiador 2808-B Unidad de Demex.</p>	3/04/2018
<p>Acompañamiento al coordinador de mantenimiento rutinario y al Ingeniero HSE: Inspección sobre los grupos de trabajo de soldadura en la planta de Cracking I, verificación de permisos y preoperacionales. Acompañamiento y supervisión en la asignación de trabajos de soldadura para la instalación de casquetes para tubería de 20" sobre la unidad U2945-B de la torre de enfriamiento occidental de la planta Cracking I.</p>	4/04/2018

<p>Apoyo y acompañamiento en la instalación de anuncios de organización y seguridad al ingeniero HSE en la planta de Acetileno.</p>	
<p><i>Acompañamiento al Ingeniero HSE y apoyo en el almacén o contenedor de materiales:</i> En la primera jornada se acompañó al ingeniero en la función de programar y ejecutar labores de remoción y montaje de acopios temporales de residuos presentes en las plantas de Etileno, de igual forma se prestó ayuda en la terminación de un dique para los operarios encargados de las tareas de recubrimientos superficial diseñado por el ingeniero con el fin de facilitar y optimizar las labores de estos trabajadores. Durante la segunda jornada se llevó a cabo un apoyo al encargado del contenedor de materiales y herramientas, allí se realizó un inventario sobre un material que debe ser sacado de refinería y llevado la base de operaciones del consorcio. Al mismo tiempo se conoció como se realizan una RQ (requisición) y cuál es el objetivo de esta.</p>	<p>5/04/2018</p>
<p><i>Día de incapacidad medica</i></p>	<p>6/04/2018</p>
<p><i>Acompañamiento a supervisores y Asistencia al Ingeniero de costos:</i> Durante el desarrollo de la jornada matutina se llevó a serie de visitas a diferentes plantas de refinerías, se estuvo en parafinas en la supervisión de las tareas de escapes e instalación de reformas en líneas de tuberías que requiere Ecopetrol de igual forma se solicitaron los permisos pertinentes para realizar labores en la planta de ácidos. Se prestó asistencia al supervisor en el reporte de actividades realizadas durante el fin de semana. En la jornada de la tarde se apoyó al ingeniero de costos en el registro de equipos requeridos y personal utilizado durante el corte pertinente del 26 de febrero al 24 de marzo.</p>	<p>9/04/2018</p>
<p><i>Apoyo al supervisor en las labores del día:</i> Se presentó asistencia en la solicitud de permisos para realizar tareas en la planta de ácidos, parafinas y Cracking I. Se hizo la montura de Tie-in, con sus respectivos procedimientos de prefabricación y montura en líneas de Slurry de la planta de parafinas.</p>	<p>10/04/2018</p>

<p>Apoyo en el contenedor de recursos: Los trabajos programados se vieron retrasados debido al mal tiempo atmosférico, se prestó asistencia en el contenedor de recursos e instrumentos (inventario).</p>	11/04/2018
<p>Supervisión en planta de Ácidos: Diligenciamiento de certificados de autorización brindado por el centro de atención de primeros auxilios (CAPA) para trabajos realizados en planta de ácidos U-470. La actividad a realizar es un mantenimiento y reparación en BYPASS B474-T494 de la U-470 en acido.</p>	12/04/2018
<p>Supervisión en planta de Ácidos: La actividad que se debe realizar es un mantenimiento y reparación en BYPASS B474-T494 de la U-470 en acido, culminación de la junta de unión de las cascotas 20-21 y laterales de la cascota 21.</p>	13/04/2018
<p>Acompañamiento al Coordinador: Se realizó apoyo en las reuniones del día del coordinador con los trabajadores de Ecopetrol las cuales tenían como fin resolver y aclarar los procesos operativos asignados al consorcio para la semana de igual forma se analizaron algunos puntos a mejorar con el fin de optimizar las operaciones. (método de soldadura y temas de permisos y protocolos)</p>	16/04/2018
<p>Trabajo de campo: Se realizó apoyo y acompañamiento en las tareas de escapes realizadas en parafinas y casa bombas, instalación de cascotas, instalación de Tie-in, válvulas y realización de prueba hidrostática.</p>	17/04/2018
<p>Charla de concientización y trabajo de campo: Durante el desarrollo de las charlas llevadas todas las mañanas en la carpa de aislamiento se realizó una intervención acerca de las consecuencias que trae el sacar herramientas por las puertas de refinería al mismo tiempo se les recordó a los trabajadores las conductas recomendadas para que esto no suceda; se apoyó y acompañó a la terna encargada de la instalación de Tie-in, dos válvulas de compuerta, y un spool para unificar una línea de casa bombas 1.</p>	18/04/2018
<p>Trabajo de campo: Se apoyó y acompañó a la terna encargada de la instalación de Tie-in, dos válvulas de compuerta, y un spool para unificar una línea de casa bombas 1.</p>	19/04/2018

<p>Conocimiento de costos: Se recibió una explicación acerca de cómo funciona y cómo se maneja la parte de costos en el mantenimiento rutinario (día día), se aclararon conceptos básicos y se retroalimentó como se conforma la ingeniería de costos en dicha orden de servicio.</p>	20/04/2018
<p>Acompañamiento Ingeniero QAQC: Se realizó revisión y verificación de juntas bridadas a las cuales se les aplicó su debida marcación la cual adjunta su debida información (torque, fecha de aplicación de torque, ubicación y ayudante que lo realizó) de igual forma se realizó identificación y marcación de juntas las cuales están dispuestas para su prueba de radiografía. Estas actividades se realizaron en casa bombas 2.</p>	23/04/2018
<p>Trabajo de Campo: Diligenciamiento de permisos para realizar trabajos de mantenimiento rutinario, se destaca principalmente pruebas hidrostáticas (presión de trabajo 1000 psi) sobre líneas en la planta de parafinas.</p>	24/04/2018
<p>Acompañamiento Ingeniero QAQC: Inspección de labores realizadas en la planta de parafinas, puntualmente sobre el avance de las pruebas hidrostáticas programadas y el correcto torque sobre las bridas en líneas de 4 y 6 pulgadas.</p>	25/04/2018
<p>Acompañamiento al coordinador: Revisión de permisos y análisis de riesgos en la planta de balance, taller de intercambiadores y fondos; posterior a esto se asistió a UOPII a reuniones de planeación donde su propósito era resolver la emergencia presentada en dicha planta y se requiere la intervención de varios frentes de trabajo para poner en operación la planta. Apoyo al ingeniero QAQC en el registro y llenado del weldbook.</p>	26/04/2018
<p>Apoyo al ingeniero QA QC: Visitas de campo para la aplicación de pruebas de líquidos penetrantes, medición de espesores de película seca sobre el recubrimiento de un compresor de la planta de fondos, diligenciamiento del weldbook.</p>	27/04/2018
<p>Apoyo al ingeniero QA QC: Pruebas de medición de espesores de película seca sobre intercambiadores 1007C y 1007D en la planta de parafinas, visita a la Cracking II con el fin de</p>	7/05/2018

inspeccionar el avance de arreglos sobre la caldera regeneradora.	
Apoyo al ingeniero QA QC: Identificación de tramos (Cml) de tubería los cuales deben ser desmantelados para realizar pruebas de medición de espesores, esta actividad se realizó en planta de aguas agrias.	8/05/2018
Apoyo al ingeniero QA QC: Entrega de resultados de las pruebas de espesor de película seca realizadas sobre el compresor 2652B perteneciente a la planta de Unibon; se realizó identificación de válvulas de nivel, válvulas de control, transmisores de nivel, y termocuplas en la planta de aguas agrias las cuales se someterán a un proceso de desmantelamiento para realizar pruebas preventivas.	9/05/2018
Caldera central del norte: Supervisión de trabajos de aislamiento en válvulas de vapor de 25/400 Psi (entrada de vapor de etileno) y cabezal de vapor de 400 Psi B2403 y B2400. Montura de pyrogel y mantas de aluminio.	10/05/2018
Apoyo al ingeniero QA QC: Trabajo de medición de espesores de película seca sobre líneas de slurry en planta de parafinas, estas líneas ya habían sido trabajadas por el consorcio para instalación de Spool, Tie-in, y válvulas de compuerta.	11/05/2018
Gestión de permisos: Diligenciamiento de permisos (conformados por análisis de riesgos, procedimientos de trabajo y otros) para trabajos a realizar programados y no programados durante la semana, apoyo en la elaboración de informes semanales del personal directo e indirecto requerido.	15/05/2018
Apoyo al ingeniero HSE: Se realizó recorrido por los diferentes puntos de trabajo ejecutados en el día, gestión de autorizaciones para cargue y descarga de chatarra y tanques con residuos.	16/05/2018
Contenedor: Apoyo y acompañamiento en labores administrativas, ingeniero de costos, gestor de permisos, coordinador de la orden de servicio.	17/05/2018
Contenedor: Apoyo y acompañamiento en labores administrativas, ingeniero de costos, gestor de permisos, coordinador de la orden de servicio.	18/05/2018

<p>Cuadrilla de escapes: Acompañamiento y apoyo en la supervisión a la cuadrilla de escapes la cual realizo actividades en la planta de Unibom, se cambió un tramo de tubería de 2" de diámetro correspondiente a una línea de vapor.</p>	21/05/2018
<p>Cuadrilla de escapes: Acompañamiento a la cuadrilla de escapes, se realizó una facilidad en tubería de acero al carbón de 4 pulgadas de diámetro, se realizó pruebas de tintas penetrantes en el pase de raíz de 3 juntas de la facilidad, estos trabajos se llevaron a cabo en la planta modelo IV en U-300.</p>	22/05/2018
<p>Cuadrilla de escapes: Se culminó la actividad iniciada el día anterior y se ubicó en la torre la plataforma correspondiente la facilidad (la facilidad cuenta con dos codos de 45° y una brida de 4X300, la facilidad tiene un avance de 2465 milímetros) y la válvula de compuerta de 6 pulgadas, queda pendiente realizar la montura tanto de la facilidad como de la válvula.</p>	23/05/2018
<p>Cuadrilla de escapes: Montura y puesta en funcionamiento de válvula de 6 pulgadas y la facilidad realizada el día anterior en la planta modelo IV sobre una línea de condensado.</p>	24/05/2018
<p>Cuadrilla de escapes: Apoyo y acompañamiento en la montura de un Tie-in específicamente sobre un hidrante perteneciente a la línea de contra incendios en la planta de aromáticos.</p>	25/05/2018
<p>Talleres: Control e inspección sobre tareas de limpieza de bombas y turbinas dispuestas por Ecopetrol.</p>	28/05/2018
<p>Cuadrilla de escapes: Apoyo y supervisión de instalación de cascotas sobre líneas de la torre de enfriamiento de balance las cuales tienen un diámetro de 20 pulgadas. (cascotas de las 2945 A- C-D parte oriente)</p>	29/05/2018
<p>Cuadrilla de escapes: Apoyo y supervisión de instalación de cascotas sobre líneas de la torre de enfriamiento de balance las cuales tienen un diámetro de 20 pulgadas. (cascotas de las 2945 A- C-D parte oriente)</p>	30/05/2018
<p>Cuadrilla de escapes: Apoyo y supervisión de instalación de cascotas sobre líneas de la torre de enfriamiento de balance las cuales</p>	31/05/2018

tienen un diámetro de 20 pulgadas. (cascotas de las 2945 A- C-D parte oriente)	
Cuadrilla de escapes: Apoyo y supervisión de instalación de cascotas sobre líneas de la torre de enfriamiento de balance las cuales tienen un diámetro de 20 pulgadas.	1/06/2018
Acompañamiento al coordinador: Se realizó visita a los frentes de trabajo con el fin de verificar las condiciones de los trabajos ejecutados y se realizaron tarjetas de aseguramiento de comportamiento sobre las cuadrillas inspeccionadas, específicamente se hizo presencia en Balance, taller de intercambiadores y Demex.	5/06/2018
Cuadrilla de escapes: Apoyo y supervisión de instalación de cascotas sobre líneas de la torre de enfriamiento de balance las cuales tienen un diámetro de 20 pulgadas. (cascotas de las 2940 E- G)	6/06/2018
Cuadrilla de escapes: Retiro de traicing de tubería de 6 y 4 pulgadas de una línea de slurry en la planta de parafinas.	7/06/2018
Cuadrilla de escapes: Retiro de traicing de tubería de 6 y 4 pulgadas de una línea de slurry en la planta de parafinas.	8/06/2018

Figura 16. Bitácora de actividades realizadas en la orden de servicio de mantenimiento rutinario. Fuente: archivo del autor.

ACTIVIDADES EN PLANEACION

Luego de tener la experiencia de estar en la orden de servicio de mantenimiento rutinario se tuvo la oportunidad de estar prestando apoyo en las ordenes de servicio 066 y 067 que son las encargadas de realizar la planeación para paradas de planta de las plantas HCM y planta de ácido en la refinería de Barrancabermeja, allí prestaba apoyo al grupo de ingeniería de calidad donde se ayudó a conformar los libros de soldadura, soportaría y uniones bridadas para ambas plantas, para poder conformar estos libros se requiere de actividades y esfuerzos indirectos, como la identificación de juntas, uniones, soportes, tramos; esto tiene como propósito varias cosas uno de ellos es saber cómo se van a intervenir las actividades, que personal es el que se requiere, que material será utilizado, que tipo de trabajos hay que realizar y que procesos adjuntos traen las actividades.

Al mismo tiempo se desarrolló un método control donde están enlazadas las juntas y uniones bridadas de los libros a los isométricos de construcción en AutoCAD de forma que en el momento de la ejecución se pueda llevar un mayor control sobre

las juntas, uniones bridadas y soportes realizados y esto facilite los informes de ejecución realizados durante las paradas de planta; evitando así problemas y confusiones respecto a las actividades realizadas y las faltantes por realizar. La estancia en dichas ordenes de servicio correspondientes a planeación fue desde el 18 de julio de 2018 hasta la finalización del contrato de aprendizaje.

6. APOORTE AL CONOCIMIENTO

Al transcurrir los dos primeros meses de la práctica empresarial se obtuvo un gran contenido informativo el cual no solo basa su aplicación en la industria del petróleo, sino que también abarca todo tipo de industria manufacturera y construcción, las practicas recomendadas por la asociación americana de ingeniería de costos marcan una pauta o una serie de directrices las cuales tienen como objetivo parametrizar determinadas conductas en múltiples campos como los mencionados al inicio de este documento lo cual representa un continuo crecimiento cognitivo por parte del practicante.

Por otra parte, gracias a la posibilidad de estar en una de las refinerías del país en el área de mantenimiento rutinario o mantenimiento día a día como se le llama en el consorcio el aprendizaje en actividades correctivas y preventivas que son las que ejecuta el consorcio para Ecopetrol abren la puerta a un aprendizaje multi-campo ya que en dicha orden de servicio se ha tenido la posibilidad de conocer y aprender tanto en la parte administrativa como en la operativa lo cual es de gran ganancia puesto que se puede tener un panorama bastante amplio de cómo funciona esta industria; de manera que el aprendizaje en estos meses ha sido continuo y en varias áreas.

Durante la instancia en la orden se servicio 063 correspondiente al mantenimiento rutinario se tuvo la oportunidad de aprender nuevas cosas diariamente ya que el constante apoyo por parte de los superiores a facilitado el aprendizaje de diversas actividades como la realización de pruebas de película seca o la aplicación de líquidos penetrantes que se realiza sobre el pase de raíz de una junta; la prueba de película seca es una prueba que se realiza sobre superficies que han sido pintadas y deben cumplir con un espesor determinado esta prueba en particular se le pudo realizar en intercambiadores de calor de la planta de parafinas en la refinería de Barrancabermeja.

Adicional a esto se ha obtenido información de cuáles son los pasos que se deben seguir al momento de ejecutar una labor de mantenimiento especifica donde se debe cumplir con todo un grupo de documentos los cuales brinden información a los trabajadores y permitan tener un mayor control sobre las actividades por ejemplo, toda actividad que se va a desarrollar debe tener previamente sus permisos debidamente diligenciados, análisis de riesgos, formato de permiso, recomendaciones técnicas y si la actividad lo requiere plan de rescate certificado

por el CAPA (centro atención primeros auxilios).

Es sumamente importante que la documentación este diligenciada y aprobada antes de realizar la actividad y al culminarla para evitar problemas legales en caso de accidentes y demás, a esto se le llama como “el seguro” del trabajador.

En cuanto al ámbito administrativo ya se cuenta con una mayor noción de cómo funcionan las cosas, de cuáles son las etapas que comprenden un proyecto de estas magnitudes, de cómo se genera la distribución de las tareas y cómo funciona el orden jerárquico dentro de la organización, al mismo tiempo se logra comprender que en todo momento hay inconvenientes e imprevistos que se presentan entre las partes los cuales deben ser solucionados sobre la marcha y con inmediatez.

Una vez se tuvo acceso al grupo de planeación de las ordenes de servicio 066 y 067 el aprendizaje fue enriquecedor y constante, ya que se tuvo contacto directo con el grupo de calidad y ahí se ejecutaron tareas específicas sobre las tareas de tubería; esto implicó el aprendizaje en la interpretación de planos o isométricos de construcción, la identificación de juntas, uniones bridadas, soportaría esto para cada grupo de ingenierías que requería de la intervención durante la planeación, en términos generales se planearon y registraron 867 juntas de soldadura en HCM y 1864 para la planta de ácido, fueron 225 uniones bridadas en planta de ácido y 205 en HCM, se conformó un libro de soldadura, un libro de uniones bridadas y un libro de soportaría para ambas planeaciones, se contribuyó de forma directa en el sistema de control puesto a disposición de los encargados de la ejecución de dichas paradas de planta planeadas el cual consiste en una comunicación o enlace directo entre los isométricos en AutoCAD y los libros de calidad, la idea es que una vez se registre el estado de la junta, unión bridada o soporte en dichos libros esta actualización se vea evidenciada en los isométricos esto va a facilitar en gran medida el control de las actividades durante la ejecución de las paradas de planta. Cabe resaltar que por condiciones de confidencialidad que maneja la empresa no es posible suministrar información visual acerca de dichas actividades.

7. CONCLUSIONES

- Se logró encontrar suficiente información con respecto a las practicas recomendadas de la AACE posteriormente se seleccionó la información requerida para el desarrollo del objetivo planteado.
- La instancia en la refinería ha sido de un aporte invaluable debido al constante aprendizaje administrativo y operativo que allí se obtiene. Cabe resaltar que con el fin de cumplir las actividades programadas por Ecopetrol el grupo de mantenimiento tiene un trajín significativo puesto que en ocasiones el personal no cubre con las necesidades existentes.
- Durante el desarrollo de la practica el aprendizaje fue continuo, puesto que se obtuvo nuevos conceptos y se han aclarado muchas dudas acerca de cómo funciona la industria además se ha tenido acceso a distintas áreas administrativas, operativas y técnicas.
- Se realizo una descripción general de cómo se realiza la estimación de costos del consorcio Turnarounds Alliance, donde la base de estimación pasa por las horas hombre requeridas para realizar las actividades solicitadas en una parada de planta, se aclara cuáles son las negociaciones que se dan entre las dos partes para llegar a conseguir un factor multiplicador que le sirva tanto a Ecopetrol como al consorcio.
- Hay aspectos donde no se puede llegar a exponer una gran profundidad o manejar un mayor grado de detalle debido a políticas de privacidad empresarial de igual manera la comprensión del funcionamiento interno ha sido suministrada por parte de los superiores en el consorcio con el fin de que el aprendizaje sea más amplio en el practicante.
- Se identifico como el consorcio realiza su estimación de costos y como recomienda la asociación para el avance de ingeniería de costos que se debe realizar una correcta estimación de costos, gracias a esto se encontraron las diferencias existentes y los puntos donde el consorcio debe mejorar para que su estimación sea cada vez más exacta.
- La práctica empresarial realizada con el consorcio Turnarounds Alliance represento un crecimiento personal bastante representativo puesto que vivir la experiencia como un trabajador más en la industria del petróleo genera una vasta adquisición de conocimiento y amplia las nociones y ambiciones a nivel profesional.

8. BIBLIOGRAFÍA

[1] <https://www.aace-colombia.org/>

[2] <https://es.scribd.com/document/285727671/AACE-N%C2%BA-18R-97-Sistema-de-Clasificacion-de-Costos-Estimados-pdf>

[3] AACE International Recommended Practice No. 17R-97. Cost Estimate Classification System, August 12, 1997.

[4] AACE International Recommended Practice No. 19R-97. Estimate Preparation Costs in the Process Industries, June 19, 1998

[5] AACE International Recommended Practice No. 20R-98. Project Code of Accounts, January 27, 2003

[6] AACE International Recommended Practice No. 23R-02. Planning & Scheduling Identification of Activities, March 26, 2004

[7] AACE International Recommended Practice No. 23R-02. Planning & Scheduling Identification of Activities, March 26, 2004

[8] AACE International Recommended Practice No. 23R-02. Planning & Scheduling Identification of Activities, March 26, 2004

<http://www.anvari.net/Risk%20Analysis/17r-97.pdf>

<https://www.yumpu.com/en/document/view/42120785/development-of-cost-estimate-plans-aace-international>

http://www.virginiadot.org/business/resources/const/aace_recommended_practice_forensic_schedule_impact_analysis-29r-03.pdf

<http://proyectics.blogspot.com/2016/09/clasificacion-de-estimado-de-costos.html>

9. ANEXOS

Documento de terminación de contrato de aprendizaje

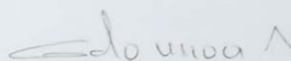


NOTIFICACION TERMINACION CONTRATO DE APRENDIZAJE


De conformidad con lo estipulado en la cláusula Sexta – literal B) del contrato de aprendizaje firmado por las partes el día 01 de marzo de 2018, nos permitimos notificarle la terminación del contrato al día de hoy 27 de agosto de 2018.

Agradecemos su valioso aporte prestado al Consorcio para el desarrollo de las actividades programadas, deseándole éxitos en su vida profesional.

Cordialmente


GERARDO ULLOA DUARTE

Coordinador Administrativo.



Certificación expedida por el coordinador administrativo



EL SUSCRITO COORDINADOR ADMINISTRATIVO

CERTIFICA


Que el(la) señor(a) **JESUS DAVID ORTIZ CORREDOR**, identificado(a) con cedula de ciudadanía No. **1096237738** expedida en Barrancabermeja (Sder), fue vinculado(a) al Consorcio con contrato de aprendizaje en la especialidad de **INGENIERIA MECANICA**, durante los siguientes periodos:

Etapa Lectiva : No Aplica
Etapa Productiva: 01 de Marzo de 2018 al 27 de Agosto de 2018

En la ejecución del **Contrato No. MA-0031203**, cuyo objeto es el servicio de mantenimiento con parada de planta y en operación de las unidades de proceso de la gerencia refinería de Barrancabermeja de **ECOPETROL S.A.**

Se expide a solicitud del interesado.

Dada en Barrancabermeja, a los 27 días del mes de Agosto de 2018


GERARDO ULLOA DUARTE
Coordinador Administrativo

Elaborado por: Nohora Enith Rincon Rojas




Consorcio Turnarounds Alliance.

Nit. 891.102.723 - 8

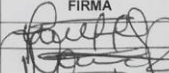
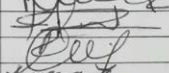
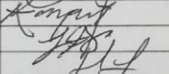
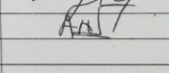
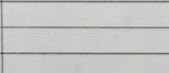
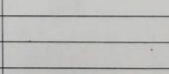
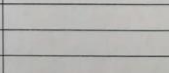
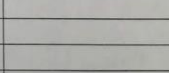
Cra. 76 N° 23- 45 Barrio La Libertad. Tel 3503066559 Barrancabermeja (S) - Colombia


Registro de control de asistencia a la exposición brindada por el autor

	CONTROL DE ASISTENCIA A ACTIVIDADES	Versión: 1.0 Código: P191-GI-ADM-13-009
---	--	---

FECHA: 30/Julio/2018 ÁREA O CONTRATO: ODS 066/067
 LUGAR: CASABLANCA HORA: 12:30 PM
 NOMBRE DE LA ACTIVIDAD: Estimacion de costos segun la DACE

TEMA(S) TRATADO(S) O ACTIVIDAD REALIZADA:
Clasificación de Estimacion de Costos segun la DACE
Puntos diferenciadores y Aspectos por mejorar por parte de CTS
 COMENTARIOS:

ASISTENTES				
No.	NOMBRE	CARGO	DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN	FIRMA
1	Armando Hernandez G.	Costos	91441451	
2	Alexander Rodriguez U.	Programador	91446925	
3	Rafael Garcia Pinto	Harbol	91479473	
4	Diego Mejia Tette	Programador	79577005	
5	Carlos E. Pastorena	Costos	91488213	
6	Luis Fernando Valencia G.	Planificación General	13743517	
7	Antonio Alcapitza Fierro	Propagación	19308855	
8	ALEXANDER NINO LIZANO	GE. PARADA	91261009	
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

NOMBRE DEL RESPONSABLE: Jesus David Ortiz FIRMA: 

Nota Habeas Data: De conformidad con el Decreto 1377 del 2013 y ley 1581 de 2012, con la presente solicitud remito expresa autorización al Consorcio TA para que de manera libre, previa, expresa, voluntaria, y debidamente informada a que como operador de Información, empiece o continúe con el almacenamiento, uso, circulación y tratamiento de los datos del que soy titular por lo que podrá ser transmitida a colaboradores para el cumplimiento de sus funciones, clientes, autoridades, y otros interesados, por sí misma o mediante su encargo a terceros como integrante de un grupo empresarial. Esta autorización comprende la información que se hubiere suministrado y que se suministre en el futuro verbalmente o por escrito con ocasión de la presente solicitud, así mismo acepto recibir comunicaciones, citaciones y/o notificaciones judiciales o extrajudiciales a cualesquiera de los medios de contacto que a continuación diligenciaré, así autorizo plenamente al Consorcio TA y empresas relacionadas para administrar, conservar, transferir, publicar, manejar, tratar, recolectar, almacenar, usar, circular o suprimir los datos personales suministrados.

***FIN DEL FORMATO**

Nota de Propiedad: Los derechos de propiedad intelectual sobre este documento y su contenido le pertenecen exclusivamente al Consorcio Turnarounds Alliance. Por lo tanto, queda estrictamente prohibido el uso, divulgación, distribución, modificación y/o alteración de los mencionados derechos, con fines distintos a los previstos en este documento, sin la autorización previa y escrita del Consorcio TA.

MODELO P191-GI-ADM-13-029 v.1.0