

Desarrollo y Aplicación de Herramientas de Procesamiento de Información como Instrumentos para Mejorar la Eficiencia en el Proyecto Marco 3011685 “Construcción de Obras Civiles, Eléctricas, Mecánicas e Instrumentación Requeridas por Ecopetrol y su Grupo Empresarial para la Vigencia 2017-2020 con Opción de dos Años” en la Empresa Petroabin SAS

Lady Diana Herrera Niño

Trabajo de Grado Modalidad Trabajo Aplicado para optar al Título de Especialista en Gestión de Proyectos

Director

Fernando Alirio Rojas Rojas

Contador Público, Especialista en Gerencia de Proyectos

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - Unad

Especialización en Gestión de Proyectos

Meta

2020

Nota de Aceptación

Firma del presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Dedicatoria

A Dios, a mi familia y especial agradecimiento a ti Amor que me brindaste tu apoyo incondicional durante todo este proceso que me llevo a cumplir con éxito la meta propuesta.

Agradecimientos

A Dios por brindarme la sabiduría, fortaleza y capacidad, a la empresa Petroabin que me permitió realizar mi proyecto e hicieron posible el cumplimiento de esta meta, a mi familia por el apoyo incondicional que me han brindado durante este camino, a la Universidad y a mis tutores que siempre estuvieron ahí dándome su apoyo durante este largo camino que no solo culmina aquí si no que por el contrario me llevan a seguir luchando por nuevas metas por cumplir.

Contenido

	Pág.
Introducción	11
Formulación del Problema Técnico	12
Antecedentes del Programa.....	12
Contexto Donde se Presenta el Conflicto	13
Conflicto que da Lugar al Desarrollo del Proyecto	14
Descripción del Problema.....	14
Comitente, Sponsor Proyecto.....	14
Stakeholders Proyecto.....	15
Posibles Modalidades Solución	15
Constricciones y Restricción.....	16
Formulación y Sistematización.....	16
Justificación	17
Objetivos	19
Objetivo General.....	19
Objetivos Específicos.....	19
Desarrollo del Proyecto Aplicado.....	19
Revisión Estado Actual de Recopilación de información a Procesar	19
Depuración información a Procesar.....	23

Diseño de herramientas para automatizar Técnicas Valor Ganado y Costo Actual	27
Aplicación de herramientas con los datos del proyecto en ejecución.....	36
<i>Tipos de usuario de la herramienta</i>	36
<i>Alcance de la Herramienta</i>	37
Análisis de Indicadores de Estados obtenidos	40
<i>Análisis realizado por Sector</i>	41
Documentación de Formatos, tablas, archivos generados como Activos de procesos de la organización a implementar en futuros proyectos	46
Aspectos Administrativos	47
Cronograma de Actividades.....	47
Estimación de Costos del Proyecto.....	47
Presentación de Hojas de Recursos.....	48
<i>Definición de Actividades</i>	48
Factibilidad Económica (si aplica).....	49
Conclusiones	49
Recomendaciones	50
Referencias Bibliográficas	51

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Matriz de Datos.....	21
Tabla 2. Codificación de Datos.....	26
Tabla 3. Entregables diseñados dentro del archivo dinámico.....	36
Tabla 4. Tipos de Usuario de la herramienta	36
Tabla 5. Resumen Obtenido Herramienta.....	40
Tabla 6. Formatos Implementados.....	46
Tabla 7. Cronograma	47
Tabla 8. Estimación de costos.....	48

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. EDT Para Codificación de Valor Ganado y Costos Actual.....	26
Figura 2. Grupo de Procesos de Planeación, Monitoreo y Control	29
Figura 3. Indicadores y Conceptos importantes del Método de Valor Ganado	30
Figura 4. Relación desagregación de presupuesto y cuentas de control	31
Figura 5. Insumos para informes de Valor Ganado	32
Figura 6. Proceso aplicación metodología valor ganado	33
Figura 7. Ordenamiento y Categorización de Datos	34
Figura 8. Informe Herramienta	38
Figura 9. Desglose Costos Administración.....	39
Figura 10. Resumen Obtenido Herramienta	41

Resumen

En el presente trabajo se desarrollan y aplican herramientas de procesamiento de información como instrumentos para la dirección de proyectos de la empresa Petroabín SAS, específicamente para el proyecto denominado “Proyecto Marco 3011685 “Construcción de Obras Civiles, Eléctricas, Mecánicas E Instrumentación Requeridas por Ecopetrol y su Grupo Empresarial para la Vigencia 2017-2020 con Opción de Dos Años” En La Empresa Petroabín SAS”, se realiza la implementación y puesta en práctica de herramientas de obtención de indicadores para la gestión de proyectos, fomentando mayor eficiencia, control y seguimiento en las prácticas de la dirección de proyectos y alineando estas prácticas con las descritas en la Guía del PMBOK® Sexta edición.

Se concluye que este tipo de herramientas, tanto como el cambio de mentalidad hacia la gerencia estandarizada de proyectos, donde se puede realizar monitoreo de la promesa de valor o del desempeño esperado para el proyecto, permitiendo así tener una cartilla de navegación del proyecto para la alta gerencia, con información pertinente y suficiente para la toma de decisiones a tiempo, e implementación de acciones correctivas efectivas, siendo esto altamente beneficioso para la empresa.

Este trabajo de monografía de aplicación está compuesto por un libro, 2 anexos digitales. Dentro del libro se desarrolla y detalla el problema, su contexto, las posibles modalidades de solución y la elección por el proceso realizado para el diseño e implementación de las herramientas para el cálculo de indicadores, su alineación con el estándar para la dirección de proyectos, así como un análisis real de los datos obtenidos y de la implementación realizada con los datos del proyecto.

Palabras Clave: Gerencia, Proyectos, Construcción, Procesamiento, Herramientas, Valor Ganado, PMBOK®, Formatos.

Abstract

In this application case of study, data processing tools are developed and applied as instruments for the management of projects for the company Petroabin SAS, specifically for the project named "Marco Project 3011685 "Construction of Civil, Electrical, Mechanical and Instrumentation Works Required by Ecopetrol and its Business Group for the 2017-2020 term with Two-Year Option" In Petroabin SAS Company", the implementation and application of tools in order to obtain indicators for the project management, promoting greater efficiency, control and monitoring in project management practices and aligning these practices with those described in the PMBOK® Sixth Edition Guide.

It is concluded that this type of tools, as well as the change of organizational culture towards standardized project management, where it is possible to monitor the value promise or the expected performance for the project, performing a navigation booklet of the project for the top management, processing pertinent and sufficient information to make decisions on time, and implementation of effective corrective actions, being this practice highly beneficial for the company.

This application case of study is composed of a book, 2 automatized worksheets as digital annexes. The book develops and details the problem, its context, the possible solution modalities and the choice for the process carried out for the design and implementation of the tools for the calculation of indicators, their alignment with the standard for project management, as well as a real time analysis of the data obtained and the implementation made with the project data.

Keywords: Management, Projects, Construction, Processing, Tools, Earned Value, PMBOK®, Formats.

Introducción

En el ámbito de la gerencia y dirección de proyectos, muchas son las aproximaciones y los casos de estudio aplicados a planeación, control y seguimiento de ejecución de proyectos de diversas industrias, se evidencia que gran cantidad de las principales organizaciones y empresas actualmente han venido acogiendo y adoptando prácticas de administración de proyectos, que aumenten la probabilidad de éxito de los proyectos y poder mantenerse vigentes en el mercado empresarial tan competitivo de la actualidad.

En cuanto a la etapa de seguimiento, medición y control de proyectos ya se tiene la suficiente investigación, herramientas y estándares aplicables para ser una práctica comúnmente utilizada al menos para proyectos de considerable envergadura, sin embargo en Colombia, desafortunadamente esto es un concepto bastante nuevo, demostrando una implementación bastante discreta y parcial ya que dentro de la concepción de proyectos vigente no se contempla la efectividad y el control como una dimensión fundamental en la concepción de la dirección del proyecto y no se contempla dentro del presupuesto; tampoco se establecen previamente mecanismos reales para garantizar el alcance del objetivo, en general no se define ni se planean recursos orientados a una correcta etapa de seguimiento y control, los cuales en muchas de las ocasiones solo se realiza balance una vez finalizado el proyecto, siendo toda una sorpresa el desempeño y el cumplimiento o no de la promesa de valor.

Todo lo anteriormente descrito es fácilmente identificable para cualquier persona que se encuentre dentro del ámbito de la ejecución de proyectos, donde el común denominador de los proyectos públicos y privados de Colombia, desafortunadamente son los casos de fracaso, mala planeación, inexistente seguimiento y nula evaluación ex post, donde no se aprende de los errores que se comenten y donde cada director de proyecto tiene una concepción totalmente

diferente de lo que es un correcto control y seguimiento, así como de su importancia, por lo que no se logra un proceso de crecimiento y las curvas de aprendizaje y conocimiento se pierden constantemente, no podemos ni debemos como partícipes de la sociedad acostumbrarnos a que los proyectos de inversión, carezcan de una planeación sólida y un seguimiento orientado a la obtención y monitoreo de beneficios, esto describe básicamente el problema de la efectividad, ejecutar únicamente pero a que costo, con que parámetros de éxito esperados, cumpliendo con que beneficios.

Somos entonces todos nosotros especialistas y formados en gerencia de proyectos los llamados a aplicar y garantizar una correcta gestión no solo del producto, sino de los beneficios que son concebidos en la promesa de valor para los proyectos privados y razón principal para tomar el riesgo que conlleva cualquier inversión.

El presente trabajo de aplicación busca utilizar las herramientas y estándares de control y seguimiento de proyectos actuales en uno de los proyectos de mayor inversión de la empresa a modo de brindar indicadores del estado de ejecución del proyecto, monitoreo de beneficios en tiempo real y estabilidad de la promesa de valor, así mismo documentar dicho control y seguimiento un nuevo activo de proceso de la organización que se vuelva un estándar de uso dentro de la empresa para futuros proyectos.

Formulación del Problema Técnico

Antecedentes del Programa

En el ámbito de la empresa, actualmente no se tiene registro ni activos de procesos de la organización que permita evidenciar el uso de estándares o herramientas orientadas al control y seguimiento de los proyectos, la métrica de estado de proyecto se lleva y reporta a gerencia empíricamente y no se actualiza en tiempo real, es decir muchas veces las alertas dependen del

flujo contable del proyecto y es difícil pronosticar o evaluar un proyecto o fase del mismo hasta que no se realizan cierres financieros. En algunos casos no documentados se tiene información de los directores de proyecto al con su experticia reportar rendimientos por debajo de lo esperado, mayores tiempos de ejecución, costos puntuales mayores a los planeados y otros factores evidenciables, es el único tipo de control que se ejerce sobre los proyectos, la gerencia de operaciones de la empresa desarrolló una hoja de cálculo que recopila en orden de magnitud algunos indicadores que permite tener una percepción sobre el estado del proyecto (la cual se adjunta dentro de la información recopilada), pero no refleja datos en tiempo real ni pronostica evolución de los estados o indicadores de proyecto.

En un espectro más global, dentro de la revisión bibliográfica se realizó acercamiento a algunos casos de estudio a los cuales se les implementó control y seguimiento según el estándar de valor ganado, las conclusiones y ventajas que arrojó en cada caso de estudio y el modelo que se utiliza para tener un punto de partida como antecedente, lo cual denota un tímido pero decidido avance hacia la implementación de estándares de dirección de proyectos en proyectos públicos y privados de gran envergadura y se establece como herramienta útil y deseable para aplicar por los directores de proyectos.

Contexto Donde se Presenta el Conflicto

El contexto que motiva el desarrollo del presente proyecto de aplicación surge como necesidad de la empresa Petroabin SAS, empresa privada establecida desde 1990, la cual se desempeña dentro del ámbito de la contratación dentro y fuera de la industria petrolera nacional, prestando servicios, consultorías y asistencias técnicas, puntualmente dentro del marco de un proyecto estratégico para la empresa, con un cliente de alta importancia para la empresa, por lo cual se decide aplicar este caso de estudio y desarrollar herramientas que permitan un monitoreo

de indicadores del proyecto. Dicho contrato fue resultado de una selección privada por invitación, la cual finalizó con la suscripción del contrato 3011685 - Proyecto Marco “Construcción de obras civiles, eléctricas, mecánicas e instrumentación requeridas por Ecopetrol y su grupo empresarial para la vigencia 2017-2020 con opción de dos años” Cliente. Ecopetrol.

Conflicto que da Lugar al Desarrollo del Proyecto

Como se describe en los antecedentes, el conflicto motivo del desarrollo del presente proyecto parte de la necesidad de mayor seguimiento y control sobre los proyectos desarrollados por la empresa, y que mejor oportunidad de implementación y documentación para futuros proyectos que el proyecto insignia de mayor envergadura y con el cliente más representativo a nivel nacional, en aprovechamiento de la alineación de un equipo directivo de proyecto conocedor y formado dentro de las buenas prácticas de la dirección de proyectos, crea condiciones perfectas para implementación del proyecto a desarrollar.

La propuesta se realiza por parte de la autora del presente documento y es elevada y aceptada dentro de la empresa para su desarrollo.

Descripción del Problema

El problema radica en la carencia de herramientas de control y seguimiento para la ejecución de los proyectos que permitan realizar una lectura en tiempo real y facilite la toma de decisiones que puedan repercutir en las probabilidades de éxito del proyecto, la obtención de las metas y adicionalmente que generen valor agregado a la práctica de dirección de proyectos de la empresa para lograr una ventaja competitiva.

Comitente, Sponsor Proyecto

Responsable: Lady Diana Herrera Niño

Sponsor Proyecto: Empresa Petroabin SAS.

Stakeholders Proyecto

Primarios: Directora Proyecto, Director de Operaciones, Gerente y propietario empresa.

Secundarios: Equipo Proyecto, Programador, Control Costos, Administradores, Contadores, Residentes de Obra, Recursos Humanos, Dpto HSE.

Externos: Cliente.

Posibles Modalidades Solución

Dentro de las posibles modalidades de solución están documentar las prácticas empíricas que ejecuta la empresa, y cada uno de los directores de proyecto, los cuales realizan cálculos de orden de magnitud con algunos datos contables y de facturación del proyecto a manera de establecer algunas métricas sobre costos y consumos del proyecto a nivel financiero. Otro de las posibles alternativas de aplicación son las cuentas de control porcentuales, ampliamente utilizadas por contratistas de la industria Oil&Gas, las cuales porcentúan cuentas de costos tales como personal, maquinaria y equipo, materiales y consumibles, y basados en la experiencia y en índices obtenidos de otros proyectos similares, estos se tasan en porcentaje y el control se ejecuta comparativamente a límites ya establecidos, dicho tipo de control aunque usado por algunas empresas no deja de ser empírico y no refleja otras desviaciones que pueden surtirse en la ejecución del proyecto, limitando el control a límites alcanzados en otros proyectos con condiciones particulares y parámetros probablemente diferentes.

El último y posibilidad elegida se basa en la implementación de la práctica estandarizada del valor ganado, la cual ha sido ampliamente estudiada y adoptada por especialistas del tema y aplicada en una gran cantidad de proyectos a nivel global, y la cual permite comparativamente estar dentro del uso de una herramienta que puede replicarse a otros proyectos.

Constricciones y Restricción

Constricciones: Existe limitante respecto a etapas previas del proyecto ya que se enmarca dentro de un contrato suscrito, por lo cual ya surtió su proceso de promesa de valor (Proceso de selección y adjudicación), al igual que la determinación de precios y planeación, por lo cual el alcance del proyecto de aplicación se limita a aplicación del estándar de seguimiento y control y las acciones que se puedan derivar de la lectura de los indicadores.

Restricciones: Se restringe el proyecto de aplicación únicamente al proyecto caso de estudio, si bien la empresa tiene otros contratos en ejecución, los indicadores, así como costos y gastos solo serán los del proyecto, por lo cual algunos de estos rubros generales de la empresa se porcentúan en orden de magnitud para cargarlos a costa del proyecto caso de estudio.

Mucha de la información a recopilar y procesar dentro del alcance del proyecto de aplicación se trata de información sensible para la empresa y su competitividad, ya que abarca datos de rendimientos, promesa de valor, precios, propuesta realizada, costos, gastos, rendimientos financieros, datos de nómina, así como los indicadores finales retratan desempeño propio de una empresa cuyo objeto es la contratación y dentro la competencia para ser elegible en la suscripción de contratos dicha información se sobrentiende y se solicita sea tratada como altamente confidencial, únicamente tratada como aplicación y caso de estudio académico, y posibilitando su consulta en un periodo acorde a la cláusula de confidencialidad del cliente, el cual establece término de duración del contrato más 4 años.

Formulación y Sistematización

La recolección de datos se realizará mediante revisión de los procesos internos de la empresa, formatos, hojas de cálculo, digitalización y almacenamiento de bases de datos que se tenga, luego dentro de la fase de procesamiento y se formulará mediante Microsoft Excel y se

sistematizará para que la información de todo el proyecto pueda reflejar indicadores relevantes y deseados de seguimiento y control mediante la aplicación del Valor ganado.

Justificación

En el ámbito de los proyectos, especialmente en los proyectos de construcción dentro y fuera de la industria de Oil&Gas, es inusual encontrar proyectos que se terminen en el tiempo establecido, dentro del presupuesto y además con la calidad requerida, razón por la cual, las empresas actualmente han venido acogiendo y adoptando prácticas de administración de proyectos, que aumenten la probabilidad de éxito de los proyectos y poder mantenerse vigentes en el mercado empresarial tan competitivo de la actualidad.

Siendo para la empresa Petroabin SAS el proyecto caso de estudio, un proyecto de cuantía considerable así como de impacto regional, donde se encuentra en juego la percepción de marca para el cliente más importante a nivel nacional, opta por la implementación de instrumentos gerenciales establecidos en este caso por los estándares globales del PMI (Project Management Institute) y Guía del PMBOK® Sexta Edición 2017 (Project Management Body of Knowledge) que garanticen permitan monitorear el cumplimiento de los objetivos en el marco de la triple restricción (Alcance, Tiempo y Costo).

Petroabin SAS, con casi 30 años de experiencia en ejecución de proyectos de construcción en la industria Oil&Gas, ha ejecutado a lo largo de los años proyectos exitosos, con base en conocimientos empíricos y metodologías tradicionales de los ingenieros y del personal encargado de la ejecución, pero no cuenta con una práctica para seguimiento y control proyecto estandarizada con herramientas y técnicas que un mejor inicio, monitoreo y control a la ejecución del proyecto brindando indicadores importantes para la dirección y cierre efectivo a los proyectos garantizando siempre la promesa de valor.

Se ha comprobado que la aplicación de los procesos de dirección de proyectos de la Guía del PMBOK® Sexta Edición 2017 (Project Management Body of Knowledge) aumenta la posibilidad de éxito de los proyectos por esta razón, se hace indispensable que para el proyecto en particular; se quiera adoptar y aplicar los conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de los proyectos para el cumplimiento efectivo de los objetivos de este.

Descrita previamente la situación de la empresa referente tanto a la metodología actual como las herramientas empíricas y no estandarizadas ni documentadas mediante las cuales se realiza seguimiento y control a los proyectos, se identifica la oportunidad de mejora dentro del proyecto contrato 3011685 - Proyecto Marco “Construcción de obras civiles, eléctricas, mecánicas e instrumentación requeridas por Ecopetrol y su grupo empresarial para la vigencia 2017-2020 con opción de dos años” mediante la documentación del diseño y aplicación de una herramienta digital que permita aplicar valor ganado, así como la recopilación y adaptación de los instrumentos y formatos planteados, de modo que estos puedan entrar a conformar los activos de la organización para ser utilizados en proyectos similares, ayudando así la estandarización de las prácticas de dirección de proyectos dentro de la empresa. Todo esto orientado a fomentar la cultura de proyectos en la organización. Se recopila la aplicación de estos procesos y la propuesta de estandarización de los instrumentos diseñados para tal fin.

También dado el interés manifestado por el Cliente Ecopetrol en conocer las herramientas y los resultados del presente trabajo de aplicación, la oportunidad de demostrar y fomentar las buenas prácticas y resultados que conlleva el uso de estándares internacionales referentes a la gestión de proyectos de la industria

Objetivos

Objetivo General

Diseñar y aplicar herramientas de procesamiento de información que permita llevar el Valor Ganado (EV) y el Costo Actual (AC) para el proyecto en estudio, permitiendo facilitar decisiones gerenciales alineadas con las buenas prácticas del PMI.

Objetivos Específicos

- Recopilar y analizar la información que como activo de proceso de la organización sea de interés para mediante el procesamiento de la misma poder conformar indicadores.
- Diseñar Herramientas de consolidación, procesamiento y presentación de informes gerenciales de la información de interés para dirección del proyecto.
- Aplicar los instrumentos diseñados para la obtención de indicadores de estado del proyecto.
- Documentar los instrumentos diseñados para su utilización en otros proyectos en la empresa Petroabin SAS

Desarrollo del Proyecto Aplicado

Revisión Estado Actual de Recopilación de información a Procesar

En exploración del estado actual de compilamiento de la información relevante para generar indicadores relevantes para la dirección del proyecto, se consigna en la Tabla 01. Matriz de Datos, qué información se obtiene de cada departamento, cómo son almacenados, el estado de detalle con el cual se está almacenando, la frecuencia de reporte, si es necesaria la creación o modificación de algún tipo de formato para poder obtener dicha información y el indicador para el cual es relevante dicha información, dentro de la depuración subsiguiente a este proceso de revisión se plantea sistematizar como una base de datos toda la información recopilada tanto de

facturación como de costos dentro de una EDT, obedeciendo a la estructura contractual que rige el contrato, de igual forma facilitando la codificación y estructuración para seguimiento y revisión de indicadores y tendencias de los datos procesados.

Se reseña que el estado de la mayoría de los datos son llevados en formatos controlados, establecidos por cada departamento según la necesidad de información a recopilar, otra de la información necesaria proviene de reportes de terceros, los cuales no son consolidados ya que únicamente se almacena como información contable, para estos y algunos otros datos identificados como necesarios para consolidar los indicadores que se encuentran fuera de recopilación, se establecerá el dato necesario con su correspondiente formato, frecuencia y responsable de reporte.

Datos Relevantes para Valor Planeado

- Ordenes de Trabajo suscritas, Presupuestos ofertados por Orden de Trabajo, Plazo suscrito en Ordenes de trabajo.

Datos Relevantes para Valor Ganado

- Facturación a Cliente, Rendimientos positivos en cuenta, Beneficios tributarios y de parafiscales, valores devueltos de incapacidades por EPS, Datos de Reconocimientos y reclamaciones a Cliente, Valor en Inventario Bodegas, Compras y material en proceso.

Datos Relevantes para Costo Actual

- Costos Contractuales, Nóminas de personal, Parafiscales y Extralegales, Cuentas por pagar (Materiales, Servicios, Equipo, Transportes, Logística, Costos Financieros y de Capital.

Se identifica igualmente algunas suposiciones y bases de cálculo que se deben asumir y aplicar, debido a la estructura planeada por parte de la gerencia para la ejecución del presente contrato, estas serán expuestas y detalladas en el procesamiento de la información.

En revisión de la calidad de la información consolidada se estima bastante confiable, ya que bajo el sistema de calidad es sometida a constante auditoría, en cuanto a la relevancia y la vigencia de la misma, siendo esto un factor importante para la generación de los indicadores y la aplicación de valor ganado, se deben adoptar algunas políticas más estrictas en cuanto a la recepción de cuentas por pagar por parte de los proveedores, esto también será un punto a tratar dentro de la depuración de la información.

Respecto al uso actual de dicha información ya que se encuentra recopilada y bajo el sistema de calidad, esta únicamente cumple con el fin de ser reportada al área contable o elevada dentro de su departamento correspondiente, es decir actualmente no brinda ningún beneficio al equipo de proyectos, ni a la dirección del mismo o a la gerencia de la empresa, esto en reflejo de lo descrito en la justificación del proyecto, donde únicamente se tiene algún dato del desempeño del proyecto posterior al cierre contable del mismo, el cual en algunas oportunidades se realiza luego de la liquidación del mismo, 2 o 3 meses después de finalizadas las obras de cada orden de servicio suscritas con el cliente dentro del contrato.

Tabla 1.

Matriz de Datos

Dato	Dpto Responsable	Forma Almacenamiento	Formato	Frecuencia Reporte	Observaciones
Valor Planeado					
Información Técnica Ordenes de Trabajo (Alcance)	Oficina Técnica	Archivos Digitales (Planos, data sheets, especificaciones y datos de diseño)	Cliente	Cada vez que se requiere para suscribir ODS	Diseños y documentos previo de alcance realizados enteramente por el contratante, el alcance, permisos, y todos los requisitos previos a inicio son entregados a contratista para ejecución.
Presupuestos Ofertados	Oficina Técnica	Hoja cálculo Digital	Cliente	Cada vez que se requiere para suscribir ODS	Los presupuestos se obtienen de los precios marco ofertados en contrato contra las cantidades estimadas en cada ODS a suscribir

Dato	Dpto Responsable	Forma Almacenamiento	Formato	Frecuencia Reporte	Observaciones
Plazos estimados ofertados	Oficina Técnica	Diagrama Gantt Digital	Cliente	Cada vez que se requiere para suscribir ODS	Los plazos estimados son determinados por el cliente como requeridos para puesta en funcionamiento, por ello que algunas veces son ofertados bajo esta premisa
Valor Ganado					
Facturación Contrato	Oficina Técnica / Contabilidad	Archivo Digital Actas de Cobro	Cliente	Quincenal / Mensual	Actas de corte avance de obra, se validan con medición en campo, memorias realizadas por oficina técnica
Beneficios Tributarios y Parafiscales	Contabilidad / Administración	Archivo Digital	Empresa	Única Vez	Se establece con líder de contabilidad dichos beneficios para emplearlos y aplicarlos dentro de las bases de cálculo en procesamiento información
Valores retornados por Incapacidades	Departamento contable / Dpto HSE Jefes de Bodega / Almacenistas	Archivo Digital	Empresa	Mensual	Información retornada de pagos de incapacidades menores a 3 días retornadas por EPS a empresa a cuenta bancaria
Valorización Inventario de Bodegas	Administrador	Herramienta implementada control inventario	Empresa	Tiempo Real cuando se requiera	Recientemente se implementó un sistema de control de inventarios, compras y bodegas, sin embargo se dio el proceso de valorización de inventario almacenado paralelo al proceso de desarrollo de este proyecto, apoyado por el mismo
Compras y material de trabajo en Proceso (WIP)	Jefes de Bodega / Oficina Técnica / Patio de Prefabricado y pintura	Archivo Digital	Empresa	Quincenal / Mensual	Se consideró necesario que parte del trabajo de prefabricado y material que surte transformación tanto en talleres de la empresa como en talleres de terceros, se valorizara con un C3 ya que es material que ya tiene proceso pero no ha sido pagado mediante acta por el cliente, por lo cual sería parte de material procesado y se debe cuantificar dentro del valor ganado.
Reconocimientos y reclamaciones a cliente	Dirección de Obra / Oficina Técnica	Archivo Digital	Empresa	Quincenal / Mensual	Solicitudes de reconocimiento, acuerdos de voluntad y reclamaciones que sean realizadas dentro del desarrollo del proyecto por afectación del cliente al contrato, se consideran dentro del valor ganado a razón de dar balance al contrato contra los costos
Costo Actual					
Costos Contractuales	Oficina Principal / Administrador	Archivo Digital	Empresa	Mensual	Esto Corresponde a costos de pólizas, garantías, onstos de suscripción de contrato, timbre, autenticaciones y demás gastos derivados de impuestos. Se debe implementar el formato.
Nóminas de Personal	Administradores de ODS	Archivo Digital	Empresa	Quincenal / Mensual	Costos de nómina y provisiones para liquidación.
Parafiscales y Extralegales	Administradores de ODS / Recurso Humano	Archivo Digital	Empresa	Mensual	La recopilación de este dato es particularmente complicada ya que se obtiene casi 15 días después del pago mes vencido de algunos parafiscales, como es un porcentaje calculable por

Dato	Dpto Responsable	Forma Almacenamiento	Formato	Frecuencia Reporte	Observaciones
					fórmula de lo legalmente establecido, se tratará de proyectar una base de cálculo y posteriormente realizar revisión y reajuste de la cifra realmente causada
Cuentas Por Pagar	Administradores de ODS / Contabilidad	Archivo Digital	Empresa	Quincenal	Se recopila mediante un archivo consolidado de las cuentas que llegan de la prestación de los servicios o suministro de materiales, se deben adoptar políticas más estrictas con los proveedores ya que se evidenció que las cuentas se radicaban hasta meses después de la prestación del servicio o suministro, por lo cual se debe establecer un máximo de 5 días para radicación de cuentas o para cumplir plazos de pago.
Cheques Pagos	Administradores de ODS / Contabilidad	Archivo Digital	Empresa	Quincenal	Se identificó que muchos de los pagos de caja menor, liquidaciones o de contado se realizaban desde la cuenta de cheques, por lo cual este es un dato adicional que se recopilara para procesamiento
Costos Financieros y Costos de Capital	Contabilidad / Gerencia	Archivo Digital	Empresa	Mensual	Se reseña un dato que es de alta sensibilidad para la alta gerencia de la empresa, donde hay costos de capital referentes al apalancamiento necesario para el proyecto, fondos propios, préstamos de bancos y préstamos de 3ros naturales, estos son consignados para ser procesados como costos, pero no se detallarán por la confidencialidad de los mismos y la solicitud de la gerencia al respecto.

Fuente: Elaboración Propia

Depuración información a Procesar

Luego de revisado el estado actual de datos, sus formas de recopilación, frecuencia y demás parámetros contenidos en la Tabla 1. Matriz de datos, se considera pertinente como primera medida codificar los datos que se recopilan para establecer el nivel de control deseado para los indicadores, para esto es importante estructurar dicha codificación y que esta guarde estrecha relación con la estructura contractual, la cual según se describió previamente en el contexto del problema, para esto se plantea utilizar y desglosar la EDT de forma que contenga la codificación deseada para generar los indicadores y parámetros de control.

Dicha codificación no es más compleja que una agrupación conveniente por tipo de los datos recolectados (Área, Centro Costos, Asignación de Gasto o Valor Ganado, Tipo de Gasto, sobre todo cuando se identifican recurrentes), de forma que los mismos se puedan filtrar y procesar posteriormente. Al respecto se generan unos códigos especiales requeridos por dirección del proyecto para poder generar control, alertas o comparativos respecto a algunos parámetros específicos como Seguridad privada, costos HSE, costos por calidad (pruebas y reprocesos), costos de hidratación, exámenes médicos, etc, que permitirán medir costos y como valor agregado del presente trabajo de aplicación brindar proyecciones en licitaciones futuras con el cliente.

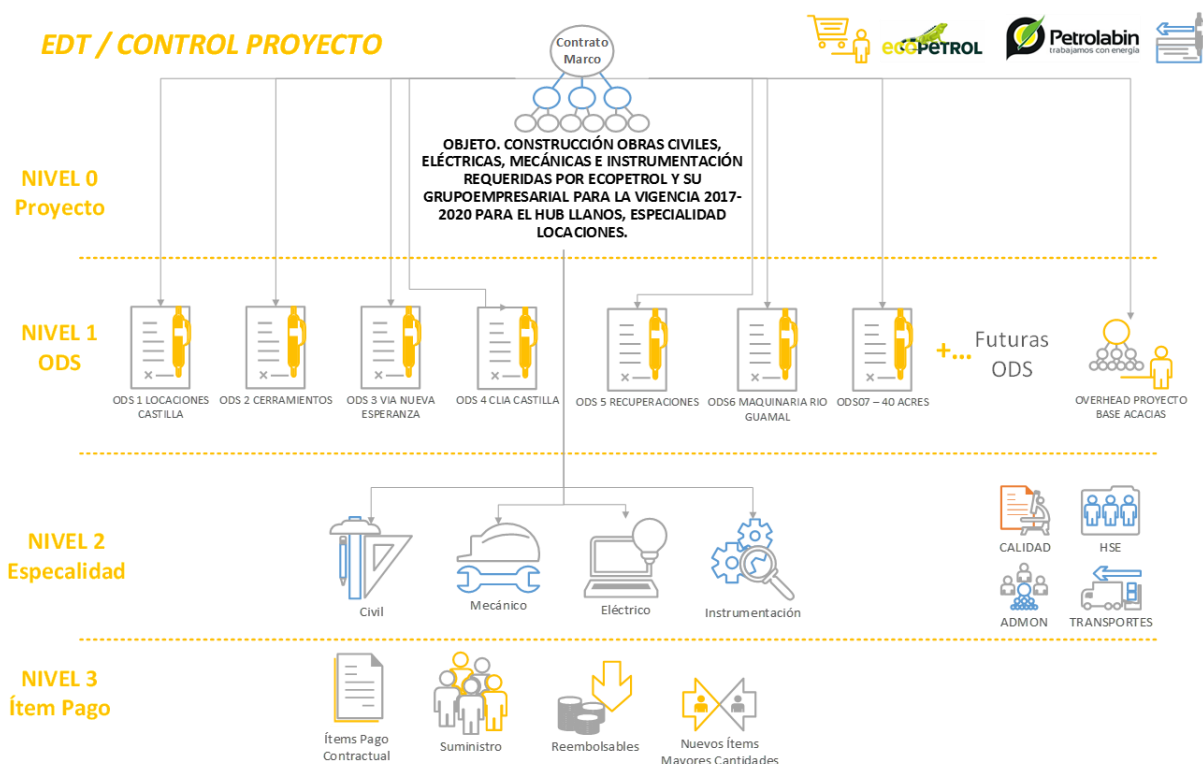
Se identifica un caso específico en la forma de estructuración y funcionamiento dentro del proyecto del departamento de maquinaria y mantenimiento, el cual suministra y mantiene en operación maquinaria y vehículos de propiedad de la empresa, éstas si bien es cierto generan tanto beneficios como costos, se debe contemplar sus costos e ingresos como una unidad de negocios funcional independiente, es decir el proyecto deberá pagar tarifas por alquiler a precios de mercado a maquinaria y vehículos propios, esto es, así como unidad se deben funcional asumir sus costos de funcionamiento para que estos no impacten el proyecto en caso de no ser un negocio rentable, el análisis de esta unidad no será alcance del presente caso de estudio, se tomará únicamente como costos no reflejados en estado de caja ya que no se realiza cobro por parte de la empresa desde la unidad de maquinaria, pero para fines de los indicadores se realizará la suposición del pago a la empresa (fuera de alcance de proyecto) del uso de las maquinarias, vehículos y equipos a precios de mercado, pero dentro de los supuestos concertados con gerencia y dirección de proyecto, no será cobrado stand by o tiempos sin uso ya que los servicios

prestados al proyecto se suponen disponibles siendo propios o alquilados, sin embargo siempre se da prioridad de ocupación a cualquier recurso propio.

De igual forma se genera una alerta respecto a la radicación de cuentas por pagar por parte de proveedores, estas cuentas constituyen todo concepto de costo que llega mediante pago diferido (materiales, servicios, material en proceso, alquiler de maquinaria y equipo, etc) cualquier pago a proveedor que no se haga en efectivo o por adelantado, ya que al requerirse que la información sea veraz y oportuna, que dichas cuentas sean radicadas lo antes posible luego de prestado el servicio para que se mantenga balance entre costos y valor ganado en tiempo real, esta alerta se genera luego de auditar dentro del numeral anterior la recopilación de los datos, y encontrar que estas cuentas eran ingresadas o recibidas hasta meses luego de la ejecución de la actividad (Suministro o servicio) y genera distorsión dentro de los datos a recopilar, para mejorar este aspecto se genera memorando y se realiza actualización de las políticas al respecto, donde se comunica a los proveedores que toda cuenta por pagar debe llegar como máximo una semana luego de prestado el servicio para cumplir con el plazo de la promesa de pago pactada en la negociación, de lo contrario, se asume pago a 90 días por parte de la empresa, al no tener legalmente soporte para castigar el pago, se afecta la promesa de liquidez para incentivar a las empresas en la radicación oportuna, se realizó monitoreo una vez implementado el sistema y se verifica que fue efectivo salvo excepciones muy puntuales que fueron ingresadas posteriormente pero con fecha de prestación de servicio para recalcular indicadores cuando hubo lugar a su afectación, esto será expresado con detalle dentro del diseño de herramientas, las fechas y confiabilidad de datos para proyección de indicadores y plazo para indicadores de estado en firme.

Figura 1.

EDT Para Codificación de Valor Ganado y Costos Actual



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2.

Codificación de Datos

Nivel 0	Descripción	Nivel 1	Descripción	Nivel 2	Descripción	Nivel 3	Descripción	Nivel 4	Descripción
Contrato	Orden de Servicio	Especialidad	Costo	Categorización	Detalle	Costo	SubCategorización		
Code	Name	Code	Name	Code	Name	Code	Name	Code	Name
CM	Contrato Marco	ODS0 1	Orden de Servicio 01	CIV	Obra Civil	PAP	Papelería	EJE	Costo Ejecución
		ODS0 2	Orden de Servicio 01	MEC	Obra Mecánica	TRS MT	Transporte Material	ADMI N	Costo Administrativo
		ODS0 3	Orden de Servicio 01	ELE	Obra Eléctrica	EM	Exámenes Médicos	CAL	Costo Calidad
		ODS0 4	Orden de Servicio 01	INS	Instrumentación	MAT	Materiales	HSE	Costo Seguridad Industrial
		ODS0 5	Orden de Servicio 05	N	Administrativo	EQ	Equipo		

Nivel 0	Descripción	Nivel 1	Descripción	Nivel 2	Descripción	Nivel 3	Descripción	Nivel 4	Descripción
Contrato	Orden de Servicio	Especialidad	Costo	Categorización	Detalle	Costo	SubCategorización		
	Placas								
	Abandono								
	Orden de								
	ODS0	Servicio 05	Seguridad				Transporte		
	5L	Lorito	HSE	Industrial	TRS PX		Pasajeros		
	Orden de								
	ODS0	Servicio 05	Campame				Hidratación		
	5M	Medina	CAMP	nto	H2O		Personal		
	Orden de								
	ODS0	Servicio 06	DOT	Dotación	TOP		Topografía		
	ODS0	Orden de		Alimentac					
	7	Servicio 07	ALIM	ión	SEG		Seguridad		
	ODS0	Orden de		Transport			Nóminas		
	8	Servicio 08	TRS	es	CON		Legales		
	Administraci								
	ón y						Nóminas		
	operación						Convencio		
	MRC	Contrato			LEG		nales		
	Unidad								
	Maquinaria/								
	Mantenimient								
	MTO	o							

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de herramientas para automatizar Técnicas Valor Ganado y Costo Actual

A lo largo de los años de experiencia de la empresa en el desarrollo de proyectos, aunado a una fuerte influencia del cliente y los informes presentados orientados a su control y seguimiento de contratistas e inversiones, se desarrollaron herramientas por conocimiento empírico que se iban ajustando de acuerdo con la necesidad emergente en cada proyecto en particular, así como de las necesidades de control, e informes solicitados por la gerencia de la empresa.

Algunos de las herramientas utilizadas que se pudieron identificar para la dirección de proyectos dentro de la empresa Petroabin, fueron las siguientes:

- Formatos de requisición de materiales.
- Formatos de requisición de personal.

- Formatos de nómina y liquidaciones.
- Formatos de Informes de avance y ejecución de obra.
- Activos de contratación, formatos de contratos externos y de personal.
- Formatos de control de calidad.
- Informe tipo de Estado elaborado por contabilidad.
- Organigrama Administrativo de la Compañía.

Siguiendo el estándar práctico para Valor Ganado (Estándar del PMI®), como primera medida se verifica el cumplimiento de los supuestos antes de adentrarnos en el procesamiento de la información,

Supuestos:

- La organización tiene las suficientes políticas corporativas y procedimientos para soportar el Método del Valor Ganado.

Este supuesto se cumple ya que los cambios necesarios para recopilar y procesar la información necesaria son mínimos y fueron implementados a solicitud antes de realizar el primer ejercicio de procesamiento.

- La organización tiene los sistemas de información necesarios para implementar el Método del valor ganado.

El sistema e información y su procesamiento es el alcance objetivo principal del presente proyecto, por lo tanto este supuesto es el desarrollo del proyecto mismo.

- El equipo de dirección de proyecto tiene el conocimiento y las habilidades necesarias para planear, ejecutar y controlar el proyecto usando el Método del Valor Ganado

El Equipo de dirección de proyecto tiene todas las habilidades necesarias, y el control del proyecto se centrará en el resultado obtenido de la implementación del Valor ganado.

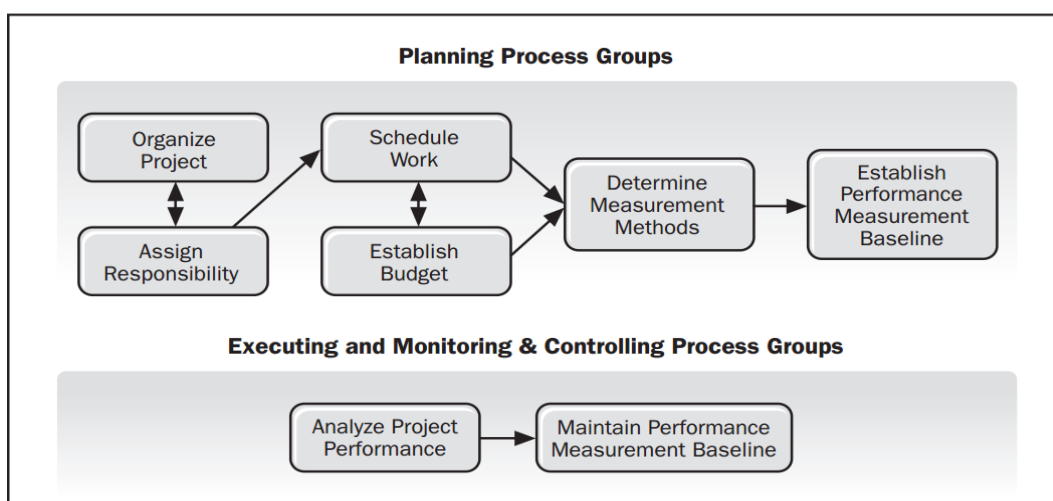
- Los miembros del proyecto y otros interesados tienen suficiente entrenamiento y conceptos de entendimiento para planear su trabajo alineados al Método de valor ganado.

Tanto miembros no participantes como interesados de alto nivel se encuentran alineados y motivados hacia los resultados de la aplicación del método del valor ganado en el presente proyecto.

Dentro de la aplicación del método del valor ganado, se seguirá el método sugerido dentro del estándar:

Figura 2.

Grupo de Procesos de Planeación, Monitoreo y Control



Fuente: Práctica Estándar para Manejo del Valor Ganado PMI®. Segunda Edición. 2011

Debido a que los procesos de la planeación para este momento ya se surtieron, se aplicará valor ganado para analizar los índices de desempeño del proyecto y mantener la línea de medición establecida.

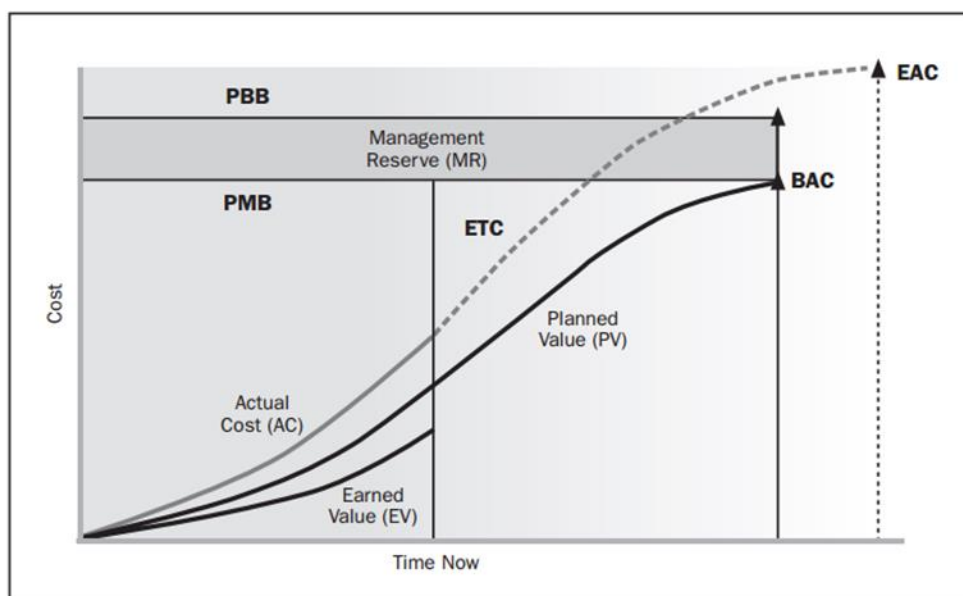
El método de valor ganado, como una metodología dentro de la gerencia del desempeño del proyecto, agrega prácticas críticas a los procesos de dirección del proyecto, brindando los

indicadores de estado necesarios para tomar decisiones al respecto del desempeño y poder encontrar y analizar desviaciones.

Dentro de los indicadores buscados como resultado de la aplicación del proyecto, se resumen los siguientes a continuación, los cuales serán obtenidos como fin último de la recopilación y procesamiento de los datos del proyecto.

Figura 3.

Indicadores y Conceptos importantes del Método de Valor Ganado



Fuente: Práctica Estándar para Manejo del Valor Ganado PMI®. Segunda Edición. 2011

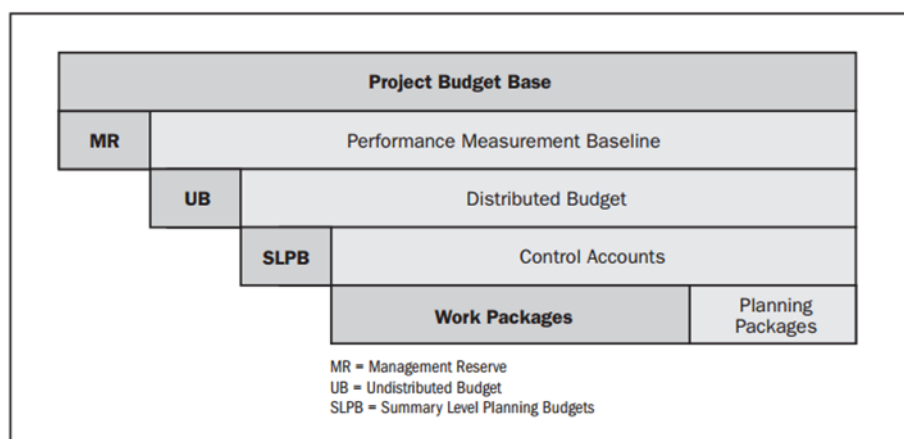
Para la interpretación de los gráficos como de los conceptos básicos y en aras de no extender el marco teórico y estado del arte del Método de valor ganado, donde para el presente proyecto se ahondará en un caso puntual de aplicación y no de investigación o teoría, se parte desde la premisa de que el lector y todos los interesados del presente trabajo de aplicación conoce la terminología y conceptos básicos tanto de la metodología de valor ganado, cómo la guía estándar para la dirección de proyectos PMBOK del PMI. Sin embargo, para lo cual puede

ser consultado el aparte 2.3 Terminología Básica del Método de valor ganado contenido en la Práctica Estándar para Manejo del Valor Ganado PMI®.

A continuación, se cita un gráfico que es importante para detallar los diferentes niveles de agrupación necesarios para el procesamiento de los datos.

Figura 4.

Relación desagregación de presupuesto y cuentas de control

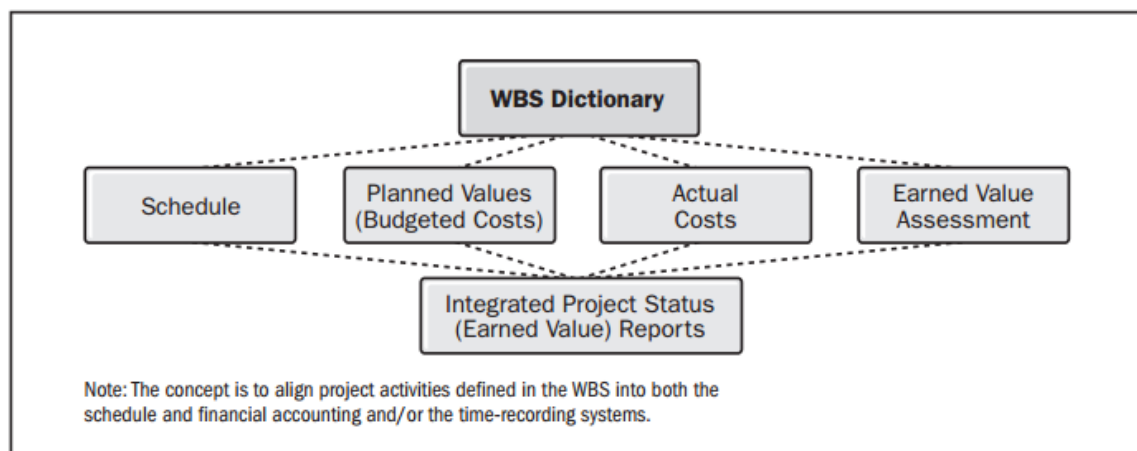


Fuente: Práctica Estándar para Manejo del Valor Ganado PMI®. Segunda Edición. 2011

Donde a cada paquete de trabajo establecido en la planeación se le asignan cuentas de control que a su vez hacen parte del presupuesto distribuido y finalmente de la línea base de desempeño. Esto alineado a poder realizar una correcta categorización y procesamiento de los datos (Costos Directos, Costos Indirectos, Costos Financieros, Valores Ganados, Etc).

El Diagrama final del sistema del Método de valor ganado a continuación expone de que se requiere para componer los reportes integrados de Valor Ganado.

Figura 5.

Insumos para informes de Valor Ganado

Fuente: Práctica Estándar para Manejo del Valor Ganado PMI®. Segunda Edición. 2011

Para lo cual, dentro del caso de estudio, el proyecto fue organizado en aras de obtener todos y cada uno de los insumos con la calidad, confiabilidad, precisión, tiempo y periodicidad necesario para poder generar reportes relevantes que se analizaban en cada comité gerencial a modo de brindar la información necesaria para tomar determinaciones sobre el estado real del proyecto.

A continuación, una infografía útil ilustra el proceso diseñado para la aplicación de la metodología del valor ganado dentro del proyecto caso de estudio.

Figura 6.

Proceso aplicación metodología valor ganado



Fuente: http://www.ficaconsulting.com.do/cw/images/fica/art/20170721_2.png

Se especifica y narra seguidamente cada uno de los pasos del proceso:

1. Inicio/Estado Inicial de información. Como inicio se estableció que información era necesaria para el proceso, se evaluó el estado de recopilación y de ser necesario se implementaron nuevos formatos para recopilar datos importantes.

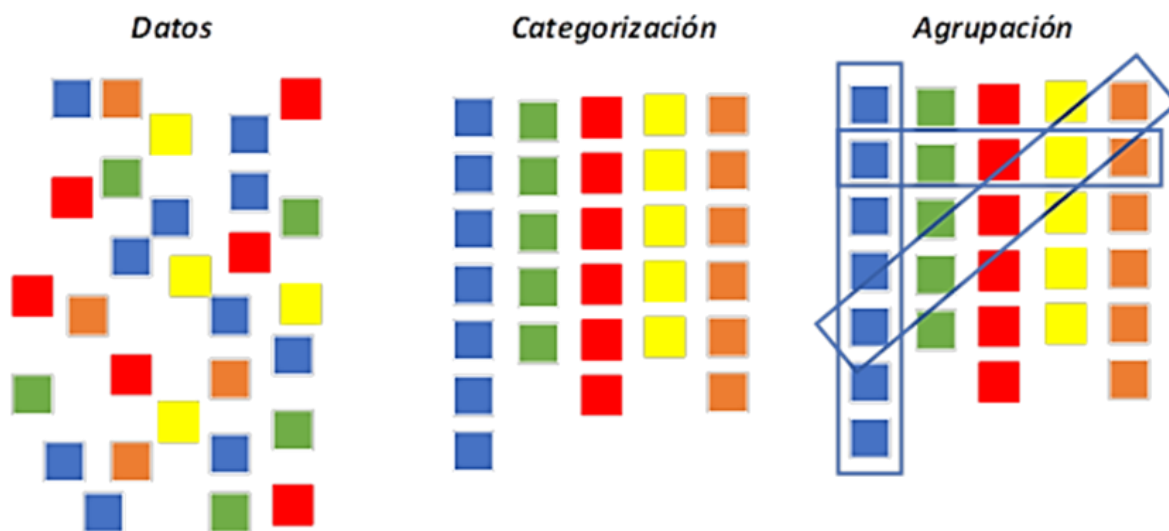
2. Revisión de Información. Se evaluó la calidad de la información recopilada, la frecuencia con la cual se recopilaba, se define la frecuencia necesaria de recolección y se realizan ajustes para alinear esta consolidación con el posterior procesamiento de la misma, esta fase requirió capacitar el personal y reuniones tanto de comunicación en el inicio de la realización del presente proyecto, donde se expusieron de los objetivos y metas para que todos los interesados que son actores del proyecto y que aportan en la recopilación o procesamiento de dichos datos estuvieran al tanto y reconocieran la importancia del mismo, como de discusión de los procedimientos, facilidad y pertinencia de realizar cambios y ajustes, se trató siempre de optimizar y se propendió por la simpleza de los cambios, es decir nunca se trató de adaptar lo

que actualmente se venía realizando, sino por el contrario, adaptarnos a la forma como se recopilaba armónica y tradicionalmente la información, esto con motivo de bajar la resistencia a cambiar y alineados con no agregar más carga o doble trabajo, en los casos puntuales que se requirió mejorar los datos auxiliares para complementar la información y facilitar su procesamiento, siempre fue visto también como necesidad de mejora dentro de cada una de las áreas.

3. Ordenamiento y Categorización de Datos. Cada uno de los datos recopilados se codifica, según la tabla 02 y alineados con la figura 04, donde se relaciona las cuentas de control, de la figura 01, el presupuesto distribuido de cada Orden de Servicio y la línea base de costo. Para esto, los datos son categorizados con el código de dato y familia necesario, y se agrupan dentro de las cuentas de control.

Figura 7.

Ordenamiento y Categorización de Datos



Fuente: Elaboración Propia

4. Procesamiento y Operaciones. En esta fase se procesan dichos datos acumulándolos y realizando todas las operaciones aritméticas para poder reflejar información relevante dentro

del formato que fue de igual forma objeto de diseño conjunto con la dirección de proyecto, gerencia de operaciones, analista contable y gerente general de la empresa, como autora y directora del presente proyecto y al ostentar una posición administrativa se asesoró dicho formato para que se mantuviesen alineados los valores totalizados con el método de valor ganado y cada uno de los indicadores deseados para reflejarlos como resultado final.

5. Generación de Informes. Se generan y se presentan informes, a esta altura se consideran y debaten los formatos, información a contener, información a controlar, tipos de gráficos, periodicidad, relevancia, accesibilidad y reuniones en torno a los mismos, del cómo deben impactar los indicadores generados para que se puedan analizar y deliberar en torno a los resultados

6. Desviaciones y Alertas. Para una correcta toma de decisiones con los indicadores aportados, se definen umbrales tolerables de desviación, de modo que cuando se rebasen ciertos parámetros, se genere una alerta a dirección de proyecto o a gerencia de operaciones, las alertas cuyas desviaciones no puedan ser corregidas, se definirá bajo que circunstancias deben ser elevados a gerencia, dichas decisiones, su aplicación y resultado no serán alcance del presente proyecto, sin embargo se enunciará en cada caso cómo desde la realización del presente proyecto se aportó o complementó cada una de ellas y la conclusión obtenida de cada caso como lección aprendida.

Resultado del diseño de las herramientas, se obtienen los siguientes entregables, siendo el principal el archivo hoja de cálculo de Excel donde se automatiza tanto la recopilación de datos como la generación de informes, a continuación, se detallan todos los formatos y pestañas que componen el archivo descrito.

Tabla 3.

Entregables diseñados dentro del archivo dinámico

N°	ID	Nombre Formato
1	PTR- RA-EVM.01	Informe Mensualizado Resumen Proyecto por ODS
2	PTR- RA-EVM.02	Informe Dinámico Estado Actual EVM
3	MCostos01	Libro de Cálculo Auxiliar
4	PTR- RA-EVM.03	Actas de Facturación a Cliente / Valor Ganado
5	PTR- RA-EVM.04	Valorización de Inventario en Bodegas y Trabajo en Proceso
6	PTR- RA-EVM.05	Ingresos No Operacionales
7	PTR- RA-EVM.06	Adquisiciones Realizadas para el proyecto por la oficina principal
8	PTR-RA-029.08	Cuentas por Pagar (Formato Codificado Previamente)
9	PTR-RA-EVM.07	Relación Pagos en Cheque
10	PTR- RA-EVM.08	Pago de Pólizas (Contractual)
11	PTR-RA-031.03	Nómina Pago Sueldos (Formato Codificado Previamente)
12	PTR- RA-EVM.09	Porcentualización Apropiaciones (Parafiscales, Liquidación)
13	PTR-RA-EVM.10	Costo Uso Maquinaria Propia
14	PTR-RA-EVM.11	Costo Uso Equipos Propios
15	PTR- RA-EVM.12	Costos Financieros Apalancamiento Proyecto
16	PTR- RA-EVM.A01	Cantidad de Personal por ODS y por Tipo

Fuente: Elaboración Propia

Aplicación de herramientas con los datos del proyecto en ejecución*Tipos de usuario de la herramienta*

Una vez implementada toda la programación interna de la herramienta, dentro del alcance de la cual se encuentra la formulación, filtros, búsquedas, acumulación y procesamiento de datos en general, se identifican 3 tipos de usuarios para la herramienta diseñada, así:

Tabla 4.

Tipos de Usuario de la herramienta

Tipo de Usuario	Gerencial	Administrador	Digitador Actualización Base Datos
Uso	Consulta	Control Alimentación Mantenimiento Desarrollo	Actualización Bases de datos
Ejemplo	Gerente general, Mesa de socios, Alta gerencia, Directores de Proyecto	Programador de obra, planeador de proyecto, Control Costos	Auxiliares de cada área o departamento de la organización o proyecto
Pestañas a Manejar	Únicamente Resumen	Todas con su formulación interna	Únicamente las pestañas de actualización particular por área
Características Particulares	Bloqueado para edición	Abierto para mantenimiento y Desarrollo	Pestaña de cada departamento, bloqueados datos ingresados anteriores

Fuente: Elaboración Propia


Alcance de la Herramienta

Consignados todos los datos que alimentan la herramienta, provenientes de los reportes de información en las frecuencias establecidas anteriormente, obtenidos del Proyecto marco 3011685 “Construcción de obras civiles, eléctricas, mecánicas e instrumentación requeridas por Ecopetrol y su grupo empresarial para la vigencia 2017-2020 con opción de dos años” en la empresa Petroabín SAS” y de las ODS que se encuentran ejecutadas o en ejecución dentro del proyecto.

Se centra alcance de la herramienta diseñada en su aplicación a nivel gerencial dentro del presente trabajo de aplicación, para garantizar la obtención de la información proveniente de la ejecución, correctamente depurada y recopilada, como datos relevantes para análisis de indicadores de estado, visualizados en la pestaña 01 “Informe Mensualizado Resumen Proyecto por ODS” y resaltados en amarillo, la cual será la única interacción del usuario gerencial de la herramienta diseñada para obtención de datos, mediante la siguiente plantilla, donde se encuentran resaltadas las celdas que tienen interacción con el usuario y bloqueadas aquellas que reflejan la información procesada. Ejemplo:

Figura 8.

Informe Herramienta

CONTROL Y SEGUIMIENTO PROYECTO INFORME ESTADO ACTUAL PROYECTO PTR- RA-EVM.02				 <small>Trabaja con energía</small>	
ESTADO ACTUAL PROYECTO	CONTRATO		MARCO 3011685		
	SECTOR		TOTAL *		
	PERIODO INFORME	FECHA INICIO	1/03/2019 *		
		FECHA FIN	1/03/2020 *		
COSTOS DEL PROYECTO					
DESCRIPCIÓN	(+)	(-)	DETALLE		
Pagos Operación (Proveedores+Cajas+Cheques)					
PAGOS CHEQUES (Contado y Cajas Menores)	\$ 2.153.541.533,62				
CUENTAS POR PAGAR	\$ 21.724.992.590,27				
MAQUINARIA Y VEHICULOS PROPIOS	\$ 1.361.430.000,00				
EQUIPOS PROPIOS	\$ 11.188.888,89				
Subtotal Operación	\$ 25.251.153.012,78				59,19%
Personal					
NOMINA	\$ 8.211.033.618,07				
APROPiación PARAFISCALES Y PRESTACIONES	\$ 5.234.950.722,56				
APROPiación PRIMAS CONVENCIONALES	\$ 522.724.354,28				
Subtotal Personal	\$ 13.968.708.694,91				32,75%
Rubros Oficina Bucaramanga					
ADQUISICIONES	\$ 3.258.207.126,90				
PAGOS DE POLIZAS	\$ 180.591.657,00				
Subtotal Rubros Oficina B/GA	\$ 3.438.798.783,90				8,06%
TOTAL COSTOS:	\$ 42.658.660.491,59				
BENEFICIOS DEL PROYECTO					
FACTURACIÓN					
DESCRIPCIÓN	INGRESO OPERACIONAL	INGRESO NO OPERACIONAL	COMENTARIO		
FACTURACIÓN RADICADA	\$ 37.007.138.236,25				
FACTURACIÓN EN VALIDACIÓN	\$ 1.697.976.030,45				
FACTURACIÓN EN EJECUCIÓN	\$ 1.023.017.593,37	\$ 32.100.858,58			
FACTURACIÓN PENDIENTE BALANCE	\$ -				
RECONOCIMIENTOS PENDIENTES	\$ -				
SUBTOTAL FACTURACIÓN	\$ 39.760.232.718,65				100,00%
COMPRA DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN	VALOR	COMENTARIO			
EQUIPOS/HERRAMIENTAS MAYORES ADQUIRIDOS	\$ -	* A Identificar con mayor detalle			
SUBTOTAL COMPRA EQUIPOS O HERRAMIENTA	\$ 0,00				0,00%
ACTIVOS EN BODEGA					
FRENTE	VALOR	COMENTARIO			
Civil	\$ -	* A Identificar con mayor detalle			
Mecánico	\$ -	* A Identificar con mayor detalle			
Eléctrico	\$ -	* A Identificar con mayor detalle			
Instrumentación	\$ -	* A Identificar con mayor detalle			
Marco	\$ -	Equipos de Computo y Comunicaciones			
SUBTOTAL MATERIALES EN BODEGA	\$ -				0,00%
TOTAL BENEFICIOS	\$ 39.760.232.718,65				
ESTADO EJECUCIÓN					
COSTOS REALES INCLUIDOS IVA:	\$ 42.658.660.491,59				
FACTURACIÓN EJECUTADA:	\$ 39.760.232.718,65	%UTILIDAD PLANEADO	-6,79%		
DIFERENCIA	-\$ 2.898.427.772,94				
ESTADO CAJA					
COSTOS REALES INCLUIDO IVA:	\$ 42.658.660.491,59				
FACTURACIÓN REAL:	\$ 37.039.239.094,83	%UTILIDAD REAL A CORTE	-13,17%		
DIFERENCIA	-\$ 5.619.421.396,75				
INCIDENCIA IVA					
IVA GENERADO	\$ 302.177.768,66				
IVA CAUSADO	\$ 2.025.212.776,26				
% Iva Desc. Teorico	4,0%				
Valor Desc. Teorico	\$ 68.921.400,30				
ESTADO ACTUAL PROYECTO					
COSTOS REALES INCLUIDOS IVA:	\$ 42.658.660.491,59				
COSTOS FINANCIEROS	\$ 1.205.864.275,85				
FACTURACIÓN PROYECTADA:	\$ 39.760.232.718,65	%UTILIDAD PLANEADO	-10,15%		
VALOR DESCONTABLE IVA	\$ 68.921.400,30				
DIFERENCIA	-\$ 4.035.370.648,48				

Fuente: Elaboración Propia

Para el anterior informe resumen de la herramienta, el usuario gerencial podrá modificar únicamente 3 celdas: Sector, la cual hace referencia a si se quiere revisar la información del

proyecto completo o de cada una de las ODS del proyecto en particular y las casillas Fecha inicio y Fecha Fin, donde se escoge para que periodo desea consultar la información, haciendo de fácil consulta toda la información categorizada para toma de decisiones respecto a costos o facturación. La información resumida más relevante se encuentra contenida bajo el título Estado Ejecución y Estado de Caja, en donde el estado de ejecución hace referencia al Costo Actual (AC) y el estado de Caja al Valor Ganado Actual (EV). Y las cuales se detallan en más arriba como costos y beneficios del proyecto y sus partidas o cuentas de control diseñadas y acumuladas como desarrollo de la herramienta.

Como complemento de la información mostrada en el informe resumen, se desglosan los cargos y costos relacionados con la administración del proyecto, a modo de dar a gerencia mayores parámetros de control sobre los costos actuales del proyecto o sector.

Figura 9.

Desglose Costos Administración

COSTOS ADMINISTRACIÓN		
CALCULO DESGLOSE DE ADMINISTRACIÓN		
CONCEPTO	REAL	VALOR
ADMINISTRACIÓN	10,82%	\$ 4.617.789.728,26
TRANSPORTES	5,21%	\$ 2.221.131.618,00
HSE	3,57%	\$ 1.523.182.255,81
CALIDAD	0,56%	\$ 237.181.570,82
CAMPAMENTO	0,01%	\$ 6.185.273,00
DOTACIÓN	1,28%	\$ 545.860.944,02
ALIMENTACIÓN	0,81%	\$ 344.024.823,24
VIGILANCIA/SEGURIDAD	0,60%	\$ 257.111.040,00
POLIZAS	0,42%	\$ 180.591.657,00
INTERESES	1,15%	\$ 492.579.627,42
TOTAL ADMINISTRACIÓN	24,44%	\$ 10.425.638.537,57

Calle 12 N° 31-22 B. Nutibara - Acacias-Meta - +57(8)6574588
Carrera 37 No. 52-43, piso 8 Ed. VIP Center - Bucaramanga - Santander +57(7)6437365
www.petrolabin.com

Fuente: Elaboración Propia

Para el alcance de uso para Usuarios Tipo Administrador y tipo Digitador de base de datos es requerida la capacitación que se brindará como entregable externo del presente trabajo

de aplicación y que se impartirá a necesidad de la empresa y de los proyectos donde este piloto aplicado para el proyecto en estudio, requiera ser replicado.

Análisis de Indicadores de Estados obtenidos

Luego de realizar todas las pruebas a la herramienta, el cargue de datos, la revisión interna de funcionamiento de la programación y formulación, así como de corregir problemas en la digitación de ingreso de los datos a los formatos destinados para tal fin, y de corroborar manualmente los resultados mostrados en el informe resumen, se obtiene la calidad y confiabilidad requerida para el inicio del análisis a los indicadores del proyecto.

Dicho análisis de Valor Ganado y Costo Actual se inicia el mes 03 del año 2019 y actualmente se continua, sin embargo, para el análisis de lo contenido en el presente trabajo de aplicación se contienen los datos hasta el corte mes 03 del año 2020. Los resultados informe se pueden visualizar tanto para el proyecto en general, como para cada una de las ODS y a continuación se detalla cada uno de los análisis reportados a gerencia en momento de cierre o de corte de cada uno de los “Sectores”.

Tabla 5.

Resumen Obtenido Herramienta

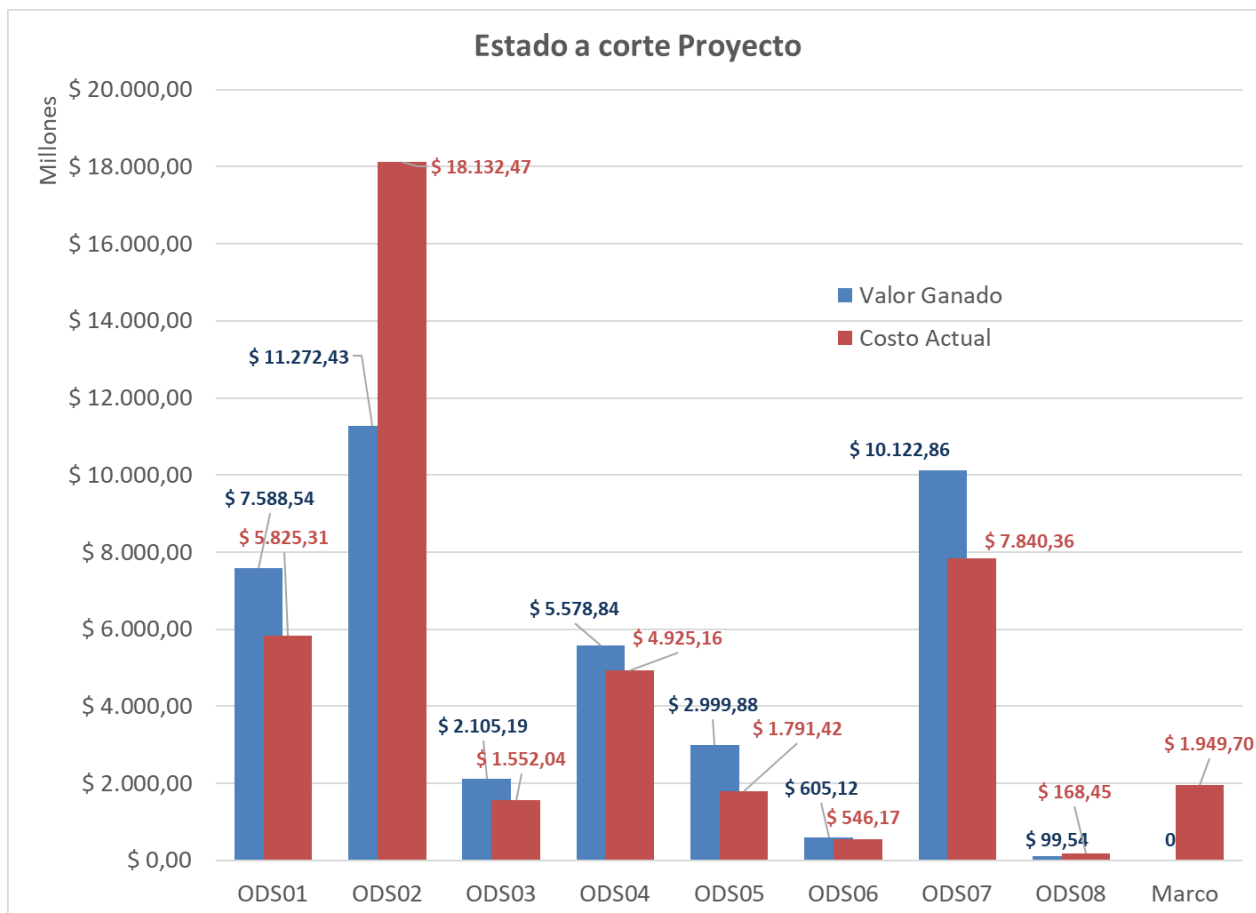
Sector	Corte	Valor Ganado	Costo Actual
Proyecto	Parcial a Fecha	\$ 42.108.022.951,69	\$ 42.108.022.951,69
ODS01	Finalización	\$ 7.588.537.429,02	\$ 5.825.307.755,17
ODS02	Finalización	\$ 11.272.430.279,91	\$ 18.132.471.287,56
ODS03	Finalización	\$ 2.105.191.784,11	\$ 1.552.042.965,28
ODS04	Finalización	\$ 5.578.838.922,61	\$ 4.925.163.277,76
ODS05	Finalización	\$ 2.999.884.721,90	\$ 1.791.423.653,94
ODS06	Finalización	\$ 605.123.921,03	\$ 546.170.231,64
ODS07	Parcial a Fecha	\$ 10.122.856.620,18	\$ 7.840.363.356,08
ODS08	Parcial a Fecha	\$ 168.454.151,92	\$ 99.536.430,00
Marco	Parcial a Fecha	\$ 1.949.700.691,65*	

Fuente: Elaboración Propia

*El Subsector Marco hace referencia a los costos transversales para el proyecto, por lo cual impacta al proyecto marco en totalidad y porcentualmente a cada ODS, se detalla únicamente a manera informativa de cuanto son los costos transversales del proyecto.

Figura 10.

Resumen Obtenido Herramienta



Fuente: Elaboración Propia

Análisis realizado por Sector

ODS01 – Tipo: Construcción de Plataformas

Para esta ODS se obtiene el beneficio esperado estratégicamente desde la evaluación del proyecto, su %je de utilidad permite cubrir los costos asociados porcentuales de apalancamiento y los costos funcionamiento transversales del contrato.

Durante la ejecución de esta ODS y gracias a la aplicación y uso de herramienta se logra evidenciar un impacto y se gestiona un reconocimiento por parte del contratante al respecto de unos costos asociados a un bloqueo por comunidad y suspensión, dado el reconocimiento alertado desde la información contenida en la herramienta, a tiempo de realizar las decisiones gerenciales que garantizan lograr mantener la promesa de valor.

ODS02 – Tipo: Construcción Cerramientos

Para esta ODS no se obtiene el beneficio esperado estratégicamente desde la evaluación del proyecto, se genera una alerta de desviación grave tipificando un posible desequilibrio económico, para lo cual gerencialmente se deciden tomar acciones de reconocimiento, reclamación, o demanda al respecto, en revisión y alerta temprana se evidencia que hay un error en cotización del precio para ejecución de la actividad de mayor magnitud a ejecutar (cerramientos), por tanto, se materializa riesgo compartido contratista contratante al respecto. Gracias a alerta temprana obtenida de la herramienta y a la gestión gerencial al respecto se entra en negociación de reconocimiento con el contratante, pero debido a que la diferencia entre Valor Ganado y Costo Actual es tan amplia, en negociación de reconocimiento se oferta la cifra de \$2.400'000.000, la cual es aprox. un 30% de la afectación surtida, por lo cual no se accede a la pretensión del contratante de acuerdo y se eleva a demanda el desequilibrio, se hace de toda la información recopilada y procesada en la herramienta para soportar la demanda de desequilibrio económico a presentar, la sistematización desarrollada en la herramienta permite facilitar la búsqueda y recopilación de la información a soportar en la demanda, el archivo desarrollado para cálculo de la demanda parte de la base de la herramienta, mostrando únicamente los datos para la ODS02 en cuestión.

ODS03 – Tipo: Construcción Vías

Para esta ODS se obtiene el beneficio esperado estratégicamente desde la evaluación del proyecto, su %je de utilidad permite cubrir los costos asociados porcentuales de apalancamiento y funcionamiento de los costos transversales del contrato. Esta ODS no requiere de ningún tipo de reclamación y no sufre ningún impacto, solo fue alcance de seguimiento y control en la herramienta.

ODS04 – Tipo: Construcción de Plataformas, adecuaciones mecánicas y eléctricas

Para esta ODS se obtiene el beneficio esperado estratégicamente desde la evaluación del proyecto, sin embargo, se analiza con gerencia posteriormente que, su %je de utilidad contra los costos transversales es insuficiente ponderadamente para cubrir los costos asociados porcentuales de apalancamiento y funcionamiento de los costos transversales del contrato. Se obtiene de la herramienta la alerta generada a gerencia, donde por la estructura de costos asociados a lo administrativo, los rendimientos obtenidos deberán ser mejorados para que las intervenciones de este tipo sean rentables.

ODS05 – Tipo: Intervenciones Viales. Taludes, Recuperaciones ambientales

Para esta ODS se obtiene el beneficio esperado estratégicamente desde la evaluación del proyecto, su %je de utilidad permite cubrir los costos asociados porcentuales de apalancamiento y funcionamiento de los costos transversales del contrato. Esta ODS no requiere de ningún tipo de reclamación y no sufre ningún impacto, solo fue alcance de seguimiento y control en la herramienta.

Esta ODS presentaba una particularidad de ubicación geográfica lejana, sin embargo, se analizó gerencialmente que los rendimientos obtenidos en ejecución dado el personal de zona,

externo a factores inherentes de la industria del petróleo, fue un factor clave en la obtención de los resultados.

ODS06 – Tipo: Suministro de Maquinaria

Para esta ODS se obtiene el beneficio esperado estratégicamente desde la evaluación del proyecto, su %je de utilidad permite cubrir los costos asociados porcentuales de apalancamiento y funcionamiento de los costos transversales del contrato. Esta ODS no requiere de ningún tipo de reclamación y no sufre ningún impacto, solo fue alcance de seguimiento y control en la herramienta.

Durante la ejecución se materializó un riesgo que consistió en la pérdida total de un equipo ya que una máquina que se encontraba realizando trabajos fue afectada por una creciente, previamente este riesgo se encontraba transferido a un tercero dueño de la maquinaria y asegurado el equipo, sin embargo, como análisis gerencial de este tipo de intervención dado el riesgo no es atractivo seguir ejecutando este tipo de labores, ya que se había analizado para maximizar beneficios utilizar maquinaria propia, razón por la cual no se extiende el tiempo de ejecución como era intención del contratante.

ODS07 – Tipo: Construcción de Plataformas

Para esta ODS se obtiene el beneficio esperado estratégicamente desde la evaluación del proyecto, su %je de utilidad permite cubrir los costos asociados porcentuales de apalancamiento y funcionamiento de los costos transversales del contrato.

Durante la ejecución de esta ODS y gracias a la herramienta se logra evidenciar algunas desviaciones, las cuales reportadas a gerencia y gestionadas por dirección de proyecto son ajustadas en tiempo real con reconocimientos de mayores actividades ejecutadas y ejecución de actividades no presupuestadas, las cuales son inmediatamente reconocidas dentro del siguiente

corte por el contratante, se analiza y da reconocimiento gerencialmente a la importancia del uso de esta herramienta y la buena adaptabilidad que ha tenido dentro del proyecto, en aras de salvaguardar los beneficios esperados y por tanto la promesa de valor.

ODS08 – Tipo: Intervenciones Civiles, Mecánicas, Eléctricas y de instrumentación plataforma existente

Para esta ODS y dado el prematuro estado de ejecución, donde se tiene un estimado de Aproximadamente \$2.800' a ejecutar, se encuentra el uso de la herramienta para seguimiento y control temprano.

MRC– Contrato Marco

Este subsector desagregado hace referencia únicamente a costos transversales de ejecución del proyecto, los cuales para el total del proyecto son asignados ponderadamente de acuerdo al costo mensual obtenido, dentro de la cifra total en porcentaje de ejecución de cada ODS. Se analizó gerencialmente que contra la administración planeada para la propuesta de cotización (RFP), fueron subvalorados y como información relevante para uso de gerencia se genera mediante la herramienta una aproximación real al valor de estos costos y %jes a incluir en futuras propuestas de proyectos similares.

Proyecto Total

Acumuladas cada uno de las cifras obtenidas para cada una de las ODS, dentro del análisis gerencial del proyecto total se establece que, debido a la desviación surtida por problemas de estructuración y cotización de la ODS02 y al ser esta la de mayor orden de magnitud ejecutada, impacta insalvablemente la rentabilidad esperada del proyecto y por tanto la promesa de valor global. Dejando aparte esta ODS, se evidencia un proyecto rentable según la promesa de valor de la empresa. Presentada la demanda y en espera de la restitución del

equilibrio contractual para esa ODS, se tendría aun indicadores de éxito y objetivos alineados con los costos de oportunidad para la empresa.

Documentación de Formatos, tablas, archivos generados como Activos de procesos de la organización a implementar en futuros proyectos

Como activos de proceso de la organización los cuales aparte de la lectura del proyecto para facilitación de decisiones gerenciales referentes a los indicadores del proyecto, quedan todos los desarrollos realizados, tanto en la recopilación de datos como de la herramienta misma que permite llevar bases de datos por departamentos que de por si brindan totales y permiten realizar filtrado rápido para gestión de la información, se tiene entre otros los siguientes productos que quedan implementados y codificados dentro de la organización y que dan cuenta del uso y la aceptación que tuvo la herramienta desarrollada y el alcance del presente trabajo de aplicación, dotando de herramientas basadas en PMI que impulsa el enfoque a proyectos y madurez en la gestión de los mismos dentro de la organización.

Tabla 6.

Formatos Implementados

Codificación	Nombre Formato	Área Implementación/USO
PTR- RA-EVM.01	Informe Mensualizado Resumen Proyecto por ODS	Gerencia / Dirección
PTR- RA-EVM.02	Informe Dinámico Estado Actual EVM	Gerencia / Dirección
MCostos01	Libro de Cálculo Auxiliar	Programador/Control Costos Programador / Control
PTR- RA-EVM.03	Actas de Facturación a Cliente / Valor Ganado	Avance
PTR- RA-EVM.04	Valorización de Inventario en Bodegas y Trabajo en Proceso	Almacén, Bodega
PTR- RA-EVM.05	Ingresos No Operacionales	Contabilidad
PTR- RA-EVM.06	Adquisiciones Realizadas para el proyecto por la oficina principal	Of Principal Compras
PTR-RA-029.08	Cuentas por Pagar (Formato Codificado Previamente)	Administrador Proyecto
PTR-RA-EVM.07	Relación Pagos en Cheque	Administrador Proyecto
PTR- RA-EVM.08	Pago de Pólizas (Contractual)	Administrador Proyecto
PTR-RA-031.03	Nómina Pago Sueldos (Formato Codificado Previamente)	RRHH Proyecto
PTR- RA-EVM.09	Porcentualización Apropriaciones (Parafiscales, Liquidación)	RRHH Proyecto
PTR-RA-EVM.10	Costo Uso Maquinaria Propia	Mantenimiento
PTR-RA-EVM.11	Costo Uso Equipos Propios	Administrador Proyecto
PTR- RA-EVM.12	Costos Financieros Apalancamiento Proyecto	Contabilidad/Gerencia
PTR- RA-EVM.A01	Cantidad de Personal por ODS y por Tipo	RRHH Proyecto

Fuente: Elaboración Propia

Aspectos Administrativos

Cronograma de Actividades

Tabla 7.

Cronograma

Actividades	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem7	Sem8
	20/04/20 26/04/20	27/04/20 03/05/20	04/05/20 10/05/20	11/05/20 17/05/20	18/05/20 24/05/20	25/05/20 31/05/20	01/06/20 07/06/20	08/06/20 14/06/20
Revisión Bibliográfica del proyecto / Estado del Arte								
Establecer los fundamentos, técnicas y Estándares Aplicables del PMBOK®								
Determinar el estado actual de los procesos de recopilación de información necesaria								
Diseñar las herramientas que permitan procesar los datos y presentarlos								
Aplicar los instrumentos de planeación diseñados en el proyecto caso de estudio								
Documentar y estandarizar las herramientas diseñadas para su uso en proyectos similares								
Elaboración Documento Monografía y Anexos								
Revisión Final y Sustentación								
Tramites de Graduación								

Estimación de Costos del Proyecto

Tabla 8.

Estimación de costos

Entregable	Actividad	UM	Nombre del Recurso	UND	Cant	Costo Unitario	Costo Total
			Tipo de Recurso: Equipo				
			Computador Personal	Mes	8	\$250.000	\$2.000.000
			Camioneta	Glb	0,1	\$5.400.000	\$540.000
			Tipo de Recurso: Materiales/Consumibles				
			Insumos de Oficina	Glb	2	\$180.000	\$360.000
			Reuniones	Glb	2	\$125.000	\$250.000
			Instrumentos Medición	Glb	1	\$250.000	\$250.000
1,1	Implementación de Valor Ganado a Proyecto Caso de Estudio	Und	Tipo de Recurso: Personal				
			Director de Proyecto	Mes	0,4	\$5.000.000	\$2.000.000
			Planeador Proyecto	Mes	0,4	\$4.560.000	\$1.824.000
			Auxiliar Administrativo	Mes	1,6	\$2.280.000	\$3.648.000
			Especialista/Autor	Mes	2	\$4.560.000	\$9.120.000
			Gerente Operaciones	Mes	0,1	\$8.000.000	\$800.000
			Total Proyecto				\$20.792.000

Presentación de Hojas de Recursos*Definición de Actividades*

- Revisión Bibliográfica del proyecto / Estado del Arte
- Establecer los fundamentos, técnicas y Estándares Aplicables del PMBOK®
- Determinar el estado actual de los procesos de recopilación de información necesaria
- Diseñar las herramientas que permitan procesar los datos y presentarlos
- Aplicar los instrumentos de planeación diseñados en el proyecto caso de estudio
- Documentar y estandarizar las herramientas diseñadas para su uso en proyectos

similares

- Elaboración Documento Monografía y Anexos
- Revisión Final y Sustentación
- Tramites de Graduación

EDT

No aplica

Factibilidad Económica (si aplica)

Todos los costos derivados del trabajo de aplicación serán asumidos por la autora del mismo en conjunto con la empresa patrocinador donde se aplicará el mismo

Conclusiones

Las herramientas de procesamiento de información diseñadas y aplicadas facilitaron el cálculo del Valor Ganado (EV) y el Costo Actual (AC) para el proyecto en estudio, permitiendo la toma de decisiones gerenciales en tiempo real alineadas con las buenas prácticas del PMI.

Recopilada y analizada la información que como activo de proceso de la organización era de interés para el cálculo de indicadores, se pudo concluir que la organización recopilaba correctamente todos los datos para dicho cálculo sin embargo el procesamiento de la misma no generaba valor agregado para la dirección del proyecto, únicamente se acumulaba dentro de cada departamento de la empresa.

En el proceso de consolidación, procesamiento, diseño de la herramienta y generación de informes mediante la aplicación de la misma, se estableció cual de esta información era de interés para la dirección del proyecto y debido a que el producto final fue objeto de un constante dialogo y construcción, se pudo evidenciar cómo se daba alcance a una necesidad de la empresa de madurar en su proceso de gestión de proyectos y como esta era aceptada abiertamente en pro de facilitar la toma de decisiones

Mediante la aplicación de los instrumentos y generación de los indicadores, luego de realizadas múltiples pruebas de la herramienta, se obtiene la calidad y confiabilidad requerida para el inicio de la obtención de indicadores de estado del proyecto

La documentación e implementación de todos los formatos e instrumentos quedan como parte de los activos de procesos de la organización, así como el piloto de aplicación de la herramienta diseñada dentro de este proyecto ahora forma parte de los factores ambientales y de la cultura en gestión de proyectos de Petroabín SAS.

Recomendaciones

Se recomienda no solo continuar con el cargue de datos a la herramienta y la generación de informes para la obtención de indicadores, sino replicar el mismo modelo en otros proyectos de la organización que sean susceptibles a la misma estructura de recopilación.

Se recomienda realizar un mantenimiento trimestral a la herramienta, donde se audite el archivo, su formulación interna, los datos consignados y los nuevos desarrollos que se hagan sobre el mismo.

Se recomienda dar el tratamiento de información reservada a todo dato contenido tanto en la herramienta desarrollada, como en el presente trabajo de aplicación, ya que contiene datos sensibles de desempeño propios de la organización, decisiones gerenciales y situaciones de éxito o fracaso que pueden ser aprovechados de forma competitiva, de igual forma en cumplimiento con la cláusula de confidencialidad suscrita por la empresa con el cliente Ecopetrol SA. Y donde parte de la información contenida hace parte de una demanda en curso por desequilibrio económico. Nota: Todos los datos de nombres y cédulas contenidas en los apartes de nómina, cuentas por pagar y cheques fueron eliminados deliberadamente como política de protección de datos.

Se recomienda seguir alineando la organización con una cultura de gestión de proyectos, ya que se tiene tanto la formación del personal para mejorar la madurez de la misma, como la voluntad respecto a los cambios que favorecen factores de éxitos del proyecto.

Referencias Bibliográficas

- Atif A. (2010). *Investigating Project Management Practices in Public Sector Organisations of a Less Developed Country*. RMIT University.
- Barboza Plata C. (2013). *Metodología para la gestión de monitoreo y control de proyectos de construcción mediante la técnica de valor ganado*. UIS.
- Figuerola Morantes N. A. (2012). *Modelo de control de costos en obras civiles por administración delegada para la industria de alimentos avícola (enfoque PMI)*. UPB.
- Gamboa Santa H. M. (2016). *Implementación de la técnica de valor ganado para el control de costos y tiempo en la construcción de dos baterías sanitarias colegio nuestra señora de las mercedes Sede B, Municipio de Lebrija*. UIS.
- Hamzah Abdul R., Chen W., Norjuma', ah Binti M. (2011). *Project performance monitoring methods used in malaysia and perspectives of introducing eva as a standard approach*. Taylor & Francis. ISSN 1392-3730 print/ISSN 1822-3605. Volumen 17.
- Herrera O. I. (2017). *Aplicación de la metodología del valor ganado para proyectos de construcción de instituciones educativas bajo la modalidad de pago a precio global fijo*. UIS.
- Icontec. (2008). NTC 4490. *Documentación: Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación*. Sexta edición. Santafé de Bogotá D.C. 13p.
- Icontec. (1998). NTC 1486. *Guía para la presentación de Referencias Bibliográficas*. Santafé de Bogotá D.C. 42p.

Marin Quitian, C. I. (2019). *Práctica empresarial en la empresa e&c construcciones SAS como auxiliar en la implementación del valor ganado para el control de proyectos*. UIS.

Newtown S. (2017). *Project Management Institute (PMI®). Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®)*. Sexta Edición. 14 Campus Boulevard, Pensilvania: PMI Publications.

Sarmiento S. (2011). *Project Management Institute. Practice standard for earned value management, Second Edition. 14 Campus Boulevard, Newtown Square*. Pensilvania: PMI Publications. PMI®, Inc, rights Reserved.